



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

**TRATAMIENTOS CONSERVADORES EN LA TENDINOPATÍA
AQUILEANA, EN SU MODALIDAD INSERCIONAL Y DE CUERPO
MEDIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Tesina de Grado para optar al grado de Licenciado en Kinesiología

MANCILLA SALAZAR, GONZALO
TAPIA GAETE, NICOLÁS

PROFESOR GUIA: KLGO. JUAN ROJAS MONTERO, MSc, MDU

ESCUELA DE KINESIOLOGIA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

**Valparaíso-Chile
2018**



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

**TRATAMIENTOS CONSERVADORES EN LA TENDINOPATÍA
AQUILEANA, EN SU MODALIDAD INSERCIONAL Y DE CUERPO
MEDIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Tesina de Grado para optar al grado de Licenciado en Kinesiología

MANCILLA SALAZAR, GONZALO
TAPIA GAETE, NICOLÁS

PROFESOR GUIA: KLGO. JUAN ROJAS MONTERO, MSC, MDU

ESCUELA DE KINESIOLOGIA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

**Valparaíso-Chile
2018**

DEDICATORIAS

A Eliana, de amor incondicional
A Ana María, en un vestido de madre
A los cabros, para la sonrisa necesitada
A Alexis, en Revelaciones Matutinas
A René, que navegará por siempre en mis recuerdos.

Gonzalo Mancilla

A mi abuelo, el mapa
A mi abuela, el faro
A mi madre, el bote
A javiera, mi compañía

Nicolás Tapia

AGRADECIMIENTOS

Como equipo queremos agradecer a cada una de las personas que, siendo parte de nuestra Escuela de Kinesiología, nos hicieron entender esta carrera no como una forma de escalar en la sociedad de manera individualista, sino como una herramienta para transformarla basándose en la holística detrás de cada paciente.

Gracias al profesor Leopoldo Galindo por recibirnos desde el principio entregando conocimientos con responsabilidad, criterio y cariño.

Gracias al profesor Juan Cristian Rojas por guiarnos en este proceso investigativo que adorna el paso definitivo a toda una nueva etapa de nuestras vidas.

Gracias compañera Camila Fernández ~~y compañero Cristian Bustos~~ por formar un equipo de trabajo durante estos 6 años, equipo que terminó forjando una amistad que esperamos que trascienda la dinámica de la Universidad misma.

Gracias a la familia kinésica que nos tocó conocer. Juntos seremos uno mientras persigamos el bien de todos y todas y en todo lugar.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	iv
ABSTRACT	v
RESUMEN	viii
Capítulo I. INTRODUCCIÓN	11
1. PROBLEMA INVESTIGATIVO.....	11
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Definición	12
2.2 Epidemiología	14
2.3. Clasificación:.....	16
2.4. Etiología:	17
2.5. Fisiopatología: Cambios estructurales en tendinopatías.	19
2.6. Diagnóstico:	21
2.7 Tratamiento.....	23
2.8 Pronóstico	51
Capítulo II. METODOLOGÍA	53
1. OBJETIVOS	53
1.1 OBJETIVO GENERAL:	53
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	53
2. PROCEDIMIENTO	54
2.1 Estrategia de búsqueda	54
2.2 Criterios Temáticos:.....	55
2.3 Criterios Metodológicos:	56
2.4 Recopilación de datos de los artículos:	56_Toc500419170
2.5 Calidad metodológica: Escala PEDro.....	56
2.6 Búsqueda estratégica	57
Capítulo III. REVISION SISTEMATICA.....	58
Capítulo IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	70
1. DISCUSIONES	70
1.1 Ejercicio excéntrico	70
1.2 Terapia de Ondas de Choque.....	73
1.2 Terapia Láser	80
1.3 Órtesis	84

1.4 Manejo de tejidos blandos	88
2. CONCLUSIONES	91
CAPÍTULO V: REFERENCIAS Y ANEXOS.....	94
1. REFERENCIAS	94
2. ANEXOS	106
2.1 Cuestionarios y escalas.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de estrategia de búsqueda.	57
Figura 2. Cuestionario VISA-A.....	108
Figura 3.Escala numérica de clasificación del dolor.	109
Figura 4.Escala Visual Análoga.	110
Figura 5.Escala de Likert.....	110
Figura 6.Puntaje Roles-Maudsley.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características clínicas en lesiones tendíneas.....	17
Tabla 2. Condiciones médicas asociadas a tendinopatía	18
Tabla 3. Parámetros efectivos en terapia Láser	42
Tabla 4. Tabla tipo de recopilación de datos de los artículos.....	56
Tabla 5. Tabla tipo de calidad metodológica PEDro.....	56
Tabla 5.1. Ejercicio Excéntrico.....	57
Tabla 5.2. Terapia de Ondas de Choque.....	57
Tabla 5.3. Terapia Láser.....	58
Tabla 5.4. Órtesis.....	58
Tabla 5.5. Manejo de Tejidos Blandos.....	59
Tabla 6.1. Ejercicio excéntrico.....	60
Tabla 6.2. Terapia de Ondas de Choque.....	61
Tabla 6.3. Terapia Láser.....	63
Tabla 6.3.1Tabla comparativa de dosificación de cada estudio en Terapia Láser.....	65
Tabla 6.4. Órtesis.....	66
Tabla 6.5. Manejo de tejidos blandos.....	68

ABREVIATURAS

TA: Tendinopatía Aquiliana.

TC: Tratamiento conservador.

EE: Ejercicio excéntrico.

ESWT: *Extracorporeal Shockwave Therapy* o terapia de ondas de choque.

LLLT: *Low-level Laser Therapy* o terapia láser de bajo nivel.

US: Ultrasonido.

VISA-A: *The Victorian Institute of Sports Assessment – Achilles Questionnaire*.

EVA: Escala visual análoga o VAS por sus siglas en inglés.

NPRS: *Numeric Pain Rating Scale*.

AINEs: AntiInflamatorio no esteroideo.

RCT: Ensayo clínico aleatorizado.

PTS: Puntos.

ABSTRACT

Background: The concept of tendinopathy has been redefined in the last years because it has been proved that an inflammatory process is not necessarily part of a pathologic process in a tendon. This fact has been complemented to a better clinical characterization of tendinopathies. Although it is important to specify the area of the injured tendon in the diagnostic process, there is no clarity regarding the treatment to be performed in insertional Achilles tendinopathy compared to midportion Achilles tendinopathy.

Objectives: To describe, on the basis of current scientific evidence, the effects of different types of conservative treatment on both the insertion and the middle portion of the Achilean tendinopathy. In addition, propose a guideline of recommendations for an effective clinical application

Search method: Since April 2017 four databases were consulted by two independent researchers: Scopus, Wiley Online, Library, Science Direct, Pubmed.

Selection criteria: We included all RCT of the last ten years with good methodological quality that investigated one of the following conservative

treatments in Aquilean tendinopathy: Eccentric Exercise, Shockwave Therapy, Laser Therapy, Orthosis, Manual Therapy, Ultrasound, or Stretching. Each study should clearly establish the tendon area to be treated.

Data extraction and analysis: The authors independently extracted data from the included studies grouping them according to the type of conservative treatment investigated to facilitate comparisons.

Main results: Of the 1191 articles initially obtained, a total of 11 studies were included according to our search criteria. Its methodological quality was measured in PEDro Scale. One study for Eccentric Exercise, four for Shockwave Therapy, three for Laser Therapy, two for Orthoses and one for Soft Tissue Management.

Conclusions: A characterization of the Achilles's tendinopathy it's necessary for an appropriate planifications of the treatment, specially according to the location of the injury.

Mid-body Achilles's tendinopathy: Positive effects have been achieved in the application of EE, although its dosage still needs to be accurated; ESWT seems

to be a complementary alternative to the eccentric exercise; attainment in the rehabilitation of soft tissue management should be checked for an eventually low cost therapy; LLLT has proven good clinical results when delivering doses outside the pre-established margins. In orthosis, the biomechanical effects of each device must be investigated in order to facilitate studies in the area.

Insertional Achille's tendinopathy: Apply an insertional modified Alfredson's protocol of eccentric exercise, may generate good clinical results. ESWT has proved good results for this pathology.

Key Words: Achilles Tendinopathy, Conservative Treatment, Eccentric Exercise, ESWT, Laser Therapy, Ortotic Device, Soft Tissue Treatment.

RESUMEN

Antecedentes: El concepto de tendinopatía ha sido redefinido en los últimos años debido a que no necesariamente un proceso patológico en los tendones se encuentra acompañado de un proceso inflamatorio. Esto se ha complementado a una mejor caracterización clínica de las tendinopatías. Si bien es importante especificar la zona del tendón lesionada en el proceso de diagnóstico, no existe claridad respecto al tratamiento que se debe realizar en TA insercional en comparación a la TA de cuerpo medio.

Objetivos: Describir los efectos de los diferentes tipos de tratamiento conservador sobre la tendinopatía aquileana, tanto insercional como de porción media. Además, proponer una pauta de recomendaciones para una aplicación clínica efectiva.

Método de búsqueda: Desde abril 2017 cuatro bases de datos fueron consultadas por dos investigadores de manera independiente: Scopus, Wiley Online, Library, Science Direct, Pubmed.

Criterios de selección: Fueron incluidos todos los RCT de los últimos 10 años de buena calidad metodológica, que investiguen uno de los siguientes tratamientos conservadores en tendinopatía aquileana: Ejercicio Excéntrico,

Ondas de Choque, Terapia Láser, Órtesis, Terapia Manual, Ultrasonido o Stretching. Cada estudio debía establecer claramente la zona del tendón a tratar.

Extracción de datos y análisis: Los autores extrajeron independientemente los datos de los estudios incluidos, agrupándolos según tipo de tratamiento conservador investigado para facilitar las comparaciones.

Resultados principales: De los 1191 artículos obtenidos inicialmente, un total de 11 estudios fueron incluidos de acuerdo con los criterios de búsqueda. Se utilizó la escala PEDro para medir su calidad metodológica. Un estudio para Ejercicio Excéntrico, cuatro para Terapia de Ondas de Choque, tres para Terapia Láser, dos para Órtesis y uno para Manejo de Tejidos Blandos.

Conclusiones: Se debe caracterizar la tendinopatía aquileana con el fin de planificar el mejor tratamiento para cada una de estas, especialmente según la zona que esté lesionada del tendón.

TA Cuerpo Medio: Se han logrado efectos positivos en la aplicación de EE, aunque su dosificación aún debe ser mejor precisada; la ESWT parece ser una alternativa complementaria al EE. Debiese comprobarse la atingencia en la rehabilitación del manejo de tejidos blandos (y su modalidad a aplicar) debido a que es una terapia de bajo costo. En terapia láser se han demostrado efectos

terapéuticos al entregar dosis fuera de los márgenes pre-establecidos. En órtesis se debe investigar el efecto biomecánico de cada dispositivo para poder facilitar los estudios en el área.

TA Inercial: Aplicar una versión modificada al protocolo de EE según Alfredson, puede generar efectos terapéuticos. La aplicación de ESWT ha demostrado resultados favorables.

Palabras clave: Tendinopatía Aquileana, Tratamiento Conservador, Ejercicio Excéntrico, ESWT, Terapia Laser, Órtesis, Manejo de Tejido Blando.

Capítulo I. INTRODUCCIÓN

1. PROBLEMA INVESTIGATIVO

La tendinopatía aquileana (TA) típicamente está clasificada según su zona de lesión. Esta puede ser a nivel insercional (entesis) o en la porción media del tendón. El correcto diagnóstico respecto a la zona específica de la lesión es fundamental para poder trazar líneas de tratamiento, ya que, por ejemplo, el tratamiento conservador a elección en una tendinopatía de porción media es un protocolo de ejercicios excéntricos (Grado A de evidencia) (Carcía, 2010), los cuales se han demostrado que en una tendinopatía insercional no poseen los mismos resultados favorables, llegando incluso a ser perjudiciales (Fahlstrom, 2003; Rompe, 2008). Frente a este problema, nace la necesidad de esclarecer qué tipos de tratamiento conservador, y atingente a la práctica kinésica), generan mejores resultados terapéuticos en cada uno de estos dos casos a través de una correcta caracterización de la patología que presente cada paciente con miras a un proceso de rehabilitación lo más efectivo y menos dilatado posible.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición

Los tendones son estructuras anatómicas de tejido conectivo que se encuentran interpuestos entre un músculo y un hueso con el objetivo de transmitir una fuerza creada por el músculo hacia el hueso, y de esta manera, hacer posible un movimiento articular. Un tendón sano posee una composición fibroelástica, mostrando una gran resistencia a una carga mecánica de tensión, característica esencial para poder cumplir su función de movimiento en el sistema osteomuscular (Kannus, 2000).

Cuando un tendón se expone de forma crónica a volúmenes o magnitudes de carga (tensión, compresión y/o fricción) que están más allá de su capacidad fisiológica, experimentan ciclos acumulativos de lesión sin la garantía de una correcta reparación ni remodelación, lo que lleva a una clínica de dolor de inicio principalmente insidioso (Gross, 1992).

De forma tradicional, se le ha denominado tendinitis al dolor originado en la zona de algún tendón y que esté relacionado a alguna actividad por sobreuso. Aunque el sufijo -itis está asociado a la presencia de un proceso inflamación en un tejido, numerosos estudios han demostrado que existe poca o nula

inflamación presente en un tendón expuesto a sobreuso (Khan, 1999; Ljung, 1999; Solowsky, 2000). Es en este contexto en que se propuso un cambio en la terminología de tendinitis a tendinopatía, ya que este último corresponde a un término más amplio, el cual indica una lesión en el tendón o paratendón sin ruptura de los mismos, que es exacerbada por una carga mecánica (Mafulli, 1998). El término tendinopatía, al abarcar un espectro mucho más extenso de la patología sin necesariamente hacer referencia a un proceso inflamatorio, es actualmente el más adecuado para hablar de una lesión en tendón por sobreuso (Scott, 2015), más aún cuando estudios recientes (Almohimeed, 2014; Millar, 2010; Spiesz, 2014) han evidenciado que la inflamación acompaña en una etapa aguda, y puede también ser causal, de un proceso patológico en el tendón, por lo que el debate sobre la histopatología y los mecanismos bioquímicos de la lesión se encuentra aún sin punto final.

Es importante destacar que existen diferentes tipos de TA, las cuales dependerán de la localización anatómica, síntomas, clínica e histopatología (van Dijk, 2011). En cuanto a su localización se definen: TA de porción media, la que se describe como un síndrome clínico caracterizado por la combinación de dolor, inflamación e impotencia funcional en la zona media

del tendón aquiliano. También conocida como tendinopatía del cuerpo del tendón. TA insercional: está localizada en la inserción del tendón de Aquiles en el hueso calcáneo, con posible formación de espolones óseos en la zona de inserción. La clínica se caracteriza por dolor, rigidez y en ocasiones, inflamación.

2.2 Epidemiología

Las lesiones por sobreuso (en las que se incluye a las tendinopatías) son parte de los tipos de patologías más comunes en el área músculo-esquelética; ligadas a diversos factores culturales, laborales y recreacionales estas pueden producirse en diversos contextos y, en el caso de las tendinopatías, ocurre lo siguiente:

2.2.1 Práctica deportiva: 30% de las lesiones relacionadas a la práctica deportiva resultan tener un componente de tendinopatía. Más específicamente, el 30% de todas las lesiones relacionadas al “running” y el 40% de todas las lesiones de codo en tenistas tienen directa relación a tendinopatías (Skjong, 2012). Respecto a la TA ésta ha sido informada en una amplia variedad de deportes. La mayoría de los individuos que sufre de

TA tienen hábitos de actividad física ya sea recreacionales o competitivos. La incidencia anual de TA en corredores se ha reportado entre un 7% a un 9%. Se ha relacionado un aumento en su prevalencia a medida que aumenta la edad generando una edad media entre los 30 a 50 años. El género aún no ha sido estudiado mayormente, pero la data actual sugiere que esta patología ocurre más en hombres que en mujeres (Carcía, 2010).

2.2.2 Práctica laboral con movimientos repetitivos: En Chile, durante el año 2015, se registró que, del total de consultas por posible enfermedad laboral, un 60% correspondía a enfermedades musculo esqueléticas. Este tipo de patologías han pasado de un 16% en 2001 (275 casos ME del total de 1.671 casos de enfermedades profesionales) a un 44,4% en 2012 (1.804 trastornos ME de un total de 4.059 casos de enfermedades profesionales). Dentro de estas, las tendinitis laborales ocupan un lugar muy importante. (SUCESO, 2015).

Por último, respecto a la diferencia entre la TA insercional y su porción media, en un estudio realizado en atletas se afirmó que un 30% de todos los individuos con este diagnóstico describieron el dolor a nivel de la inserción

osteotendínea, mientras que el 50,3% lo hizo en la porción media (Knobloch, 2008).

2.3. Clasificación

No todas las tendinopatías son lo mismo ni tampoco requieren de la misma historia, razonamiento ni tratamiento para poder lograr una rehabilitación exitosa del paciente. Con el fin de facilitar la caracterización de cada tendinopatía se propuso la utilización de una tabla basada solo en aspectos clínicos (Tabla 1. Scott, 2015). En esta se consideran los factores: tiempo de lesión, tejido afectado, características adicionales, grado de la lesión, factores de riesgo. Cada caso debiera poder clasificarse tomando una o más de las opciones de cada sección generando como producto una descripción completa de la lesión, la cual ayudará a discernir sobre aquellos tratamientos recomendados de los no recomendados para este contexto.

Si comparamos un paciente con tendinopatía crónica aquileana insercional, grado 3 que además padece de una condición médica de diabetes mellitus tipo 2 en relación a otro paciente que sufra de una TA aguda en su porción media, grado 1 con paratendinitis y un aumento de la pronación durante la

carga de peso. Para cada caso las recomendaciones de primera línea difieren una de otra para lograr una rehabilitación.

Tabla 1

Características clínicas en lesiones tendíneas.

Característica clínica	Clasificación
Tiempo	Aguda, <4 semanas Subaguda, 5 – 12 semanas Crónico, >12 semanas Agudo sobre crónico
Tejido afectado (más de uno puede estar afectado)	Tendón Éntesis Paratendón Vaina tenosinovial
Aspectos adicionales.	Señales Doppler y fluido alrededor de un tendón sugiere inflamación (tenosinovitis, paratendinitis) Calcificación (primaria o distrófica) Deformidad ósea (Ej, espolón subacromial, irregularidad insercional sugerente de entesitis inflamatoria). Bursitis (algunas se comunican con las vainas tendíneas) Estructuras adyacentes (Ej, patología articular subyacente)
Grado de disrupción transversal en cualquier sitio del tendón.	Grado 1, <10% Grado 2 10% - 50% Grado 3 >50% En mediciones como ecografía transversal o resonancia magnética.
Factores de riesgo	Intrínsecos (biomecánica, historia familiar, sexo, edad) Extrínsecos (Errores de entrenamiento, demandas ocupacionales, deportivas, etc) Condiciones médicas

Fuente: Adaptado de Scott, A., Backman, L. J., & Speed, C. (2015). *Tendinopathy: update on pathophysiology. journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(11), 833-841.

2.4. Etiología

Respecto a la tendinopatía en general son muchos los factores que la literatura ha detectado. Factores tales como el estrés mecánico, pinzamiento, daño

térmico, químico, inflamación, hipoxia y causas vasculares, sustancias autocrinas y paracrinas, daño neural, apoptosis y iatrogenia farmacéutica. A lo anteriormente mencionado se suman los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos mencionados en la Tabla 1.

Además, hay que considerar ciertas condiciones médicas que, indirectamente, pueden comenzar a generar una tendinopatía. En la Tabla 2 se hace mención a estas condiciones de acuerdo a la zona del tendón que se ve más afectada (Scott, 2015).

Tabla 2

Condiciones médicas asociadas a tendinopatía.

Sitio afectado	Ejemplos de condiciones médicas
Cuerpo Medio	Dislipidemias, enfermedad reumatoide, tumores, infecciones, porte de enfermedades, gota, pseudogota, enfermedades hereditarias de tejido conectivo, hemocromatosis, endocrinopatías (incluido las tiroideas, síndrome de Cushing, hipogonadismo, menopausia), enfermedades metabólicas incluyendo la diabetes, hipercalcemia.
Éntesis	Psoriasis, gota, pseudogota, espondilo artropatías, enfermedad inflamatoria intestinal.
Vaina sinovial	Artritis reumatoidea, infecciones, tumores.

Fuente: Adaptado de Scott, A., Backman, L. J., & Speed, C. (2015). *Tendinopathy: update on pathophysiology. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 833-841.

Ahora, haciendo un filtro sobre la TA insercional, su etiología más usual es el estrés mecánico prolongado por sobreuso tanto en profesionales y deportistas que admiten realizar actividad física sin una preparación

apropiada. Numerosos factores como: pie cavo, hiperpronación, edad avanzada, hipertensión, obesidad, uso de esteroides, estrógenos y antibióticos de fluoroquinolona propician un contexto que facilita la aparición de una TA. Otras posibilidades son las enfermedades de tejido conectivo tales como Ehlers-Danlos y Marfan enfermedades de inflamación sistémica (como se menciona en la Tabla 2) y enfermedades vasculares, como la diabetes (Oshri, 2012).

2.5. Fisiopatología: Cambios estructurales en tendinopatías.

Las clásicas estructuras que soportan las fuerzas de tensión son principalmente tres: fibras de colágeno tipo I, una matriz extracelular rica en glicaminoglicanos, y células como fibroblastos, encargados de la síntesis de fibras de colágeno y matriz extracelular. También existe una extensa red (endotendón), en donde se ubican nervios y vasos sanguíneos principalmente (P. Kannus, 2000).

En pacientes con tendinopatía, existe un engrosamiento del tendón, pero con una reducción en su capacidad de almacenar energía, producto de un cambio patológico en su histología (Arya, 1985). Cabe destacar que la rigidez

entendida como deformación frente a fuerza tensil, es diferente a la sensación de rigidez mencionada por individuos frente al movimiento. Esta última se debe a cambios motores y sensitivos en la zona.

Respecto a los cambios histopatológicos en la tendinopatía crónica, se pueden mencionar: una desorganización de las fibras de colágeno y un aumento en el número de vasos sanguíneos y nervios sensitivos en áreas en los que no precisan funcionalidad (Anderson, 2007; Dean, 2013), además de un incremento de matriz extracelular, un cambio en la organización del tejido (tendón, endotendón, paratendón) y una proliferación al azar de fibras de colágeno tipo III, más pequeñas más pequeñas y con menor resistencia a la tensión (Pingel, 2014). Existen áreas de muerte celular y, o al mismo tiempo, una acción fibroblástica. También se postula que se presenta una población de células fibroblásticas en el tendón que, después de la lesión, pueden diferenciarse en distintos tipos celulares (osteoblastos, condroblastos, adipocitos, tenocitos), llevando a metaplasia celular (Salingcarnboriboon, 2003).

A nivel celular, un estudio reciente ha reportado un aumento del infiltrado de células inflamatorias tales como macrófagos, mastocitos y células T en etapas tempranas de tendinopatías moderadas (Millar, 2010). Este estudio sugiere que un estrés mecánico en el tendón tiene como resultado un aumento de varios factores inflamatorios, angiogénicos y factores de crecimiento que interactúan con la matriz extracelular, lo que lleva a un proceso de reparación, o bien, si el estímulo continúa, a un proceso degenerativo. Resultados similares se obtuvieron en estudios que analizaron la cantidad de células inmunocompetentes en tendinopatías crónicas (Dean, 2014; Kraghaes, 2014).

En pacientes con tendinopatía, existe un engrosamiento del tendón, pero con una reducción en su capacidad de almacenar energía, producto de un cambio patológico en su histología (Arya, 1985). Cabe destacar que la rigidez entendida como deformación frente a fuerza tensil, es diferente a la sensación de rigidez mencionada por individuos frente al movimiento. Esta última se debe a cambios motores y sensitivos en la zona.

2.6. Diagnóstico

Una buena anamnesis, que sea acuciosa respecto a factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, en conjunto a un examen físico es usualmente

suficiente para llegar al diagnóstico de TA (Alfredson, 2007; Carcia, 2010; Saltzman, 1998). Este proceso adquiere una mayor importancia debido a que se necesita de cierto nivel de coherencia entre artículos a la hora de establecer criterios tanto de inclusión como de exclusión. Ante lo cual se han establecido ciertos factores claves que cumplen con un buen nivel de sensibilidad, especificidad y reproducibilidad:

- Test de Palpación del Tendón Aquileano (+): si es que existe dolor a la palpación en el cuerpo del tendón, a unos 2-6 centímetros proximal a la zona de inserción en el hueso calcáneo, se sospechará de tendinopatía de cuerpo medio. Si es que el dolor se encuentra cercano a la entesis calcánea, se pensará en una tendinopatía de origen insercional.
- Signo del arco: Se le pide al sujeto que realice tanto dorsiflexión como plantiflexión. A la palpación, en tendinopatía de cuerpo medio, el área de hinchazón sigue a cada movimiento, con lo que se corrobora la presencia de tendinopatía. En los tendones en los que no se pueda identificar el área de hinchazón se selecciona un área en el tendón 3 cm proximal a la inserción calcánea.

- Royal London Hospital test (+) (específico para tendinopatía de cuerpo medio): Test positivo cuando existe sensibilidad aumentada a la palpación a 3 centímetros proximal a la zona de inserción con el hueso calcáneo en una ligera flexión plantar. Esta sensibilidad disminuye cuando el tobillo se encuentra en dorsiflexión.
- Disminución de fuerza en la flexión plantar del lado afectado
- Disminución de la resistencia muscular del lado afectado, reflejada en una performance limitada cuando se le pide al paciente un despegue de talón unilateral del lado afectado, comparada con el lado contralateral.
- La imagenología debiera utilizarse como método confirmatorio de la patología. El uso de la ecografía y el doppler está considerado un método fiable para estudiar la estructura del tendón ya que permite identificar una neovascularización dentro y fuera del área con cambios estructurales del tendón (Mafulli, 2003).

2.7 Tratamiento

Existen múltiples modalidades de tratamiento que son transversales para todas los tipos de tendinopatías, aunque sólo algunos presentan buena

evidencia científica, y son aún menos los que se han investigado para este tipo de tendinopatía en particular. Se puede destacar un tratamiento médico, donde a excepción de los AINEs, se caracterizan por ser de índole invasiva y un tratamiento kinésico, el cual no presenta esta cualidad. Es importante destacar que debido a que la fisiopatología de la tendinopatía en sí aun no está del todo clara, muchos de los mecanismos de acción de estos tratamientos no están del todo claros.

2.7.1 Tratamiento Médico

2.7.1.1 Farmacoterapia

- Antiinflamatorios: Los AINEs inhiben la actividad de la ciclooxigenasa, provocando una reducción de la síntesis de prostaglandinas proinflamatorias (Magra, 2006). La mayoría de los estudios en animales respecto al uso de AINEs en tendinopatías agudas de cuerpo medio han demostrado efectos positivos (Carlstedt, 1987; Dimmen, 2009; Forslund, 2003), como disminución en la adhesión del tejido y mejora en la recuperación de las propiedades biomecánicas del tendón. Esto viene a apoyar la hipótesis de que las tendinopatías -al menos las agudas- poseen un componente inflamatorio que se debería

considerar patológico. En contraste, estudios del uso de AINEs en tendinopatías insercionales agudas parecen ser perjudiciales en la reparación de la éntesis o unión hueso-tendón (Chechik, 2014; Connizzo, 2014). Se describe que este efecto inhibitorio es similar al que poseen los AINEs en un proceso de fractura ósea.

- Glicerol trinitrato: Su uso tópico se realiza mediante parches aplicados en la zona de máxima sintomatología. La nitroglicerina tópica (o GTN) es un pro fármaco que, al ser metabolizado, aumenta los niveles de óxido nítrico (NO) el cual induce la proliferación celular fibroblástica y la síntesis de colágeno en el tendón aquileano de ratas (Murrel, 2007). Por el contrario, si es que se inhibe la producción de NO resulta haber una reducción del diámetro y carga que puede soportar un tendón en reparación (Murrel, 1997).
- A través de varios estudios se ha concluido que el uso de nitroglicerina tópica provee alivio sintomático a corto plazo de las tendinopatías: alivio del dolor, reinsertión a las actividades de la vida diaria y otras mediciones, Por el contrario, no se han

encontrado beneficios clínicos a largo plazo. Un efecto colateral ha sido la aparición de cefaleas (Skjong, 2012).

2.7.1.2 Terapia de inyección:

- **Sangre autóloga:** La inyección de sangre autóloga de glóbulos rojos en o alrededor de un tendón sintomático es realizada en ocasiones en el campo de la medicina deportiva (Rees, 2006). Existe la hipótesis que la inyección de sangre autóloga puede proveer al tejido tendinoso lesionado de los mediadores celulares y humorales que inducen una cascada de reparación (Edwards, 2003).

- **Plasma rico en plaquetas:** La inyección de plasma rico en plaquetas (PRP) busca proveer al tendón lesionado de moléculas capaces de acelerar los mecanismos de reparación y contraatacar los procesos degenerativos. Las plaquetas, a parte de su función en la cadena de coagulación, son parte esencial dentro del proceso de señalización que ocurre luego de una lesión tisular debido a que son moduladores de la angiogénesis, inflamación y activación celular (Andía, 2014). Los efectos terapéuticos que se le ha demostrado

son: incremento del número de células, estimulación de la diferenciación celular y de la producción de fibras de colágeno y, finalmente, restauración de la arquitectura tisular. Esta inyección ha demostrado efectos duraderos en pacientes con tendinopatías no insercionales respecto a la disminución de sintomatología y mejoría en la funcionalidad. Tanto así que, en ciertos estudios, se ha mostrado una superioridad del efecto de PRP en relación a otros tratamientos conservadores (entrenamiento excéntrico y corticoesteroides, por ejemplo). Eso sí, su efectividad disminuye a medida que la edad incrementa. Esto es importante debido a que las tendinopatías aumentan cada vez más en la población adulto mayor (Salini, 2014). Hasta la fecha no hay evidencia de cómo actúa el PRP en diferentes tendones.

- Corticoesteroides: por su efecto anti-inflamatorio, han sido recursos de primera línea en tendinopatías. A pesar de que se ha demostrado que la inflamación juega un rol menos importante de lo que se pensaba originalmente, su uso se mantiene intacto. Los esteroides ofrecen alivio sintomatológico, pero sin necesariamente

atacar la causa de la patología debido a que en tendinopatías, por ejemplo, es común la presencia de inflamación en tejidos perimetrales al tendón lesionado por lo que su uso recaería en el control de la inflamación de estos tejidos, pero no de la reparación del tendón (Skjong, 2012). Dos estudios concluyeron que la inyección de esteroides solo genera beneficios a corto plazo respecto a un alivio sintomatológico (Capasso, 1997; Ferry, 2007; Tonks, 2007). Por otro lado, se han detectado efectos negativos con su uso en los que principalmente se genera un retraso en el proceso de reparación y alteración en el resultado final de esta, lo que coincide con la evidencia de rupturas de tendón aquiliano posteriores al uso de corticoesteroides (atribuido también a la técnica de inyección) (Ferry, 2007; Skjong, 2012).

- Agentes escleróticos: Se ha sugerido que el dolor asociado a la TA está relacionada a un proceso de neovascularización en la zona lesionada (Alfredson, 2006). Es por esto que inyecciones de agentes esclerosantes, como el polidocanol, pueden ser útiles al momento de tratar una tendinopatía. Existen estudios tanto en tendinopatía

insercional (Ohberg, 2002), como en de cuerpo medio (Ohberg, 2003) que demostraron que esta terapia era efectiva al reducir los niveles de dolor, ya que presumiblemente este agente inhibe el proceso de neovascularización en la zona, además de la proliferación de nervios sensitivos locales.

- Aprotinina: La aprotinina es un agente inhibidor de proteasas (enzimas que degradan proteínas). Las metaloproteinasas son una familia de enzimas que degradan componentes de la matriz del tendón y juegan un rol importante en su reparación (Skjong, 2012). Dos estudios afirman que estas enzimas son claves en procesos crónicos en tendinopatía provocando retraso en la rehabilitación. (Clegg, 2007; Magra, 2005) Por lo que se han estudiados los efectos terapéuticos que produce la inyección de aprotinina como inhibidor de estas enzimas. Ciertos estudios han demostrado que en aquellos tendones que soportan grandes cargas (como el tendón aquileano, patelar, isquiotibiales, por ejemplo) la inyección de aprotinina no es tan efectiva en relación a los corticoesteroides. Esto último sumado a la posibilidad de una reacción alérgica debido a la

inyección es que hacen que autores de estos estudios recomiendan su uso como intervención de segunda línea.

2.7.2 Tratamiento Kinésico

2.7.2.1 Ejercicio excéntrico (EE):

Hasta el año 1998, no existía evidencia de un tratamiento conservador (TC) que fuese una alternativa real y efectiva fuera de un camino quirúrgico en una tendinopatía Aquileana (TA). En ese entonces, se tenía en el mismo escalafón de recomendación de tratamiento conservador el descanso, terapia de AINES, cambio de calzado y terapia física, pero esta última sin un protocolo definido. Los primeros resultados positivos fueron parte de un programa de ejercicio excéntrico en pacientes que presentaban tendinitis crónica (Stanish, 1986), pero seguía sin existir un estudio específico para TA. Fue entonces que, en respuesta a la alta tasa de resoluciones quirúrgicas de TA, que en ese entonces llegaban al 25%, se realizó un estudio prospectivo de los efectos a corto plazo del EE en la musculatura plantiflexora de tobillo en pacientes físicamente activos que presentasen TA y que fuesen candidatos para tratamiento quirúrgico (Alfredson, 1998). Este estudio arrojó excelentes resultados en la reducción del dolor y en el peak de torque isocinético,

llegando incluso a superar en resultados al grupo que sólo se sometió a cirugía, además de que los sujetos pudieron volver a la actividad física en menor tiempo, ya que su protocolo sólo duró 12 semanas, mientras que producto de la lista de espera a cirugía que fluctuaba de 6 a 12 meses y el tiempo de recuperación de la misma, los síntomas se presentaban durante muchísimo mayor tiempo. Debido a esto es que el EE figura como el tratamiento conservador a elección en una tendinopatía de cuerpo medio (grado de evidencia A).

Se han planteado diferentes hipótesis respecto al por qué estos ejercicios son efectivos. En un estudio posterior se postuló que el EE causa cambios en el metabolismo del tendón y, por lo tanto, resulta en una alteración de la percepción del dolor. Luego notó que existe una interrupción temporal del flujo en los vasos sanguíneos del tendón durante cada secuencia de EE (Alfredson, 2010). Se notó además la existencia de una reducción de la neovascularización tras 12 semanas de EE (Rees, 2008). Se comprobó también que 12 semanas de EE reduce el aumento patológico de flujo sanguíneo capilar sin provocar cambios en la saturación de oxígeno del tendón (Knobloch, 2007). En otro estudio se encontró que el tendón sujeto a

un EE se encuentra bajo un patrón de carga y descarga de tipo sinusoidal con oscilaciones de alta frecuencia en la fuerza del tendón. Esto puede provocar un estímulo para la remodelación del tendón y puede ser responsable de su beneficio terapéutico. Se explica que puede ser similar a como el hueso responde a cargas y estímulos mecánicos, aumentando la densidad ósea (Rees, 2008). Se dice que el EE también aumenta la síntesis de colágeno tipo I en la zona del tendón lesionada (Langberg et al., 2007). Con respecto al dolor se ha postulado que el EE ayuda a la habituación producto de una adaptación central de la musculatura agonista y antagonista.

Respecto a TA insercional, en el año 2003 surge el primer estudio respecto a la eficacia del EE en tendinopatía insercional al aplicar el protocolo “standard” de Alfredson utilizado por la gran mayoría de estudios los últimos 20 años sobre pacientes atletas recreacionales con TA insercional en el que sólo el 32% obtuvo resultados satisfactorios como para volver a su nivel normal de actividad (Fahlstrom, 2003). En un estudio similar respecto al protocolo realizado, con la salvedad de la inclusión de pacientes sedentarios, solo se obtuvo el 28% de satisfacción suficiente según la escala de Likert para

poder volver a sus niveles normales de actividad a los 4 meses de seguimiento. (Rompe, 2008)

Sobre estos resultados los estudios discutieron que al realizarse el ejercicio de acuerdo al protocolo de Alfredson, en el momento en el que los talones alcanzan su nivel más bajo existe un momento de máxima dorsiflexión de tobillo, lo que produce grandes fuerzas compresivas generando un pinzamiento entre estructuras retrocalcáneas (bursa, hueso calcáneo, inserción tendínea y, en el caso de existir, deformación de hanglund y espolón calcáneo) (Fahlstrom, 2003; Jonsson, 2008; Rompe, 2008).

Ante lo cual, el año 2008 se propuso un protocolo de EE modificado, el cual varía del original en que el paciente debe ubicarse en bípedo sobre una superficie plana (sin escalones) comenzando por elevar ambos talones con la fuerza ejercida por la pierna no lesionada, para luego transferir todo el peso del cuerpo al lado afectado y así comenzar lentamente a descender los talones controlando la caída excéntricamente hasta llegar al nivel del suelo. Al eliminar el escalón se evitan las cargas compresivas en el tobillo en el momento de máxima dorsiflexión y por tanto disminuye la posibilidad de

pinzamiento. En el 67% de los pacientes de este protocolo modificado se alcanzaron resultados satisfactorios con un retorno al nivel de actividad física previo a la lesión. (Jonsson, 2008).

2.7.2.2 Terapia Ondas de Choque

Son ultrasonidos de alta potencia producidos por una máquina que se utiliza desde hace años en litotripsia para romper los cálculos del riñón o urolitiasis. Fue a mediados de los 80 que se observó accidentalmente que también tenía efectos en células osteoblásticas durante estudios en animales, por lo que tomó interés su aplicación para tratamiento de desórdenes musculoesqueléticos (Rompe, 2008). Sus ondas de choque se pueden producir de diferentes maneras: con técnicas electrohidráulicas, electromagnéticas o piezoeléctricas. Estas ondas se transmiten por el agua del cabezal y a través del gel a la piel del paciente hasta llegar al tejido a tratar. En contraste a la litotripsia donde las ondas de choque buscan desintegrar los cálculos renales, en la terapia ortopédica no se busca desintegrar tejido, si no que a nivel microscópico causar respuestas intersticiales y extracelulares, llevando a la regeneración del tejido. Aun cuando los efectos en los tejidos no están del todo claros, se postula que el uso de esta terapia induce

neovascularización y la liberación de marcadores angiogénicos. Esta neovascularización iría a mejorar el riego sanguíneo, lo que contribuiría a la regeneración de la unión tendón-hueso en una tendinopatía insercional, aunque algunos de estos estudios se han realizado sólo en animales (Wang, 2002; 2003). También se postula que la ESWT induce un aumento de los marcadores para la síntesis de colágeno, como la hidroxiprolina o la piridinolina, que son componentes importantes en el proceso de curación (Hsu, 2004; Notarnicola, 2012).

Los protocolos de la ESWT pueden variar dependiendo de la densidad de energía a entregar y la frecuencia de las ondas. Hoy en día no existe ningún protocolo standard para el uso de esta terapia en TA, ya sea insercional o de cuerpo medio. Los últimos estudios han optado por seguir protocolos de baja energía ($\leq 0.12 \text{mJ/mm}^2$) ya que no necesitan uso de anestesia local para su aplicación. Esto último se basa en la hipótesis de que la administración invasiva de la anestesia puede generar procesos inflamatorios que puedan influir negativamente en los resultados (Rompe, 1998).

2.7.2.3 Ultrasonido (US)

La terapia por US es comúnmente usada como TC en la rehabilitación. A través de la emisión de ondas mecánicas de sonido a frecuencias por fuera del espectro audible se puede generar un efecto terapéutico ya sea térmico, mecánico o químico sobre el tejido en el que es aplicado.

Respecto a su aplicación sobre tendinopatías en ensayos clínicos bien controlados en humanos los resultados han sido diversos. Tres ensayos clínicos aleatorizados han demostrado efectos benéficos en epicondilitis y tendinitis calcificantes de hombro (Binder, 1985; Ebenbichler, 1999; Klaiman, 1998). Por otro lado, hay estudios que no han encontrado beneficio alguno de su uso en una variedad de condiciones musculoesqueléticas como, epicondilitis (D’Vaz, 2006; Downing, 1986; Stasinopoulos, 2004), bursitis subacromial (Downing, 1986), tendinopatía patelar (Stasinopoulos, 2004).

La explicación a la variación de estos hallazgos se le atribuye a la dosificación de esta terapia. Estudios previos optaron por limitar la duración de cada sesión de US a 20 minutos en promedio, punto importante debido a que una revisión del 2010 sugiere que un mayor depósito total de energía conlleva a mejores resultados clínicos, habiendo estudios que entregaron

4228 J obteniendo diferencias significativas, no así en aquellos estudios que entregaron 2019 J (Alexander, 2010).

La terapia de US de baja intensidad (o “*Low intensity therapeutic Ultrasound*”, LITUS) es una modalidad en la que se entregan dosis en baja intensidad por un tiempo prolongado. En un estudio del 2015 se aplicaron sesiones de 4 horas de US por 5 veces a la semana durante 6 semanas sobre tendinopatías tales como epicondilitis y en la porción media del tendón aquileano. La dosis fue de 3 MHz, 0.132 W/CM² BNR: <5.1, ERA: 6 cm² por cada aplicador entregando un total de 18.720 J/sesión, Este estudio concluyó que, con esta dosis, hubo un efecto analgésico tanto inmediato (después de cada sesión) como acumulativo (a medida que el tratamiento avanzaba). A este efecto se suman impactos positivos en una mejoría constante de la fuerza de prensión en individuos con epicondilitis y, a partir de la cuarta semana, mejoras en la fuerza de tendón aquileano (Best, 2015).

Respecto a la diferenciación entre la aplicación terapéutica en tendinopatía insercional en comparación a la porción media no se han encontrado artículos.

2.7.2.4 Terapia Láser

El estudio y la utilización de la terapia láser lleva un recorrido de 30 años aproximadamente (Goldman, 1981) y consta de la emisión de fotones por parte de un dispositivo especializado a una frecuencia cercana a la del infrarrojo (652 a 1300 nm) que, por su condición misma, logran penetrar de manera profunda al tejido blanco de la terapia. La energía que recibe el tejido es absorbida principalmente por estructuras como: melanina, hemoglobina, oxihemoglobina y agua. Esta energía se disipa en forma de calor provocando un efecto terapéutico térmico profundo y, por consecuencia, aumenta el metabolismo celular. Además de este efecto térmico, la terapia láser tiene por principal objetivo al complejo Citocromo C de las mitocondrias lo que genera una mayor producción de ATP, radicales libres de O₂ (ROS-) y óxido nítrico (NO), ambas moléculas están relacionadas con un aumento en los factores de crecimiento que inducen la proliferación y movilidad celular además de estimular la deposición de la matriz extracelular. Sumado a esto el NO cumple con un rol vasodilatador que mejora la microcirculación en la zona mejorando la remoción de sustancias. (Ginani, 2015; Leal-Junior, 2015).

A la sumatoria de efectos detectados en pruebas de laboratorio que se le atribuyen a la terapia láser se les resume con el término de “biofotomodulación”, el cual se compone de:

- Inducción de cambios en la permeabilidad de la membrana.
- Estimulación de reacciones en citoquinas.
- Liberación de factores de crecimiento
- Regulación positiva del ATP
- Señalización de NO y REDOX que, por consecuente, aumentan el metabolismo y proliferación celular.

A raíz de estos efectos metabólicos los beneficios terapéuticos que se le describen a la terapia láser son:

- Disminución de la inflamación
- Incremento de la angiogénesis
- Incremento de la actividad fibroblástica, por tanto, un aumento en la producción de colágeno y un incremento de la fuerza máxima de tensión resistida.
- Disminución del dolor (Tumilty, 2016).

En tendinopatía, la principal modalidad estudiada de láser ha sido la *Low Level Laser Therapy* (o LLLT a partir de ahora). Se dice que, para que un proceso sea exitoso en esta patología, se debiera modular la tendencia inflamatoria de la fase aguda y la remodelación a partir de la fase subaguda.

En teoría, según los estudios de laboratorio, LLLT puede cumplir ambas funciones siempre y cuando se establezca una correcta dosificación. Para tal efecto los factores a tomar en cuenta son los siguientes:

- Profundidad, diámetro, área y volumen de exposición del tejido blanco a tratar.
- Distancia de la superficie cutánea al área blanco.
- Vascularidad del tejido entre la piel y el blanco.
- Ancho de onda del dispositivo Láser.
- Densidad de potencia (Power Density) medida en W/cm².
- Dosis medida en J/cm².
- Modo de entrega de la energía: Pulsado o continuo.
- Tiempo de aplicación por sesión y cantidad de sesiones a la semana.

A principios de los 2000, debido a la heterogeneidad de los resultados que arrojaban los estudios basados en la LLLT, existía cierta controversia acerca

de la dosis que se entregaba en cada estudio debido a que estos parecían aplicar dosis circunstanciales basadas en las recomendaciones de manufactureros. Respondiendo a esta interrogante surgieron guías para la aplicación de esta terapia en tendinopatías; guías que, hasta la fecha, pueden verse citadas como método de referencia para la aplicación de LLLT (Bjordal, 2001; WALT, 2005).

Dichas guías clínicas establecen que en tendones superficiales se debería usar una densidad no mayor a $100\text{mW}/\text{cm}^2$ con dosis totales entre los 1 a 8 J. Para tendones más profundos (como los de manguito rotador), puede permitirse llegar a densidades tan altas como $600\text{mW}/\text{cm}^2$ con dosis totales entre 3 a 9J. (De Orio, 2008; Kearney, 2010). De hecho, existen parámetros en los que los aparentes beneficios del LLLT son inhibidos, como en la actividad fibroblástica y producción de colágeno, por ejemplo, lo que ocurre al proporcionar una densidad de potencia de $50\text{mW}/\text{cm}^2$ (Loevschall, 1994; Marques, 2004; van Breugel, 1992).

En una revisión del año 2010 se confirmó que, usando las recomendaciones antes mencionadas, 12 estudios de fuerte evidencia han detectado beneficios

terapéuticos del LLLT (Tumilty, 2010). Por ejemplo, en estudios de epicondilitis con un PEDro ≥ 6 se logra una fuerza de prensión de 9.59 kg más en relación a su grupo control, mientras que en TA se reducen 13.64 mm en una escala de EVA de 100 mm probando un efecto benéfico estadísticamente significativo.

Tabla 3

Parámetros efectivos en terapia Láser.

Sitio lesionado	Número de estudios	Parámetros	W.A.L.T	Bjordan et al 2001.
Epicondilitis	6	904 nm-1064 nm 60mW/cm ² 1.8-3.5J/cm ²	780-860 nm: 4J 904 nm: 1J <100 mW/cm ²	830 nm; 5–100 mw/cm ² 0.7–7 J/cm ² 904 nm; 2-100 mw/cm ² 0.3–3 J/cm ²
Manguito rotador	3	820 nm -904 nm 320 mW/cm ² 19.2 J/cm ²	780 -860 nm: 9J 904 nm: 3 J	830 ; 30–600 mw/cm ² 4.2 –42 J/cm ² 904 nm; 12 – 600 mw/cm ² 0.4 – 4 J/cm ²
Aquiles	2	820 nm-904 nm 20-60 mW/cm ² 1.8-3.6 J/cm ²	780-860 nm: 8J 904 nm: 2J <100 mW/cm ²	830 nm; 5 –100 mw/cm ² 0.7-7 J/cm ² 904 nm; 2-100 mw/cm ² 0.3–3 J/cm ²
Muñeca	1	830 nm 32 mW/cm ² 4 J/cm ²	780 -860 nm: 8J 904 nm: 2J	No guideline

Fuente: Tumilty, S., Munn, J., McDonough, S., Hurley, D. A., Basford, J. R., & Baxter, G. D. (2010). Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomedicine and laser surgery*, 28(1), 3-16.

En la actualidad, estudios de laboratorio en animales han obtenido resultados interesantes. En 2015 se estudió el dispositivo “*Multiwave locked system laser therapy*” a dosis $< 5 \text{ J/cm}^2$ en el tendón del flexor digital profundo de 6 ovejas. Se detectaron efectos antiinflamatorios e inducción a la disminución

de fibroblastos y áreas de vasos sanguíneos. Mejoró además la organización de las fibras de colágeno (Haslerud, 2016; Iacopetti, 2015; Law, 2014). La tecnología de aplicación de láser de acupuntura ha comenzado a estudiarse, pero no se han encontrado resultados que refieren a su aplicación en TA. Hasta la fecha de esta investigación solo se encuentran estudios en epicondilitis mostrando resultados contradictorios (Law, 2014).

Por último, en el 2016, un estudio en ratas confirmó resultados beneficiosos en TA tras la aplicación de crioterapia seguida de LLLT mejorando parámetros de fuerza y desplazamiento en la curva tensión-deformación luego de un efecto antiinflamatorio y aumento en la expresión de citoquinas (Haslerud, 2016).

2.7.2.5 Órtesis de tobillo y pie

Una órtesis es un dispositivo utilizado para asistir, resistir, facilitar, estabilizar o mejorar el rango de movimiento y la capacidad funcional. Más específicamente, una órtesis de tobillo y pie busca controlar el movimiento anormal de este complejo tomando en cuenta la importancia biomecánica que este tiene respecto a su bifuncionalidad de actuar como un sistema rígido y a la vez flexible en distintas fases de la marcha. Las ayudas ortésicas de pie y

tobillo son comúnmente indicadas para patologías tales como fascitis plantar, pie plano, tendinopatías, deformación de Hallux valgus, síndrome del seno del tarso, entre otras. Lo recalable de cada una de estas es que todas son descritas como crónicas y progresivas a medidas que no se reciba tratamiento alguno (*American College of Foot and Ankle Orthopedics and Medicine*, 2006). Las órtesis únicamente pueden ser beneficiosas en conjunto con otras modalidades de tratamiento en el caso de haber una mala alineación o pérdida notoria de funcionalidad. Dado lo anterior, se justifica la necesidad de conocer de manera holística a cada paciente: la identificación, historia médica, condiciones sociales y biomecánicas para que la prescripción de un dispositivo ortésico se adapte a sus condiciones específicas (Scott, 2011).

Ante dicha necesidad, la oferta existente para pacientes que quieran una órtesis para su tratamiento radica en dispositivos prefabricados o personalizados, los cuales están basados en una representación tridimensional de cada individuo (Collins, 2007). Hasta la fecha, no se han realizado muchos estudios de alta evidencia que comparen la efectividad de órtesis prefabricadas en relación a las personalizadas y tampoco análisis de costo-beneficio sobre estos mismos (Paton, 2011).

Respecto a la TA de porción media los dispositivos a los que se ha sometido a una investigación son las férulas nocturnas *night splints* y las plantillas para calzado:

A) Las **férulas nocturnas** facilitan la mantención del tobillo en dorsiflexión mientras se duerme. Debido al peso de la ropa de cama y las posiciones comunes que se adoptan el tobillo suele mantenerse en una plantiflexión, lo que significa que el tríceps sural se mantiene acortado la mayor parte de la noche. Se plantea entonces que al mantener al tobillo entre los 0° y 5° de dorsiflexión, con la posibilidad de sobrepasar el límite superior en el caso de poder tolerar el dolor de la posición, se produce una elongación de la musculatura y el tendón aquileano reduciendo así su tensión (Roos, 2004). Si bien, en fascitis plantares las férulas han demostrado ser beneficiosas (Batt, 1996; Powell, 1998 Wapner, 1991), en tendinopatía aquileana su efecto ha sido contradictorio principalmente por una falta de estudio con sólida validez científica (Dijkstra, 2003; Roos, 2004).

B) Las plantillas de calzado son intervenciones no quirúrgicas que son recomendadas en guías clínicas relativamente actuales. Pero aún no se han establecido definitivamente sus efectos biomecánicos en el tratamiento de la TA (McCormick, 2013), de los cuales han surgido tres teorías:

- a) Reducen el estrés (bending stress) en el tendón Aquileano al corregir posturas como la eversión anormal del calcáneo al presenciar un exceso de pronación del pie y la discrepancia en el largo de extremidades inferiores.
- b) Incrementa la variabilidad de movimientos del retropié.
- c) Mejora la activación (máximo torque) de músculos como el tríceps sural, vasto lateral y glúteo medio, lo cual resulta en una reducción de la tensión del tendón Aquileano. (Carcia, 2010; Donoghue, 2008; Wyndow, 2010)

A estos efectos se le puede sumar la reducción de más del 50% de la sintomatología dolorosa (gran o completa satisfacción) presentada desde el punto de partida en un promedio del 90% de los sujetos participantes en dos estudios distintos (Donoghue, 2008; Mayer, 2007).

Finalmente, cabe destacar que se han diseñado las “plantillas placebo” (“Sham foot orthoses”), las cuales sirven como método de control para poder cegar correctamente a todos los individuos sometidos en un estudio. Su validez al respecto fue comprobada por McComirck et al, 2013 (McCormick, 2013).

2.7.2.6 Stretching

Actualmente se encuentran en boga los beneficios del stretching (o elongación) debido a que la mejora en flexibilidad, su rol preventivo y terapéutico en la rehabilitación de lesiones parece presentar evidencia limitada debido a la presencia de más variables que complejizan su estudio.

Un estudio del 2012 comparó el efecto de ejercicios excéntricos sumados al stretching comparado a un protocolo de sólo ejercicios excéntricos en tendinopatía patelar en no-atletas de entre 18 y 30 años de edad. El entrenamiento excéntrico progresivo en conjunto a ejercicios de stretching de cuádriceps e isquiotibiales produjeron su mayor efecto luego de 6 meses de tratamiento al reducir el dolor y mejorar la funcionalidad de manera estadísticamente significativa al compararse con un grupo que sólo realizó protocolo excéntrico. Independientemente de este antecedente, no se han encontrado artículos de mayor evidencia como ensayos clínicos aleatorizados. (Dimitrios, 2012).

Una revisión del 2016, que habla respecto a la prevención de tendinopatías, presentó diversos estudios carentes evidencia sobre posibles efectos profilácticos del stretching en la incidencia de lesiones en tendones tales como el aquileano. Otros autores encontraron que un stretching dinámico excéntrico de cuádriceps disminuyó el desarrollo de anomalías patelares, pero no tuvo efectos positivos en su riesgo de lesión, sino que, por el contrario, incrementó este riesgo en personas que ya tenían afecciones en el tendón patelar u otros problemas de rodilla (Peters, 2016).

Un estudio realizó un protocolo de stretching excéntrico con mantención de 15 a 20 segundos por seis semanas como único tratamiento tanto en tendinopatía insercional como de porción media logró demostrar que, en el caso de la tendinopatía de porción media, luego de estas seis semanas hubo una gran reducción del dolor, un 86% de satisfacción ante el tratamiento y una exitosa reinserción a las actividades previas a la lesión. Igualmente, este estudio recomienda el uso de un programa de stretching excéntrico inicial tanto en tendinopatía insercional como de porción media en aquellos casos en los que no existe una hinchazón detectable ya que más del 50% de los sujetos refirió una rehabilitación exitosa mayor a 7 de 10 (Verrall, 2011).

2.7.2.7 Manejo de tejidos blandos

Dentro de los tratamientos más usados de la terapia manual, está el manejo de tejido blando, más específicamente el Masaje de Fricción Profunda (MFP), popularizado por James Cyriax (1984), el cual es uno de los primeros tratamientos de terapia manual propuesto para el manejo de tendinopatías. Los efectos benéficos del MFP, como lo propuso Cyriax, incluyen hiperemia local y aumento del flujo sanguíneo al tejido, la eliminación adhesiones patológicas y la estimulación de mecanoreceptores.

El uso de este tipo de masajes profundos en el tejido, se basa en que a nivel microestructural del tendón se observa un alineamiento anormal de las fibras de colágeno y degeneración de la matriz extracelular, relacionada al aumento patológico de la síntesis de colágeno tipo III (Maffulli, 2000). Al existir un tejido tendíneo desorganizado y fibroso, con un aumento de puentes cruzados entre las fibras de colágeno, es que se propone esta terapia como herramienta en el manejo de las TA.

2.7.3 Tratamiento quirúrgico

2.7.3.1 TA de cuerpo medio: El objetivo del tratamiento quirúrgico es la resección del tejido degenerado, para que se estimule un proceso de reparación en el mismo (Li, 2016). Se ha sugerido que un tratamiento no invasivo o conservador de esta patología se debe llevar a cabo durante 4 meses, antes de pensar en una resolución quirúrgica. El manejo operatorio convencional consiste en la liberación de adherencias con la posible resección del paratendón. Se describe que, si más del 50% del tendón ha sido desbridado, una reconstrucción es recomendada (Irwin, 2010).

2.7.3.1.1 TA insercional: Los pacientes que no responden al tratamiento conservador pueden requerir este procedimiento. Aunque no existe consenso de cuánto tiempo se debe someter a tratamiento conservador antes de barajar la opción del tratamiento quirúrgico, la mayoría de los clínicos recomiendan un periodo de 3 a 6 meses. (Kearney, 2010). La estrategia de este procedimiento es remover el tejido degenerado en el tendón y las posibles calcificaciones asociadas, la extirpación de la bursa retrocalcánea inflamada y de la prominencia calcánea posterior, además de la re inserción del tendón al hueso calcáneo (De Orio, 2008).

2.8 Pronóstico

A largo plazo es favorable con tratamiento conservador en pacientes con tendinopatía de Aquiles aguda a sub-crónica. Significativa disminución del dolor y mejoras en la función han sido reportadas tras un seguimiento de 6 a 12 semanas de intervención. El seguimiento a largo plazo entre 2 y 8 años sugiere que entre el 71% al 100% de los pacientes con TA están habilitados para retornar a su nivel de actividad

esperado con mínimas o nulas complicaciones. Interesantemente, en poblaciones no atléticas, los tratamientos conservadores y operatorios son menos favorables en relación a atletas.

Se recomienda el uso de tratamiento conservador como primera línea. En el caso de que este falle se recomienda cirugía para remover adherencias fibróticas y eliminar excesos producto de la neovascularización (Carcia, 2010).

En un seguimiento de 8 años se registró una recuperación completa en 70 de 83 casos de pacientes (84%) con TA sub-aguda y sub-crónica, independientemente del tratamiento al cual hayan sido sometidos. El 29% de los pacientes estudiados requirió de intervención quirúrgica. Los pacientes que respondieron de manera positiva a los tratamientos no operatorios tendieron a ser más jóvenes (edad media de 33 años) que aquellos que necesitaron cirugía (edad media de 48 años) (Paavola, 2000).

Capítulo II. METODOLOGÍA

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Describir en base a la actualidad científica lo efectos de los diferentes tipos de tratamiento conservador sobre la tendinopatía aquileana tanto insercional como de porción media.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1.2.1 Describir en base a la actualidad científica lo efectos de los diferentes tipos de TC sobre la TA tanto insercional como de porción media.

1.2.2 Comparar el efecto terapéutico (ya sea positivo o negativo) que producen las distintas propuestas de TC tanto en TA insercional como en su porción media.

1.2.3 En base a toda la evidencia rescatada, proponer una pauta de recomendaciones en TA.

2. PROCEDIMIENTO

2.1 Estrategia de búsqueda

- Las bases de datos utilizadas en esta búsqueda fueron:
 - SCOPUS
 - PUBMED
 - Science Direct
 - Willey Library Online
- Palabras de búsqueda:
 - “Tendinopathy” [Mesh] o “tend*”
 - “Achilles tendón” [Mesh] o “achilles” o “calcaneal”
 - “Exercise Therapy” [Mesh] AND “eccentric” o “eccentric exercise”
 - “ESTW” o “Shock wave therapy”
 - "Ultrasonic Therapy"[Mesh] o “ultrasound therapy”
 - "Laser Therapy"[Mesh]
 - "Orthotic Devices"[Mesh]
 - "Muscle Stretching Exercises” [Mesh] o “Stretching”
 - "Musculoskeletal Manipulations [Mesh] o “Deep friction” o “massage”

2.2 Criterios Temáticos:

A) Es un ensayo clínico aleatorizado.

B) Posee un máximo de 10 años de antigüedad.

C) Investiga sobre uno de los siguientes tratamientos conservadores:

1. Órtesis
2. Ejercicio excéntrico
3. Terapia Láser
4. Ultrasonido
5. Ondas de Choque
6. Stretching
7. Terapia Manual

D) Define claramente la zona del tendón que se investiga

E) Si mezcla más de una zona a tratar, separa las mediciones y resultados de cada una de estas.

F) El estudio se realiza en humanos.

G) Se encuentra en idioma inglés o español.

H) Se encuentra y se logra acceso al artículo.

2.3 Criterios Metodológicos:

A) El estudio posee un puntaje en escala PEDro ≥ 7

2.4 Recopilación de datos de los artículos:

Tabla de caracterización y resultados de los artículos. Una tabla para cada uno de los tratamientos conservadores incluidos en los artículos de esta revisión.

Tabla 4

Tabla de recopilación de datos de los artículos

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
-	-	-	-	-	-

2.5 Calidad metodológica: Escala PEDro.

Una tabla para cada uno de los tratamientos conservadores incluidos en los artículos de esta revisión.

Tabla 5

Tabla tipo de calidad metodológica PEDro

Criterio	Autor y año	Autor y año
Eligibility criteria*	-	-
Random allocation	-	-
Concealed allocation	-	-
Baseline comparability	-	-
Blind Subjects	-	-
Blind Therapists	-	-
Blind assessors	-	-
Adequate follow up	-	-
Intention to treat análisis	-	-
Between groups comparisons	-	-
Point estimates and variability	-	-
Total	-	-

2.6 Búsqueda estratégica

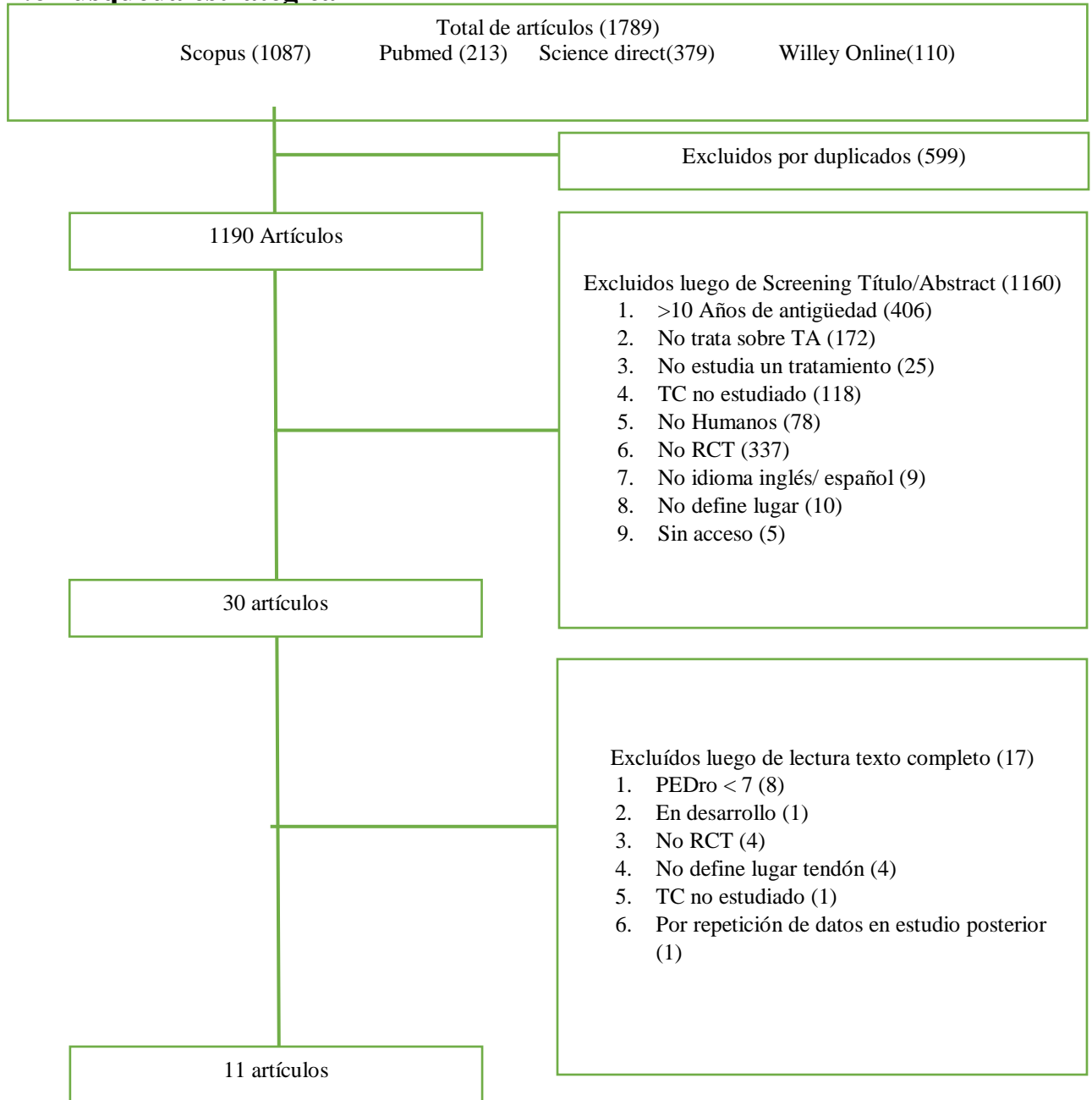


Figura 1. Flujograma de estrategia de búsqueda.

Capítulo III. REVISION SISTEMATICA

1. Calidad metodológica de los artículos

Tabla 5. 1

Tabla de calidad metodológica PEDro: Ejercicio Excéntrico.

Criterio	Stevens, 2014
Criterios de elección especificados*	1*
Asignación al azar de los sujetos	1
Asignación oculta	1
Grupos similares al iniciar	1
Sujetos cegados	0
Terapéutas cegados	0
Evaluadores cegados	1
Seguimiento adecuado (>85%)	0
Análisis por “intención de tratar”	1
Comparación entre grupos informada	1
Medidas puntuales y de variabilidad	1
Total	7pts

Tabla 5. 2

Tabla de calidad metodológica PEDro: Terapia de Ondas de Choque.

Criterio	Rompe, 2007	Rompe, 2008	Rompe, 2009	Notarnicola, 2012
Criterios de elección especificados*	1*	1*	1*	1*
Asignación al azar de los sujetos	1	1	1	1
Asignación oculta	1	1	1	1
Grupos similares al iniciar	1	1	1	1
Sujetos cegados	0	0	0	1
Terapéutas cegados	0	0	0	1
Evaluadores cegados	1	1	1	1
Seguimiento adecuado (>85%)	1	1	1	1
Análisis por “intención de tratar”	1	1	1	1
Comparación entre grupos informada	1	1	1	1
Medidas puntuales y de variabilidad	1	1	1	1
Total	8 pts	8 pts	8 pts	11 pts

Tabla 5. 3

Tabla de calidad metodológica PEDro: Terapia Láser.

Criterio	Stergioulas, 2008	Tumilty 2012	Tumilty 2015
Criterios de elección especificados*	1	1	0
Asignación al azar de los sujetos	1	1	1
Asignación oculta	0	1	1
Grupos similares al iniciar	1	1	1
Sujetos cegados	1	1	1
Terapéutas cegados	0	1	0
Evaluadores cegados	1	1	1
Seguimiento adecuado (>85%)	0	1	0
Análisis por “intención de tratar”	1	1	1
Comparación entre grupos informada	1	1	1
Medidas puntuales y de variabilidad	1	1	1
Total	7 Pts	10 Pts	8 Pts

Tabla 5. 4

Tabla de calidad metodológica PEDro: Órtesis.

Criterio	De Vos, 2007	Munteanu, 2014
Criterios de elección especificados*	1	1
Asignación al azar de los sujetos	1	1
Asignación oculta	1	1
Grupos similares al iniciar	1	1
Sujetos cegados	0	1
Terapéutas cegados	0	0
Evaluadores cegados	1	0
Seguimiento adecuado (>85%)	1	0
Análisis por “intención de tratar”	0	1
Comparación entre grupos informada	1	1
Medidas puntuales y de variabilidad	1	1
Total	7 Puntos	7 Puntos

Tabla 5. 5

Tabla de calidad metodológica PEDro: Manejo de Tejidos Blandos.

Criterio	McCormack, 2016
Criterios de elección especificados*	0
Asignación al azar de los sujetos	1
Asignación oculta	1
Grupos similares al iniciar	1
Sujetos cegados	0
Terapéutas cegados	0
Evaluadores cegados	0
Seguimiento adecuado (>85%)	1
Análisis por “intención de tratar”	1
Comparación entre grupos informada	1
Medidas puntuales y de variabilidad	1
Total	7 Puntos

2. Caracterización de los artículos incluidos.

Tabla 6. 1

Tabla de recopilación de datos de los artículos: Ejercicio excéntrico

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
Stevens (2014)	Objetivo: Comparar la efectividad del protocolo de ejercicio excéntrico de Alfredson con uno modificado, que le permite al paciente realizarlo dentro de su tolerancia, en pacientes con diagnóstico de tendinopatía Aquiliana de cuerpo medio. Diseño: RCT. Estudio prospectivo de ciego de evaluador y estadístico.	28 pacientes de al menos 18 años, tanto sedentarios como deportistas, fueron separados en dos grupos: 15 en el grupo control (GC) y 13 en el grupo experimental (GE). GC: 6 hombres, 9 mujeres. Activos/Sedentarios: 6/9 Edad: 48,2 ± 10,8 GE: 5 hombres, 8 mujeres. Activos/Sedentarios: 7/6 Edad: 49,2 ± 11,3	Ambos grupos desarrollaron el ejercicio excéntrico de heeldrop descrito por Alfredson. GC lo hizo de manera standard y GE se le recomendó seguir el mismo volumen que el original, pero estaba a su disposición elegir un volumen de repeticiones que consideraran tolerable, sin especificar un mínimo o un máximo.	Cuestionario VISA-A, puntaje EVA y escala de Likert. También se midió la diferencia de volúmenes de ejercicios realizados por cada grupo. Se evaluó al iniciar estudio (valor basal) y a las 3 y 6 semanas de iniciado.	El promedio de repeticiones completadas por día fue de 166 para el GC y de 112 para el GE, con una diferencia significativa entre ambos volúmenes de ejercicios (p=.001). El nivel de asociación entre repeticiones y el nivel de actividad física previo al estudio entre los participantes no fue significativo. VISA-A: intragrupo mejoró significativamente en ambos grupos (GC, p=.03; GE, p>.001) sin diferencias significativas entre ambos grupos a la sexta semana. Sin diferencias significativas entre grupos en puntaje EVA ni escala de Likert.

Tabla 6. 2

Tabla de recopilación de datos de los artículos: Terapia de Ondas de Choque

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
Rompe (2007)	Objetivo: Comparar la eficacia de 3 protocolos: “esperar y ver”, ESWT y ejercicio excéntrico para el tratamiento de TA de cuerpo medio. Diseño: RCT.	75 pacientes entre 18 y 70 años divididos en 3 grupos. Grupo 1 de ejercicio excéntrico (G1), grupo 2 de ESWT (G2) y grupo 3 de esperar y ver (G3). G1: 9 hombres, 16 mujeres. Edad: 48,1 ± 9,9 G2: 11 hombres, 14 mujeres. Edad: 51,2 ± 10,3 G3: 9 hombres, 16 mujeres. Edad: 46,4 ± 9,3	ESWT: aplicada en 3 sesiones en 3 semanas consecutivas. Ejercicio Excéntrico: Protocolo de Alfredson Esperar y ver: Se les recomendó mejoras ergonómicas (no especifican cuáles) y ejercicios de stretching. Se les recomendó usar paracetamol o AINES de ser necesario frente a dolores que lo ameriten. La instrucción fue esperar mejoras espontáneas.	Primaria: Cuestionario VISA-A. Secundarias: Escala de Likert para auto-evaluar sus mejoras, NRPS para dolor, umbral del dolor (presión mínima que provoca dolor en la zona más sensible del tendón) y sensibilidad (NPRS a la presión de 3kg aplicada en la zona más sensible del tendón. Estas últimas dos mediciones se realizaron con algómetro. Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 6 semanas. Medición principal a las 16 semanas.	VISA-A: En la medición de la semana 16 el G1 y G2 mostraron resultados significativamente mejores que en la medición basal ($p < 0,1$ en ambos) y ambos presentaron mejores resultados que G3 ($p < 0,001$ en ambos). Sin diferencia significativa entre G1 y G2 ($p = 0,259$). Dolor: Todos los grupos mostraron mejoría respecto al valor basal. Pacientes de G1 y G2 tuvieron significativamente mejores resultados que G3 ($p < 0,001$ en ambos). Esta tendencia se repitió en todas las mediciones secundarias. VISA-A: al mes 4 ambos grupos alcanzaron mejorías significativas. El análisis intergrupo favorece en resultados al G2 con diferencias significativas ($p = 0,005$). Esta tendencia se repitió en todas las demás mediciones. Evaluación General del Tratamiento: Según la escala de Likert, 64% de los pacientes del grupo
Rompe (2008)	Objetivo: Estudiar la efectividad de dos tratamientos conservadores (ejercicio excéntrico y ESWT) por separado en pacientes con TA insercional. Diseño: RCT.	50 pacientes con diagnóstico de TA insercional fueron divididos en dos grupos. Grupo 1 de ejercicio excéntrico (G1) y grupo 2 de ESWT (G2). G1: 11 hombres, 14 mujeres. Edad: 39,2 ± 10,7 G2: 9 hombres, 16 mujeres.	ESWT: aplicada en 3 sesiones en 3 semanas consecutivas. Ejercicio Excéntrico: Protocolo de Alfredson	Cuestionario VISA-A, escala de Likert para auto-evaluar su satisfacción con el tratamiento, NRPS para dolor, umbral del dolor (presión mínima que provoca dolor en la zona más sensible del tendón) y sensibilidad (NPRS a la presión de 3kg aplicada en la zona más sensible del tendón. Estas	VISA-A: al mes 4 ambos grupos alcanzaron mejorías significativas. El análisis intergrupo favorece en resultados al G2 con diferencias significativas ($p = 0,005$). Esta tendencia se repitió en todas las demás mediciones. Evaluación General del Tratamiento: Según la escala de Likert, 64% de los pacientes del grupo

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
Notarnicola (2012)	<p>Objetivo: Evaluar los efectos clínicos y funcionales de la asociación de suplementos nutricionales con ESWT en el tratamiento de TA insercional. Además, monitorear variaciones en la perfusión local del tejido a tratar en diferentes tiempos del tratamiento y seguimiento.</p> <p>Diseño: RCT.</p>	<p>Edad: 40,4 ± 11,3</p> <p>64 pacientes de entre 18 y 70 años con diagnóstico de TA insercional fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Grupo control (GC) sometido a ESWT + placebo y grupo experimental (GE) de ESWT + suplemento nutricional.</p> <p>GC: 32 pacientes. GE: 32 pacientes.</p> <p>No se describe tabla demográfica de pacientes.</p>	<p>GC: ESWT + suplementos alimenticios (arginine-L-alpha-ketoglutarato (500 mg), MSM (550 mg), colágeno hidrolizado tipo I (300 mg), Vinitrox (125 mg), bromelain (50 mg), and vitamin a C (60 mg), dos diarios por 60 días</p> <p>GE: ESWT + placebo.</p> <p>ESWT: aplicada 3 sesiones con ESWT con 3 a 4 días de intervalo entre ellas</p>	<p>últimas dos mediciones se realizaron con algómetro.</p> <p>Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 4 meses. Una tercera evaluación fue realizada 15 meses de iniciado el estudio.</p> <p>Escala EVA para dolor, Ankle-Hindfoot Scale, score de Roles y Maudsley y oximetría.</p> <p>Los primeros tres se midieron antes del tratamiento (T0), y a los 2 (T3) y 6 meses (T4) después en el follow-up. La oximetría se midió en T0, en la sesión 2 (T1) y 3 (T2) de ESWT y en T3 y T4.</p>	<p>2 se sintieron “completamente recuperados” o “muy recuperado”, versus el 28% del G1 con diferencias significativas entre ellos (p<0,02).</p> <p>Dolor: Diferencias significativas en favor de GE en T4 (p=0,04), mas no en T2 (p=0,07)</p> <p>Ankle-Hindfoot Scale: Diferencias significativas en favor de GE en T2 y T4 (p=0,004 y p=0,0002 respectivamente). Mismo caso para score de Roles y Maudsley.</p> <p>Oximetría: Existieron disminuciones estadísticas en todas las mediciones en ambos grupos respecto a T0. En comparación de grupos, sólo en T4 existió diferencia significativa, siendo menor en GE versus GC (60,2% vs. 66%; p=0,007).</p>

Tabla 6. 3

Tabla de recopilación de datos de los artículos: Terapia Láser

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
Stergioulas (2008)	Objetivo: Investigar si LLLT aplicada al tendón Aquiliano durante las primeras 8 semanas de un régimen de ejercicio excéntrico puede reducir más rápido el dolor que LLLT placebo más el régimen de ejercicio en TA de cuerpo medio. Diseño: RCT.	52 deportistas recreacionales fueron separados en dos grupos: 26 en el grupo control (GC) con LLLT placebo y 26 en el grupo experimental (GE). 12 pacientes, 6 en cada grupo, abandonaron el estudio por no mostrar mejoría a la cuarta semana. Sus datos no fueron incluidos en la tabla demográfica de los pacientes. GC: 7 hombres, 13 mujeres. Edad: 28.8 ± 4.8 GE: 12 hombres, 8 mujeres. Edad: 30.1 ± 4.8	GC: Programa de ejercicio excéntrico modificado + LLLT placebo durante 8 semanas. GE: Programa de ejercicio excéntrico modificado + LLLT durante 8 semanas. Todos los pacientes recibieron 2 sesiones de LLLT por semana las primeras 4 semanas y 1 sesión semanal las segundas 4.	Primaria: Escala de dolor 100-mm VAS durante el ejercicio. Segundarias: Rigidez matutina medida en 100-mm VAS, crepitación en 100-mm VAS, sensibilidad en 40-mm VAS y los grados de dorsiflexión activa medida en goniómetro. Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 4, 8 y 12 semanas.	Dolor: Mejorías significativas favorables al GE tanto en la semana 4 (53,6 mm versus 71,5 mm del GC; p=0,0003), como en la semana 8 (37,3 mm versus 62,8 mm; p=0,0002) y en la semana 12 (33,0 mm versus 53,0 mm; p=0,007). Las mediciones secundarias muestran el mismo patrón en favor del GE.
Tumilty (2012)	Objetivo: Investigar la efectividad clínica de LLLT en conjunto a programa de ejercicios excéntricos para el tratamiento de TA de cuerpo medio. Como objetivo secundario,	40 pacientes de 18 a 65 años fueron separados en dos grupos: 20 correspondieron al grupo control (GC) de LLLT placebo y 20 al grupo experimental (GE). GC: 10 hombres, 10 mujeres. Edad: 46,5 ± 6,4	GC: Programa de ejercicio excéntrico de Alfredson + LLLT placebo durante 4 semanas. GE: Programa de ejercicio excéntrico de Alfredson + LLLT durante 4 semanas. Todos los pacientes recibieron 3	Primaria: Cuestionario VISA-A. Segundarias: Dolor según escala EVA (NPRS) Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 4 y 12 semanas.	En el análisis intragrupal existieron mejorías significativas (p<0,05) en la semana 4 y 12 en todas las mediciones, excepto en la medición de dolor en el GE en la semana 4 (p=0,13). El análisis entre grupos no mostró diferencias significativas en ninguna de las mediciones (p<0,05).

	<p>evaluar los efectos a largo plazo de este tratamiento en un follow-up de 1 año.</p> <p>Diseño: RCT.</p>	<p>GE: 8 hombres, 12 mujeres. Edad: $45,6 \pm 9,1$</p>	<p>sesiones de LLLT por semana durante 4 semanas. El método de contacto fue aplicado en 3 puntos estandarizados por cada lado del tendón afectado (6 puntos en total: en el sitio de lesión y 2 cms hacia proximal y distal respectivamente).</p> <p>Los parámetros utilizados se especifican en la tabla 8.</p>	
Tumilty (2016)	<p>Objetivo: Determinar el régimen de carga de ejercicio excéntrico más efectivo desde un punto de vista clínico para la TA de cuerpo medio y determinar si se puede generar un beneficio extra al añadir una terapia laser en combinación con el ejercicio.</p> <p>Diseño: RCT.</p>	<p>80 pacientes de entre 18 y 65 años fueron aleatoriamente divididos en grupo 1 (Placebo + régimen 1), grupo 2 (Laser + régimen 1), grupo 3 (Placebo + régimen 2) y grupo 4 (Laser + régimen 2).</p> <p>G1: 9 hombres, 11 mujeres. Edad: $47,2 \pm 8,5$ G2: 9 hombres, 11 mujeres. Edad: $46,2 \pm 10,9$ G3: 7 hombres, 13 mujeres. Edad: $47,7 \pm 10,1$ G4: 8 hombres, 12 mujeres. Edad: $48,5 \pm 9,3$</p>	<p>Terapia Láser: aplicada 2 veces por semana durante 4 semanas.</p> <p>Ejercicio Excéntrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Régimen 1: Protocolo de Alfredson. • Régimen 2: Mismas indicaciones que en protocolo de Alfredson, pero una vez al día, dos veces por semana. 	<p>Primaria: Cuestionario VISA-A. <</p> <p>Secundarias: Dolor según escala EVA (NPRS) y medidas del ancho del tendón en el plano sagital usando ultrasonido.</p> <p>Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 4 y 12 semanas.</p>

Tabla 6. 3. 1

Tabla comparativa de dosificación de cada estudio en Terapia Láser

	Steriouglass 2008	Tumilty 2012	Tumilty 2016
Ancho de onda	820 nM	810 nM	810 – 980 nM
Puntos irradiación	6 points. 0.5 cm ²	6 points	Medial, lateral y post tendón. Movimiento de barrido desde calcáneo hasta 10cm proximal. 1.67 Mw cabezal
Dosis por punto	0.9 J	3 J	150 J por aspecto
Dosis total por sesión	5.4 J	18J	450 J
Densidad de potencia en piel	60 mW/cm ²	100mW/cm ² .	6.66 J/cm ²
Potencia de salida	30 mW	100 mW	10 W a 100 Hz → 5 W promedio
Dosis semanal	2veces/semana por 4 semanas; vez/semana por 4 semanas.	3 veces por 1 semana/ semanas. De 4 a 12 semanas solo EE	2 veces a la semana por 4 semanas con 48h entre cada una de ellas.

Tabla 6. 4

Tabla de recopilación de datos de los artículos: Órtesis

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
-------------	-------------------------------	---------	--------------	------------	------------

De Vos (2007)	<p>Objetivo: Comparar los efectos a corto plazo respecto al dolor y funcionalidad de un programa de ejercicio excéntrico versus este programa en combinación al uso de férula nocturna.</p> <p>Diseño: RCT. Estudio prospectivo de simple ciego.</p>	<p>58 deportistas activos (70 tendones a tratar) de 18 a 70 años separados en dos grupos: grupo control (GC) de ejercicio excéntrico y grupo experimental (GE) de ejercicio excéntrico + férula nocturna.</p> <p>GC: 20 hombres, 12 mujeres. Edad: 41,4 años \pm 7.0</p> <p>GE: 17hombres, 12 mujeres. Edad: 45,1 \pm 8.9</p>	<p>GC: Protocolo de Alfredson de ejercicio excéntrico.</p> <p>GE: Protocolo de Alfredson + uso de férula de uso nocturno recomendada personalmente por un clínico. Durante las primeras 4 semanas se debió ocupar en 0 grados de dorsiflexión. Las siguientes semanas se progresó a 5 grados de dorsiflexión. Se recomendó aumentar estos grados siempre que fuese posible en cuanto al dolor tolerable.</p>	<p>Cuestionario VISA-A, satisfacción del paciente: poor, fair, good or excellent (estas dos últimas tomadas como resultados positivos) y adherencia: pobre (menos del 25% de los ejercicios realizados), moderada (entre el 25% y 50%), buena (50% a 75%) y excelente (75% o más).</p> <p>Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 12 semanas terminado el protocolo de ejercicios.</p>	<p>VISA-A: GC aumentó significativamente de 50,1 a 68,8 después de 12 semanas ($p=0.001$). GE: diferencias significativas de un 49,4 a un 67 ($p<0,001$). Sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0.815$).</p> <p>Satisfacción: GC tuvo un 63% versus el GE con un 48%. Sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0.261$).</p> <p>Adherencia: GC tuvo 72% buena o excelente y un 28% pobre o moderada. Sin diferencia significativa al comparar porcentaje de adherencia ($p=0.194$). GE tuvo 74% buena o excelente en ejercicio excéntrico y 81% en el uso de férula y 26% y 19% de pobre o moderada respectivamente. Sin diferencia significativa al comparar satisfacción con porcentajes de adherencia a ($p = 0.131$ y 0.931 respectivamente).</p>
---------------	--	---	--	---	---

Munteanu (2014)	<p>Objetivo: Evaluar la efectividad de una órtesis plantar personalizada en pacientes con diagnóstico de TA de cuerpo medio.</p> <p>Diseño: RCT.</p>	<p>140 pacientes de 18 a 55 años fueron separados en dos grupos: 73 en el grupo control (GC) y 67 en el grupo experimental (GE).</p> <p>GC: 39 hombres, 34 mujeres. Edad: $43,6 \pm 7,6$</p> <p>GE: 39 hombres, 28 mujeres. Edad: $43,5 \pm 8,2$</p>	<p>GC: se le otorgó una órtesis plantar de control la cual no ofrecía resistencia al arco plantar a la fuerza compresiva.</p> <p>GE: utilizó órtesis personalizadas en base al Foot Posture Index.</p> <p>Cada grupo siguió con sus actividades diarias normales usando las plantillas, con la salvedad de percibir un EVA > 5, en cuyo caso podían ser retiradas hasta que el dolor disminuyera.</p> <p>Ambos grupos se sometieron a protocolo de Alfredson.</p>	<p>Primaria: Cuestionario VISA-A</p> <p>Secundarias: escala Likert, Cuestionario de Actividad Física de los últimos 7 días, calidad de vida (cuestionario SF-36) y uso de cointervenciones (medicación de rescate, otros tratamientos o cambio de calzado)</p> <p>Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 1, 3, 6 y 12 meses.</p>	<p>VISA-A: GC aumentó significativamente de 60,3 a 79,2 después de 3 meses. GE: diferencias significativas de un 61,6 a un 82,1. Sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,353$). Esta tendencia se mantuvo en las mediciones del mes 6 y 12. No existió diferencia clínicamente significativa entre grupos en ninguna medición de resultados secundarios.</p> <p>Las órtesis fueron usadas en promedio durante 48-58 horas/semana durante el estudio.</p> <p>Ambos grupos reportaron un 57% de adherencia del total de repeticiones de ejercicios prescritos.</p>
-----------------	--	--	--	--	---

Tabla 6. 5

Tabla de recopilación de datos de los artículos: Manejo de tejidos blandos

Autor y año	Objetivo y diseño del estudio	Muestra	Intervención	Mediciones	Resultados
McCormack (2016)	<p>Objetivo: Comparar los resultados entre una terapia sólo de ejercicio excéntrico versus una que se le sume un tratamiento de tejido blando (Astym) para sujetos con diagnóstico de TA insersional.</p> <p>Diseño: RCT.</p>	<p>16 sujetos mayores de 18 años fueron divididos en dos grupos. Grupo 1 de ejercicio excéntrico (G1) y grupo 2 de ejercicio excéntrico + terapia Astym (G2).</p> <p>G1: 3 hombres, 6 mujeres. Edad (rango): 53,9 ± (42-69)</p> <p>G2: 2 hombres, 5 mujeres. Edad (rango): 53,3 ± (38-69)</p>	<p>G1: protocolo de ejercicio excéntrico de Alfredson modificado para AT insersional.</p> <p>G2: protocolo de ejercicio excéntrico de Alfredson modificado + terapia Astym.</p>	<p>Primaria: Cuestionario VISA-A.</p> <p>Secundarias: NRPS para dolor y escala de cambio global de 15-puntos.</p> <p>Mediciones realizadas al inicio del estudio (valor basal) y después de 4, 8, 12, 26 y 52 semanas de iniciado el tratamiento.</p>	<p>VISA-A: Existieron mejoras significativas en ambos grupos respecto al inicio del estudio a las 12 semanas. Entregrupos, resultados significativamente mejores en el G2 respecto al G1 (p=0,02). Estas diferencias se mantuvieron en los follows-up de 26 y 52 semanas.</p> <p>Dolor: Ambos grupos mostraron mejoras significativas similares en todas las mediciones.</p> <p>Un número mayor (p=0,03) de sujetos en el G2 (100%) anunciaron tener un resultado exitoso con su terapia versus el G1 (50%).</p>

Capítulo IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

1. DISCUSIONES

1.1 Ejercicio excéntrico

Como se mencionó previamente en el marco teórico, la investigación de Alfredson (1998) marcó un precedente en las estrategias de rehabilitación de las TA, ya que fue el primero en demostrar que con un protocolo de ejercicio excéntrico definido se podía llegar a rehabilitar a pacientes que eran candidatos, con todos sus requisitos, a cirugía. Bajo este antecedente, es que todos los estudios que se presentan en esta revisión utilizaron el protocolo de Alfredson, ya sea comparándolo con otro tratamiento conservador (Rompe, 2007; Rompe 2008), comparándolo con otro protocolo de ejercicios (Stevens, 2014; Tumilty, 2016), como terapia control y adjunto a otra alternativa terapéutica (De Vos, 2007; Munteanu, 2015; McCormack, 2016; Notarnicola, 2012; Rompe, 2009; Stergioulas, 2008; Tumilty, 2012).

1.1.1 TA de cuerpo medio:

Existen argumentos de disminución de volumen de trabajo en un protocolo enfocado en hágalo-según-tolerancia, ya que se especula el dolor experimentado en el protocolo de Alfredson, produce como consecuencia una

falta de adhesión y satisfacción respecto al tratamiento (Stevens et al, 2014; Tumilty et al, 2016). Un argumento para basar la reducción de volumen, es que el peak de los efectos de remodelación gracias a fuerzas tensiles se producen a las 72 horas post ejercicio (Langberg, 2000; 2007), lo que desacredita la frecuencia de los ejercicios propuestos por Alfredson, ya que no tendrían sustento en los procesos de reparación (Tumilty, 2016). Con respecto a Stevens (2014), si bien ambos grupos presentan buenos resultados para el cuestionario VISA-A, la escala VAS y la satisfacción respecto al tratamiento en un análisis intragrupal, estas mediciones tan sólo se realizaron en la 3ra y 6ta semana de ejercicios, siendo que el protocolo de Alfredson consta de 12 semanas de tratamiento. Este acortamiento del protocolo no es argumentado en el estudio. Además, este estudio presentó su protocolo como “hágalo-según-tolerancia”, sin especificar mínimo o máximo de repeticiones. Al momento de dar sus resultados y hacer la discusión de los mismos, no precisó cuál fue el volumen de ejercicios que realizó este grupo, tan sólo se limitó a mencionar que fue menos del 75% del esperado, porcentaje que frecuentemente se menciona como buena adherencia a un régimen de ejercicio excéntrico (de Vos, 2007; Sayana, 2007). Por lo tanto, se hace imposible hacer análisis acabado entre grupos respecto a la relación entre

volumen de ejercicio y efectos terapéuticos. Independientemente de estas falencias en la presentación de los resultados, las diferencias entre grupos sólo fueron significativas a la 3ra semana de medición, donde existió un empeoramiento de la escala VISA-A en el grupo que siguió el protocolo de Alfredson, atribuible a las altas dosis de ejercicios que se sometió la población no deportista perteneciente a este grupo. Los resultados a corto plazo de una reducción considerable del volumen de ejercicios son prometedores, pero más estudios que comparen ambos protocolos a largo plazo son necesarios para cambiar el paradigma respecto al ejercicio excéntrico en TA de cuerpo medio.

1.1.2 TA insercional:

En un reciente artículo (McCormack, 2016) se utilizó un protocolo de Alfredson modificado (P. Jonsson, 2008) para evaluar el efecto adicional que tiene una terapia de tejido blando (ASTYM®) sobre el entrenamiento excéntrico. Consideraron como grupo control la realización durante 12 semanas del entrenamiento excéntrico de Alfredson modificado, el cual logró una disminución significativa del dolor en la *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) y aumentó el resultado en la escala VISA-A, como indicador de

funcionalidad. Un 50% de éxito en el tratamiento fue detectado mediante la escala 15-points GROC a las 12 semanas de seguimiento. Sin embargo, a pesar de realizar un protocolo que biomecánicamente disminuye las posibilidades de fracaso en la terapia, hasta la fecha no existe evidencia científica que ofrezca una probabilidad de éxito mayor al 50% antes mencionado.

1.2 Terapia de Ondas de Choque

En esta revisión, existen 4 publicaciones que ocuparon ESWT en sus investigaciones. Todas ellas lo usaron comparándolo o asociado a un protocolo de ejercicios excéntricos propuestos por Alfredson, con la salvedad de que los estudios realizados por Rompe (2007; 2008; 2009) modificaron el inicio del programa de ejercicios, haciéndolo más gradual. El primer día de ejercicios se hizo 1 serie de 10 repeticiones y para el séptimo día se progresó de forma paulatina a 3 series de 15 repeticiones, para estar realizando en la segunda semana las 3 series de 15 repeticiones dos veces al día propuestas por Alfredson, esto justificado en el impacto que podría provocar altas dosis de ejercicios de forma abrupta en pacientes no deportistas. Notarnicola (2012) estudió la relación de la ESWT con suplementos nutricionales que podrían

mejorar su acción terapéutica en el tendón Aquiliano lesionado. Aun cuando este último también usó el protocolo de Alfredson, lo dejó fuera de su discusión posterior ya que el enfoque del mismo no era tal.

Al ser 3 estudios realizados por los mismos investigadores, poseen ciertas limitaciones comunes entre ellos. En Rompe (2007), se describen los parámetros ocupados en la ESWT, mas no se referencia en ningún momento alguna investigación previa o una guía clínica en la cual se dé a entender que los parámetros son los más adecuados para el tratamiento de esta o cualquier otro tipo de tendinopatía. En sus investigaciones posteriores usan sus mismos estudios para respaldar los parámetros a elección, por lo que se podría cuestionar si sus resultados podrían verse mejorados al modificarlos (Rompe 2008; Rompe 2009). Notarnicola (2012) basó sus parámetros según la *International Society for Medical Shockwave Treatment guidelines* (2009), pero al consultar su referencia en internet, actualmente se encuentra caído el enlace, por lo que además de los parámetros descritos en el estudio, no se pudo indagar información adicional.

1.2.1 Respecto a la TA de cuerpo medio se comprobó en una población no deportista con este diagnóstico, que tanto el uso del protocolo de Alfredson, como la ESWT tuvieron un buen resultado en satisfacción de tratamiento según la escala de Likert, sin existir diferencia significativa entre ambos grupos (Rompe, 2007). Estas dos intervenciones fueron ampliamente mejores en cuanto a todas las mediciones respecto a una política de esperar-y-ver, por lo que se puede desprender que una recuperación espontánea después de 6 meses de síntomas de TA de cuerpo medio es poco probable. Es importante destacar que a cada paciente que no tuvo los resultados esperados según esta escala después de los 4 meses, se le ofreció cambiar de tratamiento a ejercicio excéntrico y/o ESWT. La mayoría optó por la combinación de ambos, y para un seguimiento de 12 meses después de iniciado el estudio, el 80% se reportaron a ellos mismos como “completamente recuperados” o “bastante mejor” de su sintomatología inicial, lo que dio pie a la pregunta si es que estas terapias combinadas podrían mejorar los índices de recuperación en un estudio controlado. Bajo este concepto, se comprobó que la combinación de ambos tratamientos arrojaron una mejora significativa según la escala de Likert a los 4 meses de iniciado el estudio (Rompe, 2009). Este resultado es aún más auspicioso, porque a diferencia de los resultados de Fahlstrom

(2003) la población en estudio no era atlética, un factor que muchos estudios hipotetizaron era el crucial, ya que diversos investigadores posteriores no lograron replicar estos resultados en población no deportista al someterlos a un ejercicio excéntrico para este tipo de tendinopatía.

Con la evidencia que existe hasta el momento, el uso de ESWT parece ser una alternativa adecuada para el tratamiento no conservador de la TA de cuerpo medio, incluso por sí sola, donde las expectativas mejoran considerablemente si se le combina con ejercicio excéntrico (Rompe, 2009). En contra tiene el factor económico, ya que el ejercicio excéntrico es mucho más factible de utilizar en cualquier consulta o centro de rehabilitación, aunque este último tiene el problema de ser técnico-dependiente. Esto puede ser solventado si se toman protocolos modificados como el propuesto por Stevens (2014), en los cuales las sesiones de ejercicios o carga de trabajo sea menor por cada semana, frente a lo que es más factible que un profesional de la rehabilitación pueda hacer un feedback presencial respecto a la técnica del ejercicio. Este panorama es bastante compatible -si es que se cuentan con los medios- con la aplicación de ESWT, ya que sólo son necesarias 3 a 4 sesiones con una semana de intervalo entre cada una de ellas, sobre todo si se toma en

cuenta que la aplicación del mismo dura alrededor de 10 minutos. Desde este punto, sería interesante realizar un estudio que compare los resultados de un protocolo de ejercicios modificado, con menos carga semanal y supervisión directa por un profesional de la rehabilitación, combinado a la aplicación de la ESWT versus un protocolo de Alfredson hecho en casa sumado a la misma terapia de ondas de choque.

1.2.2 En cuanto a la TA insercional, se demostró que la probabilidad de recuperación en pacientes con este diagnóstico es significativamente menor después de un protocolo de ejercicios propuesto por Alfredson, comparado con la aplicación de ESWT (Rompe, 2008). Estas diferencias fueron significativas en todas sus mediciones de resultados, siendo la más significativa la escala de Likert para satisfacción respecto al tratamiento. Estos resultados pueden ser explicados si consideramos que, a la fecha del estudio, aún no se había publicado el protocolo de ejercicios modificado de Jonnson (2008), lo que hace entender de la amplia diferencia en cuanto a la mejoría de la ESWT comparada con el ejercicio excéntrico. Al hacer un *cross-over* de tratamiento en los casos fallidos de este estudio, se demostró que la satisfacción respecto al tratamiento es significativamente mayor luego

de someterse a ESWT en comparación al ejercicio excéntrico. Esto último viene a sumar fuerza a dos ideas principales: el protocolo de Alfredson no es compatible con este tipo de TA y de los buenos resultados que genera la ESWT en los mismos.

Se demostró una correlación entre mejores resultados clínicos y la disminución de perfusión en los tejidos, lo que hace plantear la hipótesis de que la ESWT resetea el proceso patológico hemodinámico, mejorando así el trofismo a nivel de la éntesis (Notarnicola, 2012). Esto es un hecho bastante importante, si consideramos que actualmente se considera que el crecimiento vascular desmedido forma parte del proceso patológico de las TA, ya que va acompañado de una formación anómala de nervios que facilitan la transmisión del dolor (Andersson, 2008; Pufe, 2005). Aun cuando el objetivo del estudio, y por tanto su posterior discusión, va enfocado en la comparación de ESWT versus a la terapia combinada a suplementos nutricionales, la información que entrega en base a la oximetría es importantísima para entender la acción de la ESWT en la microcirculación del tejido lesionado. Por otro lado, en este estudio se realizó un protocolo de Alfredson no modificado, el que se ha comprobado no genera los mejores resultados en este tipo de tendinopatía

(Fahlstrom, 2003; Rompe 2008). Hubiese sido interesante que los autores realizaran este estudio usando un protocolo modificado y que se tomara la variable ejercicio dentro de la discusión de los resultados, ya que se sabe de los escasos resultados favorables que se generan usando este protocolo. Respecto a las otras mediciones, tanto la escala VAS, el Roles and Maudsley Score y la escala funcional Ankle-Hindfoot, presentaron diferencias significativas de mejoría en toda la muestra versus valores basales.

En ambos estudios se registraron resultados favorables al aplicar esta terapia en TA insercional, lamentablemente los resultados presentados por Notarnicola (2012) son menos consistentes para los propósitos de esta revisión al no hacer diferenciación de ejercicios entre ambos grupos, aunque como ya se mencionó, otorgó información importante a la hora de entregar evidencia de la acción de la ESWT en la microcirculación del tejido lesionado y su relación con mejores resultados clínicos. Esto, sumado a los resultados de Rompe (2008), respaldan la hipótesis de que esta terapia es efectiva actuando por sí sola frente a la TA insercional. Se necesitan más estudios para poder comprobar sus efectos sumados a un protocolo modificado para ser recomendada en conjunto a un régimen de ejercicios.

1.2 Terapia Láser

El estudio de la terapia láser ha obtenido resultados bastante diversos respecto a sus beneficios clínicos. Es por esto que, basándonos en los tres artículos investigados en esta revisión, se procede a exponer ciertos puntos a considerar en el caso de aplicar LLLT:

A) Población a tratar: Una característica que aparentemente influyó en los resultados ha sido la edad promedio de cada grupo estudiado. Previamente, en el marco teórico, se ha expuesto acerca de que mientras más joven se es, se espera una mejor resolución de una tendinopatía y así en viceversa a medida que la población va aumentando su edad. Sólo un estudio consideró utilizar una edad promedio de 30,1 años (Stergioulas, 2008) en comparación a los otros dos (Tumilty, 2012; 2015) que utilizaron un promedio de 45,5 años aproximadamente. En el caso del primer estudio los resultados fueron ampliamente favorables para la aplicación de LLLT por sobre su grupo control placebo, mientras que sólo el más actual logró mejorías clínicas, al cual se le atribuye su éxito a otro tipo de modificaciones

realizadas y no respecto a la edad. Además de esto, la ocupación de los individuos estudiados, el nivel de actividad física que realicen y que necesiten probablemente hará que cada patología musculoesquelética afecte de manera distinta a cada sujeto. En el caso de los atletas estos muestran mejores resultados en relación a la población sedentaria frente a un protocolo de ejercicios excéntricos, pero, a la par de su efectividad, adquiere importancia también el tiempo que demorará su rehabilitación. Habiendo soluciones a corto plazo para el alivio sintomatológico, como lo son las inyecciones de glucocorticoides, estas a su vez generan un retraso en el proceso de reparación. De hecho, se han detectado efectos negativos del uso de corticoides a largo plazo en tendinopatía de codo y hasta se les ha atribuido rupturas del tendón aquileano (Skjong, 2012). Según los resultados del artículo estudiado, el grupo al cual se le aplicó LLLT consiguió en 4 semanas las mejorías equivalentes a los resultados del grupo placebo a sus 12 semanas (ambos con protocolo adjunto ejercicio excéntrico de Alfredson) tanto en su principal medición de dolor (100 mm-VAS) como en mediciones secundarias: rigidez matinal, crepitación, sensibilidad y rango de dorsiflexión activa de tobillo (Stergioulas,

2008). Por lo que ya se puede contar con antecedentes de que la LLLT puede acelerar el proceso de recuperación.

B) Tiempo de seguimiento posterior a la terapia: En el caso de la LLLT, no se ha establecido si sus efectos son principalmente a corto o largo plazo. Ante lo cual, en un estudio del 2012, se incorporó por primera vez un seguimiento hasta las 52 semanas, pero sin obtener resultados positivos en ningún punto del periodo de seguimiento. (tumilty, 2012); ya en el 2015, en un estudio del mismo autor (tumilty, 2015), la terapia láser demuestra un efecto positivo considerado a largo plazo debido a que, recién desde la semana 12 de seguimiento, se pudieron observar mejoras notorias entre el grupo al cual se le aplicó LLLT y el grupo de LLLT placebo; además, no se han constatado efectos negativos a largo plazo producto de su uso terapéutico.

C) Cálculo de la dosis: Previamente se han enumerado las distintas características que influyen en la dosis que se termina entregando al tejido al cual se busca tratar con LLLT. En el estudio del 2012, con el fin de hacer más específica su aplicación, se añadió un tubo opaco

hacia la salida del láser con el fin de disminuir el área en la que el láser se aplica mientras que a su vez también se disminuye indirectamente la energía entregada de 100 mW A 7 mW. Todo lo anterior se calculó procurando que la dosificación final no excediera los límites recomendados por las guías tanto W.A.L.T y de Bjordal previamente mencionadas. Dicho estudio no demostró ningún efecto positivo por parte de la LLLT debido a que, según sus propias conclusiones, el 80% de la energía entregada fue absorbida antes de llegar a la profundidad real del tendón. Por otro lado, en el estudio del 2015, los parámetros fueron elegidos de manera arbitraria excediendo los límites de aplicación recomendados: una densidad de 222 mW/cm² y un área del haz del láser de 1.67 mW, los que generaron resultados positivos tanto en las mediciones VISA-A como en NPRS. Este es el primer estudio en utilizar “*high power density*” y que reporta resultados positivos, al menos al conocimiento de los autores. Debido a lo anterior es que es necesario poner en duda las guías de recomendación confeccionadas durante la década del 2000 para seguir experimentando los efectos del LLLT en otros parámetros que puedan ofrecer beneficios terapéuticos.

Pero respecto a la dosificación del láser la principal controversia recae en cómo se interpreta la densidad: ¿Deberían la potencia y la densidad energética ser calculados basándose en el área de salida del haz láser desde el cabezal o sobre el área a tratar? Respecto a esta interrogante aún no hay consenso y es elemental su respectivo avance para facilitar un entendimiento homólogo de las dosis que se apliquen.

Finalmente, ante las nuevas modalidades de aplicación de terapia láser tales como el Multiwave Locked System, en acupuntura o adjunto a crioterapia; debe esperarse a que futuros RCT de buen nivel metodológico comprueben si es que existe o no cierto efecto significativo en TA de porción media. Dicho lo anterior, quedaría abrir el campo de investigación hacia su comparación en la aplicación en tendinopatía insercional.

1.3 Órtesis

Un dispositivo ortésico debe complementar o compensar a cada individuo que lo utilice, debido a esto es necesario que en cada caso se verifique la pertinencia de su uso para garantizar el efecto terapéutico esperado de este, por lo que se debe avanzar en la prescripción personalizada de dispositivos

ortésicos. Desde el análisis de los artículos calificados en esta revisión se pueden recoger algunas consideraciones que pueden aportar a futuros estudios en la dosificación de cada modalidad:

Primero, el tiempo de intervención y seguimiento; se puede afirmar que al completar 12 semanas de tratamiento con férulas nocturnas, este resulta ser un tiempo relativamente corto si es que se le compara con otros artículos previos (De Vos, 2008): En el estudio de otra órtesis ("*G-Brace*") en TA se obtuvo resultados positivos recién a los 9.4 meses con respecto a la medición del dolor en EVA (Dijkstra, 2003). En el 2004 (Roos, 2004) también se realizó un protocolo incorporando las férulas nocturnas asociadas a ejercicios excéntricos, con la diferencia de que su tiempo de intervención fue de 6 meses. Los resultados indicaron una reducción del dolor de entre el 27% al 18%, pero al año la reducción del dolor varió del 35 al 42%. En relación a esto, es posible que los dispositivos ortésicos sean opciones terapéuticas a largo plazo, siempre y cuando se utilicen como complemento a un protocolo más completo. En base a esto mismo quizás la utilización de estos dispositivos sea complementaria al efecto del paso del tiempo.

Segundo, respecto a su complementariedad a otras modalidades terapéuticas, es probable que las férulas nocturnas contrarresten parte del efecto benéfico del protocolo excéntrico de Alfredson debido a que los resultados siempre fueron más satisfactorios en los grupos de individuos que solo realizaron protocolos excéntricos sin uso adjunto de férulas. Por otro lado, en el caso de las plantillas, no hay mayores cuestionamientos sobre su pertinencia a la hora de formar parte de un protocolo para TA, sino que a la modalidad en la que estas se entregan (ya sea personalizada o prefabricada)

Tercero, si bien, para el estudio de las plantillas de calzado (Munteanu, 2014) se utilizó como guía la Foot Posture Index (*Redmond AC, 2006*), aún no existen guías de fabricación de dispositivos ortésicos construidas de manera empírica para la prescripción de plantillas personalizadas. Tomando en cuenta lo anterior, pierde sustento hacer la comparativa entre plantillas personalizadas y prefabricadas mientras no se establezcan ciertos consensos. Una vez que se haga la comparativa hará falta establecer la relación costo-beneficio que cada modalidad tendrá.

Cuarto, respecto al tiempo sintomatológico previo a la intervención, en el estudio de De Vos grupo de ejercicios excéntricos presentó peores resultados que otros estudios, esto puede deberse a que la duración de los síntomas de la población utilizada fue mayor. Se atribuye una relación inversa entre la “duración de la sintomatología” contra “pronóstico exitoso”.

Actualmente es necesario sumar evidencia científica que retroceda un par de pasos hacia una comprobación biomecánica empírica de los efectos que tendrá cada dispositivo y en qué circunstancias, para poder así, inferir qué tipo de efectos puede causar cada dispositivo, todo esto en referencia a un estudio que describió una disminución de las presiones plantares en el calcáneo con el uso de plantillas (McCormick, 2013), pero más allá de este hecho, no se ha encontrado más información.

Todas estas consideraciones debieran realizarse de manera aislada evitando utilizar protocolos como el de Alfredson o, en el caso de no poder aislar esta intervención, proponemos que futuros estudios consideren a los nuevos protocolos de EE, tal como se ha mencionado en discusiones previas.

En el caso de la tendinopatía insercional no se han encontrado estudios que se refieran a ella precisa y exclusivamente.

1.4 Manejo de tejidos blandos

Hasta la fecha, y según el conocimiento de los autores, existen muy pocos estudios que entreguen evidencia respecto al uso de la terapia manual en TA. Sólo una terapia de tejido blando pudo ser incluida en esta revisión según los criterios de aceptación, esta se trata de la terapia ASTYM ® (McCormack, 2016), la cual se basa en instrumentos manuales para transmitir presión al tejido a tratar, buscando efectos terapéuticos basados en el MFP (Cyriax, 1984).

En esta investigación, el uso de la terapia manual sumado a un protocolo de ejercicios modificado para AT insercional tiene mejores resultados respecto a la escala VISA-A comparado al uso de ejercicios en solitario. Estos resultados ampliamente favorables para la terapia ASTYM ® se contrastan a la hora de analizar los resultados de la escala NPRS, ya que en esta medición ambos grupos presentaron mejoras significativas respecto al valor basal después de 12 semanas, pero no existió diferencia

significativa entre ambos grupos. Esta amplia diferencia en la escala VISA-A versus la poca que existe en el score NPRS es atribuida a que los sujetos en el grupo de sólo ejercicios eran menos activos físicamente en comparación al grupo de terapia combinada, por lo que, es plausible que los sujetos del primer grupo hayan evitado actividades que puedan agravar su sintomatología, haciendo que su score final de NPRS sea artificialmente menor, comparado al grupo más activo (McCormack, 2016). Al no tener este estudio una medición objetiva de la actividad física que realizaba cada sujeto al inicio del mismo, esta explicación pierde sustento a la hora de analizar los resultados. Otra limitación que existe en este estudio es el bajo tamaño de la muestra, de tan sólo 15 sujetos en estudio, lo que le resta validez externa a la hora de poder generalizar los resultados.

Ya que el ASTYM ® es una sola modalidad dentro de un universo de técnicas de terapia manual, son necesarios más estudios con diferentes modalidades para poder recomendar su uso en pacientes con diagnóstico de AT, ya sea de cuerpo medio o insercional. Con respecto al ASTYM ® en particular, es necesario estudios con muestras más homogéneas y

de mayor tamaño para tener resultados concluyentes respecto a su aplicación. El lado positivo de la terapia manual es que al ser una terapia que requieran contacto directo de forma periódica con un profesional de la rehabilitación, su estudio y aplicación en la clínica sería compatible con protocolos de ejercicios que requieran menos cargas de trabajo y que se han nombrado anteriormente (Stevens, 2014). Sería interesante la realización de algún estudio que combinara ambas modalidades, ya que así se tendría un feedback directo y presencial por parte del profesional respecto a la técnica usada en el ejercicio.

2. CONCLUSIONES

A la hora de planificar una terapia para pacientes con tendinopatías resulta importante identificar cada una de las características clínicas que el paciente posea, como el tiempo transcurrido, el tipo de tejido afectado y cómo se sitúan en su contexto biomecánico y sus factores de riesgo. Además, es importante estar al tanto de la zona de lesión debido a que cada una responde de distinta manera de acuerdo con el TC y la modalidad que se aplique de este.

TA cuerpo medio:

- El ejercicio excéntrico, según Alfredson, ha comprobado sus buenos resultados en TA, sin efectos adversos de ningún tipo. Es necesario profundizar respecto a una disminución del volumen de trabajo y/o a una terapia supervisada en forma presencial por un profesional de la salud, esto con el fin de optimizar la dosis del ejercicio a realizar.
- ESWT parece ser una alternativa a la terapia combinada con EE, se necesitan más estudios que repliquen estos auspiciosos resultados. Más estudios con diferentes protocolos son necesarios. Se demostró una correlación entre mejores resultados clínicos y la disminución de

perfusión en los tejidos, dando información importante para el entendimiento fisiopatológico de las tendinopatías.

- Se necesitan estudios con muestras más grandes y con diferentes técnicas para hacer recomendable manejo de tejido blando en esta patología. Al ser compatible con programas de ejercicio para una supervisión presencial, además de ser de bajo costo, comprobar su atingencia a la rehabilitación resultaría útil.
- Es necesario precisar los efectos de la LLLT dependiendo de la población, ya sea según rangos etéreos, sedentarios o, especialmente, en atletas ya que existen antecedentes que demuestran que la terapia láser puede acelerar el proceso de reparación; además no se han mostrado efectos negativos hasta el momento. Se pueden obtener efectos terapéuticos al no respetar los parámetros referentes (W.A.L.T y Bjordal) de la LLLT, lo que se complementa con la necesidad de generar consensos de acuerdo a la manera en que se calcula la dosis del tratamiento.
- Respecto a órtesis, se necesita comprobar los efectos biomecánicos que cada dispositivo estudiado genera en el paciente, con miras a poder generar de una guía que pueda ser validada para el diseño de cada una,

en especial en el caso de las plantillas personalizadas. Falta comprobar la complementariedad de cada dispositivo en un protocolo de rehabilitación en el cual estos se sumen a otras modalidades.

TA insercional:

- Ejecutar un protocolo de Alfredson en una población que posea TA insercional no ha demostrado causar efectos terapéuticos. Por razonamientos biomecánicos y la evidencia científica antes mencionada es probable que la versión modificada de este protocolo sea la opción a tomar en una rehabilitación kinésica.
- A pesar de que no existe algún RCT que haya combinado la ESWT con el protocolo modificado de Alfredson, se han presentado resultados favorables al aplicar esta terapia sobre TA insercional.

CAPÍTULO V: REFERENCIAS Y ANEXOS

1. REFERENCIAS

- Alexander, L. D., Gilman, D. R., Brown, D. R., Brown, J. L., & Houghton, P. E. (2010). Exposure to low amounts of ultrasound energy does not improve soft tissue shoulder pathology: a systematic review. *Physical therapy*, 90(1), 14-25.
- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 26(3), 360-366.
- Alfredson H, Ohberg L, Forsgren S (2006). Is vasculo-neural ingrowth the cause of pain in chronic Achilles tendinosis? An investigation using ultrasonography and colour Doppler, immunohistochemistry, and diagnostic injections. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 5,334–8
- Alfredson H, Cook J (2007). A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *Br J Sports Med*, 41, 211-216.
- Alfredson, H. (2010). Eccentric Calf Muscle Training–The Story. *Sportverletzung· Sportschaden*, 24(04), 188-189.
- Almohimeed B, Backman L, Anderson G, Danielson P, Scott A (2014). Evolving inflammatory cell populations in the overused rabbit Achilles tendon. *Br J Sports Med*, 48, A60-A61.
- American College of Foot and Ankle Orthopedics and Medicine: Prescription custom foot orthoses practice guidelines, www.acfaom.org, edition 2006.
- Andersson G, Danielson P, Alfredson H, Forsgren S (2007). Nerve-related characteristics of ventral paratendinous tissue in chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15, 1272-1279
- Andersson, G., Danielson, P., Alfredson, H., & Forsgren, S. (2008). Presence of substance P and the neurokinin-1 receptor in tenocytes of the human Achilles tendon. *Regulatory peptides*, 150(1), 81-87.

- Andia, I., Latorre, P. M., Gomez, M. C., Burgos-Alonso, N., Abate, M., & Maffulli, N. (2014). Platelet-rich plasma in the conservative treatment of painful tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of controlled studies. *Br Med Bull*, 110(1), 99-115.
- Arya S, Kulig K. Tendinopathy alters mechanical and material properties of the Achilles tendon. *J Appl Physiol* (1985). 2010;108:670-675
- Batt, M. E., Tanji, J. L., & Skattum, N. (1996). Plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial of the tension night splint. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 6(3), 158-162.
- Best, T. M., Moore, B., Jarit, P., Moorman, C. T., & Lewis, G. K. (2015). Sustained acoustic medicine: wearable, long duration ultrasonic therapy for the treatment of tendinopathy. *The Physician and sportsmedicine*, 43(4), 366-374.
- Binder, A., Hodge, G., Greenwood, A. M., Hazleman, B. L., & Thomas, D. P. (1985). Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions?. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 290(6467), 512-514.
- Bjordal, J. M., Couppe, C., & Ljunggren, A. E. (2001). Low level laser therapy for tendinopathy. Evidence of a dose response pattern. *Physical Therapy Reviews*, 6(2), 91-99.
- Capasso G, Testa V, Maffulli N (1997). Aprotinin, corticosteroids and normosaline in the management of patellar tendinopathy in athletes: a prospective randomized study. *Injury*, 3(2), 111-5.
- Carcia, C. R., Martin, R. L., Houck, J., Wukich, D. K., Altman, R. D., Curwin, S.,... & MacDermid, J. (2010). Achilles Pain, Stiffness, and Muscle Power Deficits: Achilles Tendinitis: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), A1-A26.
- Carlstedt CA, Madsen K, Wredmark T (1987). The influence of indomethacin on biomechanical and biochemical properties of the plantaris longus tendon in the rabbit. *Arch Orthop Trauma Surg*, 106:157-160.
- Chechik O, Dolkart O, Mozes G, Rak O, Alhajajra F, Maman E (2014). Timing matters: NSAIDs interfere with the late proliferation stage of

a repaired rotator cuff tendon healing in rats. *Arch Orthop Trauma Surg*, 134:515-520

- Clegg PD, Strassburg S, Smith RK (2007). Cell phenotypic variation in normal and damaged tendons. *Int J Exp Pathol*, 88(4), 227–35.
- Collins, N., Bisset, L., McPoil, T., & Vicenzino, B. (2007). Foot orthoses in lower limb overuse conditions: a systematic review and meta-analysis. *Foot & ankle international*, 28(3), 396-412.
- Connizzo BK, Yannascoli SM, Tucker JJ, et al (2014). The detrimental effects of systemic ibuprofen delivery on tendon healing are time-dependent. *Clin Orthop Relat Res*, 472:2433-2439.
- Cyriax, J. H., & Russell, G. (1980). *Treatment by manipulation, massage and injection (Vol. 2)*. Bailliere Tindall.
- D’Vaz AP, et al. Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2006; 45(5): 566–570.
- De Vos, R. J., Weir, A., Visser, R. J. A., de Winter, T., & Tol, J. L. (2007). The additional value of a night splint to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *British journal of sports*.
- Dean BJ, Franklin SL, Carr AJ (2013). The peripheral neuronal phenotype is important in the pathogenesis of painful human tendinopathy: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res*, 471, 3036-3046.
- Dean B, Franklin S, Murphy R, et al (2014). The neurohistology of painful and pain-free rotator cuff tendons. *Br J Sports Med*, 48, A18.
- Dijkstra, H. J. W., & Van Enst, G. C. (2003). The therapeutic value of a G-brace in the management of chronic achilles tendinosis: a pilot study. *Geneeskunde en Sport*, 36(5), 137-40.
- Dimitrios, S., Pantelis, M., & Kalliopi, S. (2012). Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 26(5), 423-430.
- Dimmen S, Engebretsen L, Nordsletten L, Madsen JE (2009). Negative effects of parecoxib and indomethacin on tendon healing: an experimental study in rats. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17:835-839.

- Donoghue, O. A., Harrison, A. J., Laxton, P., & Jones, R. K. (2008). Orthotic control of rear foot and lower limb motion during running in participants with chronic Achilles tendon injury. *Sports Biomechanics*, 7(2), 194-205.
- Downing, D. S., & Weinstein, A. (1986). Ultrasound therapy of subacromial bursitis: a double blind trial. *Physical therapy*, 66(2), 194-199.
- Ebenbichler, G. R., Erdogmus, C. B., Resch, K. L., Funovics, M. A., Kainberger, F., Barisani, G.,... & Preisinger, E. (1999). Ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder. *New England Journal of Medicine*, 340(20), 1533-1538.
- Edwards SG, Calandruccio JH (2003). Autologous blood injections for refractory lateral epicondylitis. *J Hand Surg*; 28:272–8.
- Fahlström, M., Jonsson, P., Lorentzon, R., & Alfredson, H. (2003). Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 11(5), 327-333.
- Ferry, S. T., Dahners, L. E., Afshari, H. M., & Weinhold, P. S. (2007). The effects of common anti-inflammatory drugs on the healing rat patellar tendon. *The American journal of sports medicine*, 35(8), 1326-1333.
- Forslund C, Bylander B, Aspenberg P (2003). Indomethacin and celecoxib improve tendon healing in rats. *Acta Orthop Scand*, 74:465-469.
- Ginani, F., Soares, D. M., & Barboza, C. A. G. (2015). Effect of low-level laser therapy on mesenchymal stem cell proliferation: a systematic review. *Lasers in medical science*, 30(8), 2189-2194.
- Goldman, J. A. (1981). Investigative studies of laser technology in rheumatology and immunology. In *The Biomedical Laser* (pp. 293-311). Springer New York.
- Gross MT (1992). Chronic tendinitis: pathomechanics of injury, factors affecting the healing response, and treatment. *J Orthop Sports Phys Ther*, 16, 248-261.
- Haslerud, S., Lopes-Martins, R. A. B., Frigo, L., Bjordal, J. M., Marcos, R. L., Naterstad, I. F.,... & Joensen, J. (2016). Low-Level Laser Therapy and Cryotherapy as Mono-and Adjunctive Therapies for Achilles Tendinopathy in Rats. *Photomedicine and Laser Surgery*.

- Hsu, R. W. W., Hsu, W. H., Tai, C. L., & Lee, K. F. (2004). Effect of shock-wave therapy on patellar tendinopathy in a rabbit model. *Journal of Orthopaedic Research*, 22(1), 221-227.
- Iacopetti, I., Perazzi, A., Maniero, V., Martinello, T., Patruno, M., Glazar, M., & Busetto, R. (2015). Effect of MLS® Laser Therapy with Different Dose Regimes for the Treatment of Experimentally Induced Tendinopathy in Sheep: Pilot Study. *Photomedicine and laser surgery*, 33(3), 154-163.
- Jonsson, P., Alfredson, H., Sunding, K., Fahlström, M., & Cook, J. (2008). New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: results of a pilot study. *British journal of sports medicine*, 42(9), 746-749.
- Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M (1999). Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*, 27, 393–408.
- Klaiman, M. D., Shrader, J. A., Danoff, J. V., Hicks, J. E., Pesce, W. J., & Ferland, J. A. M. E. S. (1998). Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(9), 1349-1355.
- Knobloch, K. (2007). Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation? *British journal of sports medicine*, 41(6), e2-e2.
- Knobloch, K., Yoon, U., & Vogt, P. M. (2008). Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master running athletes. *Foot & Ankle International*, 29(7), 671-67
- Kragstnaes MS, Fredberg U, Stribolt K, Kjaer SG, Bendix K, Ellingsen T (2014). Stereological quantification of immune-competent cells in baseline biopsy specimens from Achilles tendons: results from patients with chronic tendinopathy followed for more than 4 years. *Am J Sports Med*, 42, 2435-2445.
- Langberg H, Skovgaard D, Asp S, Kjaer M (2000) Time pattern of exercise induced changes in type I collagen turnover after prolonged endurance exercise in humans. *Calcif Tissue Int* 67(1): 41–44
- Langberg, H., Ellingsgaard, H., Madsen, T., Jansson, J., Magnusson, S. P., Aagaard, P., & Kjær, M. (2007). Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with

Achilles tendinosis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(1), 61-66.

- Law, D., McDonough, S., Bleakley, C., Baxter, G. D., & Tumilty, S. (2015). Laser acupuncture for treating musculoskeletal pain: a systematic review with meta-analysis. *Journal of acupuncture and meridian studies*, 8(1), 2-16.
- Leal-Junior, E. C. P., Vanin, A. A., Miranda, E. F., de Carvalho, P. D. T. C., Dal Corso, S., & Bjordal, J. M. (2015). Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers in medical science*, 30(2), 925-939.
- Li, H. Y., & Hua, Y. H. (2016). *Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments*. BioMed Research International, 2016.
- Ljung BO, Forsgren S, Friden J (1999). Substance P and calcitonin gene-related peptide expression at the extensor carpi radialis brevis muscle origin: implications for the etiology of tennis elbow. *J Orthop Res*, 17, 554–559.
- Loevschall, H., & Arenholt-Bindslev, D. (1994). Effect of low level diode laser irradiation of human oral mucosa fibroblasts in vitro. *Lasers in surgery and medicine*, 14(4), 347-354.
- M. J. DeOrio and M. E. Easley (2008). Surgical strategies: insertional achilles tendinopathy. *Foot & Ankle International*, 29 (5), 542–550.
- Maffulli N, Khan KM, Puddu G (1998). Overuse tendonconditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*, 14, 840-843.
- Maffulli, N., Ewen, S. W., Waterston, S. W., Reaper, J., & Barrass, V. (2000). Tenocytes from ruptured and tendinopathic Achilles tendons produce greater quantities of type III collagen than tenocytes from normal Achilles tendons. *The American journal of sports medicine*, 28(4), 499-505.
- Maffulli, N., Kenward, M. G., Testa, V., Capasso, G., Regine, R., & King, J. B. (2003). Clinical diagnosis of Achilles tendinopathy with tendinosis. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(1), 11-15.
- Magra M, Maffulli N (2005). Matrix metalloproteases: a role in overuse tendinopathies. *Br J Sports Med*, 39(11), 789–91.
- Magra M, Maffulli N (2006). Nonsteroidal antiinflammatory drugs in tendinopathy: friend or foe. *Clin J Sport Med*, 16(1):1-3.

- Marques, M. M., Pereira, A. N., Fujihara, N. A., Nogueira, F. N., & Eduardo, C. P. (2004). Effect of low-power laser irradiation on protein synthesis and ultrastructure of human gingival fibroblasts. *Lasers in surgery and medicine*, 34(3), 260-265.
- Mayer, F., Hirschmüller, A., Müller, S., Schuberth, M., & Baur, H. (2007). Effects of short-term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 41(7), e6-e6.
- McCormack, J. R., Underwood, F. B., Slaven, E. J., & Cappaert, T. A. (2016). Eccentric exercise versus eccentric exercise and soft tissue treatment (Astym) in the management of insertional achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Sports health*, 8(3), 230-237.
- McCormick, C. J., Bonanno, D. R., & Landorf, K. B. (2013). The effect of customised and sham foot orthoses on plantar pressures. *Journal of foot and ankle research*, 6(1), 19.
- Millar NL, Hueber AJ, Reilly JH, et al (2010). Inflammation is present in early human tendinopathy. *Am J Sports Med*, 38, 2085-2091.
- Munteanu, S. E., Scott, L. A., Bonanno, D. R., Landorf, K. B., Pizzari, T., Cook, J. L., & Menz, H. B. (2014). Effectiveness of customised foot orthoses for Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, bjsports-2014.medicine, 41(7), e5-e5.
- Murrell GA, Szabo C, Hannafin JA, et al (1997). Modulation of tendon healing by nitric oxide. *Inflamm Res*, 46(1), 19–27.
- Murrell GA (2007). Oxygen free radicals and tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg*, 16(5 Suppl), S208–14.
- Notarnicola, A., & Moretti, B. (2012). The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue. *MLTJ Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2(1), 33-37. (a)
- Notarnicola, A., Pesce, V., Vicenti, G., Tafuri, S., Forcignanò, M., & Moretti, B. (2012). SWAAT study: extracorporeal shock wave therapy and arginine supplementation and other nutraceuticals for insertional Achilles tendinopathy. *Advances in therapy*, 1-16. (b)
- Ohberg L, Alfredson H (2002). Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: pilot study of a new treatment. *Br J Sports Med*, 36, 173–5.

- Ohberg L, Alfredson H (2003). Sclerosing therapy in chronic Achilles tendon insertional pain-results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 11, 339–43.
- Oshri, Y., Palmanovich, E., Brin, Y. S., Karpf, R., Massarwe, S., Kish, B., & Nyska, M. (2012). Chronic insertional Achilles tendinopathy: surgical outcomes. *MLTJ Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2(2), 91-95.
- P. Kannus (2000). Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sports*, 10, 312–320.
- Paavola, M., Kannus, P., Paakkala, T., Pasanen, M., & Järvinen, M. (2000). Long-term prognosis of patients with Achilles tendinopathy an observational 8-year follow-up study. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 634-642.
- Paton, J., Bruce, G., Jones, R., & Stenhouse, E. (2011). Effectiveness of insoles used for the prevention of ulceration in the neuropathic diabetic foot: a systematic review. *Journal of Diabetes and its Complications*, 25(1), 52-62.
- Peters, J. A., Zwerver, J., Diercks, R. L., Elferink-Gemser, M. T., & van den Akker-Scheek, I. (2016). Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(3), 205-211.
- Pingel J, Lu Y, Starborg T, et al (2014). 3-D ultrastructure and collagen composition of healthy and overloaded human tendon: evidence of tenocyte and matrix buckling. *J Anat*, 224, 548-555.
- Powell, M., Post, W. R., Keener, J., & Wearden, S. (1998). Effective treatment of chronic plantar fasciitis with dorsiflexion night splints: a crossover prospective randomized outcome study. *Foot & ankle international*, 19(1), 10-18.
- Pufe, T., Petersen, W. J., Mentlein, R., & Tillmann, B. N. (2005). The role of vasculature and angiogenesis for the pathogenesis of degenerative tendons disease. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(4), 211-222.
- R. Kearney and M. L. Costa (2010). Insertional achilles tendinopathy management: a systematic review. *Foot and Ankle International*, 31 (8), 689–694.

- Redmond, A. C., Crosbie, J., & Ouvrier, R. A. (2006). Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics*, 21(1), 89-98.
- Rees, J. D., Wilson, A. M., & Wolman, R. L. (2006). Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*, 45(5), 508-521.
- Rees, J. D., Lichtwark, G. A., Wolman, R. L., & Wilson, A. M. (2008). The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology*, 47(10), 1493-1497.
- Rees, J. D., Wolman, R. L., & Wilson, A. (2009). Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *British journal of sports medicine*, 43(4), 242-246.
- Rompe, J. D., Kirkpatrick, C. J., Küllmer, K., Schwitalle, M., & Krischek, O. (1998). Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. *J Bone Joint Surg Br*, 80(3), 546-552.
- Rompe, J. D., Nafe, B., Furia, J. P., & Maffulli, N. (2007). Eccentric Loading, Shock-Wave Treatment, or a Wait-and-See Policy for Tendinopathy of the Main Body of Tendo Achillis A Randomized Controlled Trial. *The American journal of sports medicine*, 35(3), 374-383.
- Rompe, J. D., Furia, J., & Maffulli, N. (2008). Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 90(1), 52-61.
- Rompe, J. D., Furia, J., & Maffulli, N. (2009). Eccentric Loading Versus Eccentric Loading Plus Shock-Wave Treatment for Midportion Achilles Tendinopathy A Randomized Controlled Trial. *The American journal of sports medicine*, 37(3), 463-470.
- Roos, E. M., Engström, M., Lagerquist, A., & Söderberg, B. (2004). Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy—a randomized trial with 1-year follow-up. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 286-295.
- Salingcarnboriboon R, Yoshitake H, Tsuji K, et al (2003). Establishment of tendon-derived cell lines exhibiting pluripotent mesenchymal stem cell-like property. *Exp Cell Res*, 287, 289-300
- Salini, V., Vanni, D., Pantalone, A., & Abate, M. (2014). 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. *Frontiers in aging neuroscience*, 7, 228-228.

- Saltzman CL, Tearse DS (1998). Achilles tendon injuries. *J Am Acad Orthop Surg*, 6, 316-325
- Sayana, M. K., & Maffulli, N. (2007). Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 52-58.
- Scott, A., Huisman, E., & Khan, K. (2011). Conservative treatment of chronic Achilles tendinopathy. *Canadian Medical Association Journal*, 183(10), 1159-1165.
- Scott, A., Backman, L. J., & Speed, C. (2015). Tendinopathy: update on pathophysiology. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(11), 833-841.
- Skjong, C. C., Meininger, A. K., & Ho, S. S. (2012). Tendinopathy treatment: where is the evidence? *Clinics in sports medicine*, 31(2), 329-350.
- Soslowky LJ, Thomopoulos S, Tun S, Flanagan CL, Keefer CC, Mastaw J, Carpenter JE (2000). Neer Award 1999. Overuse activity injures the supraspinatus tendon in an animal model: a histologic and biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg*, 9, 79–84.
- Spiesz EM, Thorpe CT, Chaudhry S, et al (2014). Early inflammatory response of tenocytes to overload. *Br J Sports Med*, 48, A63-A64
- Stanish, W. D., Rubinovich, R. M., & Curwin, S. (1986). Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clinical orthopaedics and related research*, 208, 65-68.
- Stasinopoulos, D., & Stasinopoulos, I. (2004). Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clinical rehabilitation*, 18(4), 347-352.
- Stergioulas, A., Stergioula, M., Aarskog, R., Lopes-Martins, R. A., & Bjordal, J.M. (2008). Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. *The American journal of sports medicine*, 36(5), 881-887
- Stevens, M., & Tan, C. W. (2014). Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for

midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 44(2), 59-67.

- SUCESO, Estadísticas de Seguridad Social 2015, Pág. 24. Disponible en <http://www.suseso.cl/wpcontent/uploads/2015/01/Estad%C3%ADsticas-de-Seguridad-Social-2015.pdf> Visitado el 10/05/16 11:57 horas.
- T. A. Irwin (2010). Current concepts review: insertional Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle International*, 31 (10), 933-939.
- Tonks JH, Pai SK, Murali SR (2007). Steroid injection therapy is the best conservative treatment for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled trial. *Int J Clin Pract*, 61(2), 240–6
- Tumilty, S., Munn, J., Haxby Abbott, J., McDonough, S., Hurley, D. A., Basford, J. R., & David Baxter, G. (2010, May). Laser therapy in the treatment of achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1226, No. 1, pp. 163-169). AIP (a)
- Tumilty, S., Munn, J., McDonough, S., Hurley, D. A., Basford, J. R., & Baxter, G. D. (2010). Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomedicine and laser surgery*, 28(1), 3-16. (b)
- Tumilty, S., McDonough, S., Hurley, D. A., & Baxter, G. D. (2012). Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles; tendinopathy: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(5), 733-739.
- Tumilty, S., Mani, R., & Baxter, G. D. (2016). Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers in medical science*, 31(1), 127-135.
- Van Breugel, H. H., & Bär, P. R. (1992). Power density and exposure time of He-Ne laser irradiation are more important than total energy dose in photo-biomodulation of human fibroblasts in vitro. *Lasers in surgery and medicine*, 12(5), 528-537.
- van Dijk CN, van Sterkenburg MN, Wiegerinck JI, Karlsson J, Maffulli N (2011). Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19, 835-841.

- Verrall, G., Schofield, S., Brustad, T., & Physio, D. (2011). Chronic Achilles tendinopathy treated with eccentric stretching program. *Foot & ankle international*, 32(9), 843-849.
- WALT. (2005). Dosage Recommendations and Scientific Guidelines. Retrieved 5th Dec, 2007, from <http://www.walt.nu>
- Wang, C. J., Huang, H. Y., & Pai, C. H. (2002). Shock wave-enhanced neovascularization at the tendon-bone junction: an experiment in dogs. *The journal of foot and ankle surgery*, 41(1), 16-22.
- Wang, C. J., Wang, F. S., Yang, K. D., Weng, L. H., Hsu, C. C., Huang, C. S., & Yang, L. C. (2003). Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon–bone junction. A study in rabbits. *Journal of Orthopaedic Research*, 21(6), 984-989.
- Wang, C. J. (2012). Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 7(1), 11.
- Wapner, K. L., & Sharkey, P. F. (1991). The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot & ankle*, 12(3), 135-137.
- Wyndow, N., Cowan, S. M., Wrigley, T. V., & Crossley, K. M. (2010). Neuromotor control of the lower limb in Achilles tendinopathy. *Sports Medicine*, 40(9), 715-727.

2. ANEXOS

2.1 Cuestionarios y escalas

2.1.1 Cuestionario VISA-A: Este sirve para medir la severidad de pacientes con tendinopatía aquileana. Es una fácil herramienta autoadministrada que evalúa los síntomas y sus efectos en la actividad física. Su utilidad recae además en la posibilidad de comparación entre distintas poblaciones y estudios. Es una herramienta válida, confiable y específica para la enfermedad, pero no debe ser tomada como método de diagnóstico.

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES TENDON REGION.

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins 0 mins Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain no pain Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours?
(If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain no pain Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong severe pain no pain Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong severe pain no pain Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. How many single leg hops can you do without pain?

strong severe pain/unable no pain Points:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Are you currently undertaking sports or other physical activity?

0 = Not at all
 4 = Modified training ± modified competition
 7 = Full training ± competition but not at same level as when symptoms began
 10 = Competing at the same or higher level as when symptoms began

Points:

8. Please complete **EITHER A, B or C** in this question.

- If you have no pain while undertaking Achilles tendon loading sports, please complete **Q8A only**.
- If you have pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity, please complete **Q8B only**.
- If you have pain which stops you from completing Achilles tendon loading sports, please complete **Q8C only**.

A. If you have no pain while undertaking Achilles tendon loading sports, for how long can you train/practice?

0 = Nil 1-10 mins = 7 11-20 mins = 14 21-30 mins = 21 >30 mins = 30 Points:

OR

B. If you have some pain while undertaking Achilles tendon loading sports, but it does not stop you from completing your training/practice, for how long can you train/practice?

0 = Nil 1-10 mins = 4 11-20 mins = 10 21-30 mins = 14 >30 mins = 20 Points:

OR

C. If you have pain that stops you from completing your training/practice in Achilles tendon loading sports, for how long can you train/practice?

0 = Nil 1-10 mins = 2 11-20 mins = 5 21-30 mins = 7 >30 mins = 10 Points:

TOTAL SCORE (/100):

Figura 2. Cuestionario VISA-A. Fuente: Robinson, JM, Cook, JL, Purdam, C, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. Br J Sports Med 2001; 35:335. Copyright © 2002 BMJ Publishing Group Lt

2.1.2 Escala numérica de clasificación del dolor (NPRS: Numeric pain rating scale).

Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma. Es el más sencillo y el más usado. Se hace un promedio de tres mediciones diarias.

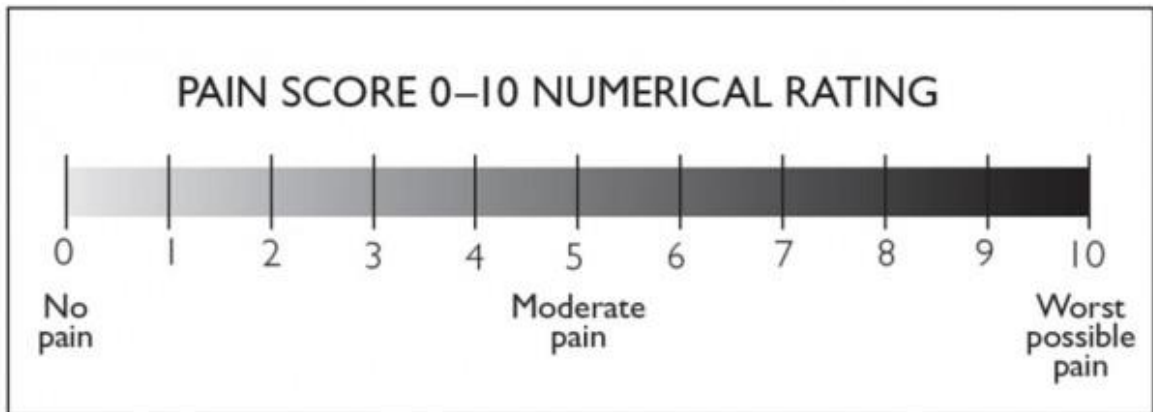


Figura 3. Escala numérica de clasificación del dolor. Fuente: National Institute of Clinical Studies (2011) Emergency Care Pain Management Manual <http://www.ecinsw.com.au/pain-any-nmg>.

2.1.3 EVA (o VAS): Permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. En algunos casos, se adjunta la asociación de la intensidad de acuerdo a la asociación de expresiones.

2.1.5 Puntaje Roles-Maudsley: Es una medición subjetiva de dolor y actividades limitadas. Contiene 4 puntos

	Point	Interpretation
Excellent	1	No pain, full movement and activity
Good	2	Occasional discomfort, full movement and activity
Fair	3	Some discomfort after prolonged activity
Poor	4	Pain-limiting activities

Figura 6. Puntaje Roles-Maudsley