

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO EXCÉNTRICO EN EL
TRATAMIENTO DE TENDINOPATÍA AQUÍLEA:
REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

AUTOR: Llorca Ivorra, Jaime

Nº Expediente: 2420

TUTOR: Miguel Talón Díaz

Curso académico: 2020-2021

Convocatoria de junio

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS	7
4. RESULTADOS	14
5. DISCUSIÓN.....	22
6. CONCLUSIÓN	27
7. ANEXOS.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA.....	30



RESUMEN

Introducción: Las tendinopatías son una de las lesiones deportivas / musculoesqueléticas más comunes del mundo occidental y la del tendón de Aquiles es de las más comunes. Los ejercicios excéntricos implican el alargamiento muscular excéntrico de la unidad musculotendinosa mientras se aplica una carga y se consideran la primera opción de tratamiento conservador para mitigar las secuelas y mejorar la calidad de vida.

Material y métodos: Se efectuó una búsqueda durante los meses de febrero y marzo de 2021 en las bases de datos de Pubmed, Medline, Embase, Cochrane y PEDro. Teniendo en cuenta los criterios de búsqueda se seleccionaron 14 ensayos. La evaluación de la calidad metodológica se realizó mediante la escala PEDro.

Resultados: Los artículos han desarrollado unos resultados basados en el análisis de las posibles consecuencias de la lesión valorándolas mediante diversas escalas y herramientas. El seguimiento realizado fue algo dispar, siendo las 12 semanas el punto con más revisiones en la mayoría de los estudios.

Conclusiones: Según los artículos analizados, el ejercicio excéntrico, aislado o combinado, resulta beneficioso para disminuir las posibles consecuencias de la tendinopatía Aquílea como puede ser dolor, pérdida de función, fuerza, resistencia, rango articular o alteraciones estructurales tisulares. El ejercicio excéntrico apenas reporta efectos adversos en aquellos que lo realizan. Todavía necesitan más investigación para corroborar si son capaces por ellos mismos de mejorar los síntomas.

Palabras clave: tendinopatía Aquílea; excéntricos; entrenamiento excéntrico; ejercicio excéntrico.

ABSTRACT

Introduction: Tendinopathies are one of the most common sports / musculoskeletal injuries in the Western world and Achilles tendon injury is one of the most common. Eccentric exercises involve eccentric muscle lengthening of the musculotendinous unit while applying a load and are considered the first choice of conservative treatment to mitigate sequelae and improve quality of life.

Methods: A search was carried out during February and March 2021 in the Pubmed, Medline, Embase, Cochrane and PEDro databases. Taking into account the search criteria, 14 trials were selected. The methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results: The articles have developed results based on the analysis of the possible consequences of the injury, assessing them by means of various scales and tools. Follow-up was somewhat uneven, with 12 weeks being the point with the most revisions in most of the studies.

Conclusions: According to the articles analyzed, eccentric exercise, alone or in combination, is beneficial in reducing the possible consequences of Achilles tendinopathy such as pain, loss of function, strength, endurance, joint range or tissue structural alterations. Eccentric exercise combined with extracorporeal shock wave and vibration training proved to be the best treatment options to obtain positive results. However, there is still a lack of research in this field.

Keywords: “achilles tendinopathy”; “eccentric”; “eccentric training”; “eccentric exercise”.

1. INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías son una de las lesiones deportivas / musculoesqueléticas más comunes del mundo occidental. Entre las más comunes se encuentran la tendinopatía del manguito rotador, lateral de codo, rotuliana y aquílea (Stasinopoulos Dimitrios, 2015).

Los tendones son estructuras rígidas, elásticas y poseen propiedades ideales para transmitir la fuerza del músculo al hueso y debido a un mecanismo de contracción-relajación activa, pueden regular la fuerza. Además, poseen una gran resistencia a la tracción y pueden estirarse hasta un 4% antes de que se pueda producir cualquier daño. El tendón de Aquiles se trata de una banda de tejido fibroso y se considera el tendón más grande y fuerte del cuerpo humano. Goza de una alta resistencia a la tracción que le permite soportar grandes fuerzas haciendo que podamos caminar, correr o saltar. Se trata de la terminación distal del tríceps sural formado por los dos músculos gastrocnemios y el músculo sóleo y se inserta en la parte inferior del hueso calcáneo (Mohamad Y Fares. et al., 2021).

El proceso de tendinopatía es básicamente una respuesta de curación fallida con degeneración y proliferación desordenada de tenocitos, rotura de las fibras de colágeno con el consiguiente aumento de la matriz no colágena (Nicola Maffulli et al., 2020). Alguno de sus síntomas más comunes son dolor, hinchazón y deterioro funcional, correspondiendo al patrón de tendinosis, término que indica proceso degenerativo no inflamatorio con una estructura de colágeno desorganizada (Bruno Magnan et al., 2014). Las manifestaciones clínicas en el paciente abarcan desde disminución del rango de movimiento hasta reducción en la calidad de vida, haciendo que el examen riguroso de la extremidad inferior junto a una anamnesis adecuada, sean muy importantes para lograr un diagnóstico correcto (Mohamad Y Fares. et al., 2021).

El tendón de Aquiles, es uno de los tendones que se lesiona con más frecuencia, a pesar de su fuerza, y suele deberse a una tensión repetitiva sobre el tendón que supera el estrés al que se puede someter (Bruno Magnan et al., 2014), incluido el movimiento anómalo de la articulación del tobillo (Dhinu J. Jayaseelan et al., 2017).

Se trata de una lesión común tanto en deportistas como en personas sedentarias, con una prevalencia del 6'2-9'5% en la población deportista y del 11,83% en la población sedentaria (Tanusha B Cardoso et al., 2019). Se divide en dos grupos según la localización de la lesión: tendinopatía insercional y tendinopatía de la porción media, siendo esta más frecuente (Hauke SJ Heitkamp y Camilla Kapitza, 2021). La demanda sobre el tendón es mayor cuando realizamos deporte, ya que aumenta la velocidad y la repetición de la actividad muscular. En el ámbito deportivo, el tendón de Aquiles normalmente se lesiona durante la carrera (Dhinu J. Jayaseelan et al., 2019) y el dolor suele aparecer al principio y al final del entrenamiento, con un alivio de síntomas en el período de ejercicio (Nicola Maffulli et al., 2020).

Factores intrínsecos como la edad, obesidad, hipertensión y genética, así como factores extrínsecos como sobreentrenamiento, progresión inadecuada y mala ejecución de la carrera acompañada de calzado equivocado, son factores de riesgo (Murtaugh B. et al., 2013).

El tratamiento conservador en el ámbito de la fisioterapia se considera el primer paso a tomar. La terapia basada en ejercicios constituye la primera opción de tratamiento durante los últimos años (Tanusha B Cardoso et al., 2019). Terapias como fortalecimiento, estiramientos, ondas de choque extracorpóreas, vendajes, férulas, corticoides, plasma rico en plaquetas o terapia de fotobiomodulación, son algunas de las opciones utilizadas como alternativas a la opción quirúrgica, pero han sido los ejercicios excéntricos, los que ostentan el estandarte como la principal opción de tratamiento conservador. Han demostrado reducir el dolor, además de modular el control muscular y la carga de los tendones (Mohamad Y Fares. et al., 2021), sin embargo, algunos autores no acaban de tener claros los mecanismos por los cuales los ejercicios excéntricos pueden mejorar el dolor por tendinopatía (Nicola Maffulli et al., 2020).

Los ejercicios excéntricos implican el alargamiento muscular excéntrico de la unidad musculotendinosa mientras se aplica una carga (Murtaugh B. et al., 2013). Se requiere menor activación de la unidad motora y menor consumo de oxígeno y energía para una determinada fuerza en las contracciones excéntricas en comparación con las concéntricas (Stéphanie Hody et al., 2019). El

entrenamiento excéntrico tiene varias modalidades de aplicación, como la pliometría en la que se mejora la velocidad y el salto, o la resistencia, en la que se trabaja a altas cargas musculares a bajo coste energético (Stéphanie Hody et al., 2019).

Justificación del trabajo

En este ámbito, la fisioterapia tiene mucho que decir, ya que la recuperación de un proceso musculoesquelético como este es competencia del fisioterapeuta. El entrenamiento cuenta con múltiples beneficios y en concreto el excéntrico ha demostrado ser beneficioso, pero es necesario seguir investigando acerca de sus efectos en tendinopatías. En esta revisión bibliográfica, se va a centrar la atención en el tratamiento con ejercicio excéntrico en tendinopatía Aquilea, comprobando su efectividad aplicada de manera aislada o de manera combinada con otro tipo de entrenamiento o terapia alternativa, ya que la literatura científica apoya el uso del trabajo excéntrico por sus prometedores resultados, pero se investigará si su aplicación combinada o no, mejora los resultados de recuperación. Se decidió hablar de este tema porque los ejercicios excéntricos todavía cuentan con múltiples efectos por descubrir para seguir siendo la primera opción de tratamiento conservador en la rehabilitación de las tendinopatías.

2. OBJETIVOS

Objetivo principal: evaluar el efecto del entrenamiento de carácter excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía de Aquiles y su efecto sobre distintas variables relacionadas con el tendón lesionado.

Objetivos secundarios:

- Comprobar si los ejercicios excéntricos aplicados de manera combinada con otra terapia o entrenamiento pueden dar resultados positivos para las variables consecuentes de la tendinopatía Aquilea.
- Confirmar si el entrenamiento excéntrico aislado o combinado es eficaz para reducir el dolor y aumentar la función en sujetos con tendinopatía Aquilea.
- Cerciorar si la fuerza y resistencia se ve aumentada tras aplicar un programa de entrenamiento excéntrico aislado o combinado.
- Analizar si las características tisulares del tendón de Aquiles sufren algún cambio a efectos positivos tras la aplicación de un programa de excéntricos aislados o combinado.
- Verificar si la elección de entrenamiento excéntrico acarrea algún tipo de reacción adversa.
- Valorar si el ejercicio excéntrico por sí solo es capaz de mejorar los síntomas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión bibliográfica ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el siguiente Código de Investigación Responsable (COIR): TFG.GFI.MTD.JLI.201211.

Para realizar esta revisión bibliográfica se realizaron diferentes búsquedas en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Embase, Cochrane y PEDro, con el objetivo de identificar aquellas publicaciones y estudios sobre la aplicación de ejercicio excéntrico aislado o combinado en el tratamiento de la tendinopatía Aquílea. Las búsquedas se realizaron en el período que comprende febrero y marzo de 2021. Las palabras clave utilizadas fueron “achilles tendinopathy”, “eccentric”, “eccentric training” y “eccentric exercise” y todas ellas combinadas de distintas maneras mediante el operador booleano AND.

Los filtros que se aplicaron para centrar más la búsqueda fueron los siguientes:

- Estudios que fueran ensayos clínicos o ensayos aleatorios controlados.
- Estudios en los que participaron sujetos mayores de 18 años.
- Estudios publicados en los últimos 10 años (2011 – 2021).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Ensayos clínicos que evalúan la eficacia de las intervenciones para tendinopatía Aquílea
- Estudios en idioma español o inglés
- Estudios publicados en los últimos 10 años
- Estudios realizados a personas mayores de 18 años
- Estudios donde se valore el trabajo excéntrico de manera aislada o combinada con otras terapias
- Estudios que tengan un valor mínimo de calidad metodológica de 5/10 en la escala PEDro
- Sujetos con tendinopatía Aquílea
- Estudios de intervención

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Estudios piloto
- Protocolos de intervención
- Estudios que no son de intervención
- Estudios realizados a menores de 18 años
- Estudios publicados antes del 2011
- Sujetos sin tendinopatía Aquílea
- Estudios que tengan un valor metodológico inferior a 5 en la escala PEDro



La evaluación de la calidad metodológica de los artículos escogidos se realizó mediante la escala PEDro, cuya escala va del 0 al 10 siendo el valor 10 la máxima puntuación:

TABLA 1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA ESCALA PEDRO.

TÍTULO, AUTOR Y AÑO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL
1.Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial Steve Tumilty et al., 2012	NO	SÍ	SÍ	10/10								
2.Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy JaeHo Yu et al., 2013	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10
3.Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial Thomas Horstmann et al., 2013	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10
4.Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial Marc Stevens y Chee-Wee Tan, 2014	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
5.The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy Margaret Kedia et al., 2014	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
6.Effectiveness of customised foot orthoses for Achilles	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	7/10

tendinopathy: a randomised controlled trial													
Shannon E Munteanu et al., 2014													
7.Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	5/10	
Rikke Beyer et al., 2015													
8.Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	8/10	
Steve Tumilty et al., 2015													
9.Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7/10	
Joshua R McCormack et al., 2016													
10.Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	5/10	
Carlos Romero-Morales et al., 2019													
11.Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	6/10	
Stefan H Stefansson et al., 2019													
12.Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	5/10	

Matthias Gatz et al., 2020													
13.Effect of a 12-week Eccentric and Isometric Training in Achilles Tendinopathy on the Gastrocnemius Muscle: an Ultrasound Shear Wave Elastography Study	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ		6/10
M. Gatz et al., 2020													
14.Short- and Intermediate-Term Results of Extracorporeal Shockwave Therapy for Noninsertional Achilles Tendinopathy	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		9/10
Nasr Awad Abdelkader et al., 2021													
*C1=criterios de elegibilidad (no puntuable para el total), C2=asignación aleatoria, C3=asignación oculta, C4=comparabilidad de la línea de base, C5=sujetos ciegos, C6=terapeutas ciegos, C7=evaluadores ciegos, C8=seguimiento adecuado, C9=análisis por intención de tratar, C10=comparaciones entre grupos, C11=estimaciones puntuales y variabilidad.													

Para ver la distribución por porcentajes de las puntuaciones en la escala PEDro que obtuvieron los artículos se ha realizado un gráfico que se puede comprobar en el apartado de **Anexos 1. (Figura 1. Gráfico por segmentos sobre la puntuación PEDro de los artículos seleccionados).**

A continuación, se desglosan las búsquedas realizadas acompañándolas del diagrama de flujo.

1º búsqueda → en **Pubmed** se introdujeron los términos (“eccentric exercise” AND “achilles tendinopathy”) de la cual se obtuvo 78 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 15 artículos.

2º búsqueda → doble búsqueda en **Medline** en las que se introdujeron los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric exercise”) de la cual se obtuvo 58 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 11 resultados. Por otro lado, se introdujo los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric”) de la cual obtuve 157 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 27 resultados.

3º búsqueda→ en **Embase** se incluyeron los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric”) de la cual se obtuvo 236 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 38 resultados.

4º búsqueda→ en **Cochrane** se insertaron los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric”) de la cual se obtuvo 137 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron 98 resultados.

5º búsqueda→ triple búsqueda en **PEDro** en las que se introdujeron los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric exercise”) de la cual se obtuvo 27 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 9 resultados. En la segunda búsqueda, se introdujo los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric training”) de la cual se obtuvo 16 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 5 resultados. Por último, en la tercera búsqueda se incluyeron los términos (“achilles tendinopathy” AND “eccentric”) de la cual se obtuvo 60 resultados de los cuales aplicándoles los filtros se quedaron en 24 resultados.

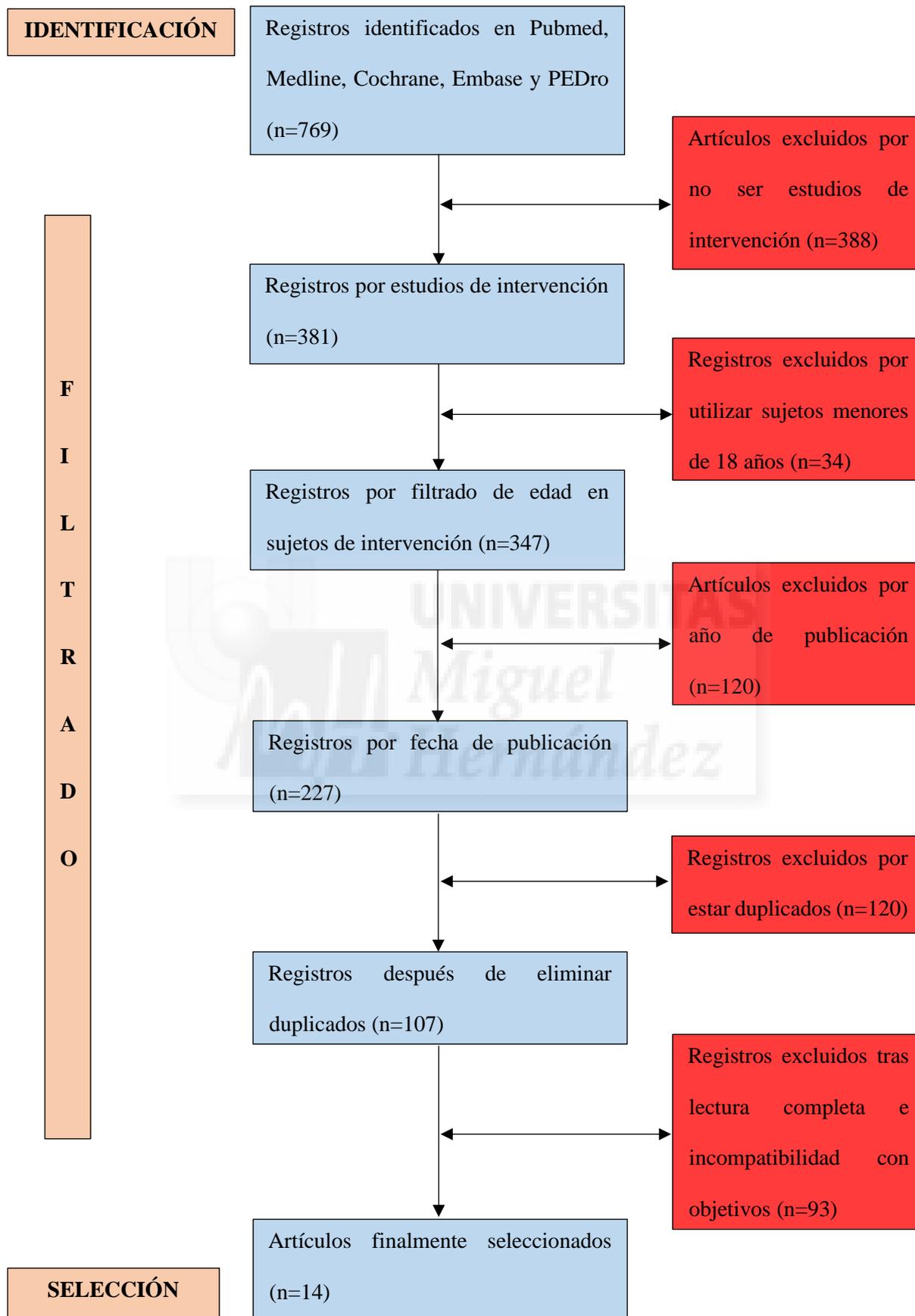


Figura 2. Diagrama de flujo.

4. RESULTADOS

Como se puede observar en el diagrama de flujo, han sido 14 los artículos escogidos finalmente para realizar esta revisión sistemática en la que cada uno de ellos son estudios de campo, siendo específicamente 10 ensayos controlados aleatorios, 2 ensayos aleatorios, 1 ensayo clínico aleatorio y 1 ensayo clínico.

En cuanto a las variables que se analizan, se puede destacar el dolor y la función como principales aspectos que se valoran en los 14 estudios, por encima de otros aspectos como características tisulares del propio tendón de Aquiles o la fuerza y resistencia que muestran los músculos encargados de dar fuerza al tendón. En total se llegaron a valorar hasta 12 variables diferentes que se pueden comprobar en el apartado de **Anexos 1 (Figura 3. Diagrama de barras sobre las variables valoradas en los artículos de la búsqueda)**.

Se necesitaron unas herramientas de medición para valorar todas esas variables y así poder comprobar si había mejora o no y es por ello que en concordancia con las variables más valoradas, las tres escalas más utilizadas fueron la escala VISA-A, la escala EVA y la ecografía. Diferentes herramientas, escalas y tests fueron utilizados y aparecen recogidos en un diagrama en el apartado de **Anexos 1 (Figura 4. Diagrama de barras de las escalas utilizadas en los artículos de la búsqueda bibliográfica)**.

Otro aspecto para destacar fue el seguimiento que cada artículo decidió realizar de sus participantes. Hubo mucha disparidad, ya que no todos realizaron las mismas revisiones en los mismos puntos exactos del estudio. Las revisiones más frecuentes se dieron al inicio del tratamiento, a la semana 4 y a la semana 12 de haber comenzado el estudio. El resto de los datos del seguimiento aparecen reflejados en el diagrama de barras que se encuentra en el apartado de **Anexos 1 (Figura 5. Diagrama de barras sobre el seguimiento realizado en los artículos de la búsqueda)**.

A continuación, se presenta la tabla que recoge los aspectos más importantes de los artículos seleccionados, tales como intervención, resultados y tamaño muestral:

TABLA 2. RESULTADOS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS.

TÍTULO, AUTOR, AÑO Y TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO MUESTRAL	INTERVENCIÓN	DOSIFICACIÓN INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<p>1.Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial</p> <p>Steve Tumilty et al., 2012</p> <p>Ensayo aleatorio controlado</p>	<p>18-65 años</p> <p>N=40</p> <p>G1: grupo control (n=20)</p> <p>G2: grupo intervención (n=20)</p>	<p>G1: EE + láser placebo.</p> <p>G2: EE + láser de bajo nivel.</p>	<p>EE: 6 series de 15 repeticiones, 2 veces/día, 7 días/semana durante 12 semanas.</p> <p>Láser de bajo nivel/placebo: 3 veces/semana durante las 4 primeras semanas.</p>	<p>-Dolor y función: mejoras favorables significativamente al G1 a las 4 semanas.</p> <p>-Los demás resultados a las 12 y 52 semanas no indicaron diferencias significativas entre grupos en cuanto al dolor.</p>
<p>2.Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy</p> <p>JaeHo Yu et al., 2013</p> <p>Ensayo aleatorio controlado</p>	<p>32 hombres entre 20 y 30 años</p> <p>N= 32</p> <p>G1= grupo intervención (n=16)</p> <p>G2= grupo control (n=16)</p>	<p>G1: fortalecimiento excéntrico.</p> <p>G2: fortalecimiento concéntrico.</p>	<p>50 minutos, 3 veces/semana durante 8 semanas.</p>	<p>-Dolor: disminución significativa en ambos grupos, pero mayor en G1.</p> <p>-Fuerza, resistencia muscular y ROM: aumento significativo de fuerza en G1. Aumento significativo de resistencia a la flexión plantar de tobillo solo en G1, y aumento significativo de resistencia a la dorsiflexión en ambos grupos, pero mayor en G1.</p> <p>-Equilibrio, destreza y agilidad: equilibrio disminuyó significativamente en G1. Destreza y agilidad aumentaron</p>

				significativamente en ambos grupos, mientras que la agilidad aumentó más en G1.
<p>3. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial</p> <p>Thomas Horstmann et al., 2013</p> <p>Ensayo aleatorio</p>	<p>N= 58</p> <p>G1= grupo entrenamiento con vibraciones (n=23)</p> <p>G2= grupo de EE (n=19)</p> <p>G3= grupo de “esperar y ver” (n=16)</p>	<p>G1: entrenamiento de vibración.</p> <p>G2: EE.</p> <p>G3: grupo control.</p>	<p>EE: 3 series de 15 repeticiones 3 veces/semana durante 12 semanas.</p> <p>Entrenamiento de vibración: 3 veces/semana durante 12 semanas.</p>	<p>-Dolor en la sección media del tendón: disminución en G1 y G2.</p> <p>-Dolor a la palpación: disminución significativa en el G2 y aumento en el G3.</p> <p>-Impacto del dolor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades sociales → disminución mayor en el G2. • Entrenamiento de carrera → disminución mayor en el G2. • Otras actividades físicas → disminución mayor en el G2. <p>-Cambios estructurales: mejoras en G1 y G2, mayores en el G1.</p> <p>-Fuerza y flexibilidad: mejoras en G1 y G2.</p>
<p>4. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial</p> <p>Marc Stevens y Chee-Wee Tan, 2014</p>	<p>11 hombres y 17 mujeres mayores de 18 años</p> <p>N= 28</p> <p>G1: grupo intervención (n=15)</p>	<p>Los dos grupos realizan EE de caída de talón del protocolo Alfredson.</p> <p>G1: 180 repeticiones diarias (protocolo Alfredson).</p> <p>G2: “hacer lo que se tolere” (protocolo Alfredson modificado).</p>	<p>3 series de 15 repeticiones, 2 veces/día durante 6 semanas.</p>	<p>-Dolor: mejoras significativas en ambos grupos, pero sin diferencias significativas entre ellos a las 6 semanas. A mitad de seguimiento, empeoramiento de síntomas en G1.</p> <p>-Los dos grupos opinaron satisfactoriamente sobre la intervención.</p>

<p>Ensayo aleatorio controlado</p>	<p>G2: grupo control (n=13)</p>			
<p>5.The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy</p> <p>Margaret Kedia et al., 2014</p> <p>Ensayo aleatorio</p>	<p>26 mujeres y 10 hombres mayores de 18 años</p> <p>N= 36</p> <p>G1: grupo intervención (n=16)</p> <p>G2: grupo control (n=20)</p>	<p>G1: fisioterapia convencional (estiramientos, masaje con hielo, férulas nocturnas y levantamiento de talón bilateral) + EE</p> <p>G2: fisioterapia convencional.</p>	<p>Fisioterapia convencional: estiramientos 3 repeticiones, 2 veces/día, masaje 2 veces/día.</p> <p>EE: 2 series de 15 repeticiones, 2 veces/día. 12 semanas.</p>	<p>-Ambos grupos mejoraron significativamente en dolor y función según las escalas que utilizan. No se dieron diferencias significativas entre los dos grupos.</p> <p>-El G2 resultó dar mejoras significativas en todas las medidas de resultado, mientras que el G1, no presentó mejora en SF-36.</p>
<p>6.Effectiveness of customised foot orthoses for Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial</p> <p>Shannon E Munteanu et al., 2014</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>18-55 años</p> <p>N=140</p> <p>G1: grupo intervención (n=67)</p> <p>G2: grupo control (n=73)</p>	<p>G1: órtesis de pie personalizada + EE.</p> <p>G2: órtesis de pie simulada + EE.</p>	<p>12 semanas.</p>	<p>-Ambos grupos mostraron mejoras en el VISA-A, pero no hay diferencias significativas entre los grupos.</p> <p>-A las 24 semanas, hubo una mejora significativa para el G2 en la escala SF-36, pero es poco significativa clínicamente.</p>
<p>7.Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial</p>	<p>32 hombres y 15 mujeres entre 18-60 años.</p> <p>N=58</p>	<p>G1: EE.</p> <p>G2: entrenamiento de resistencia lento pesado.</p>	<p>EE: 3 series de 15 repeticiones, 7 días/semana durante 12 semanas.</p>	<p>-Ambos grupos mostraron mejoras significativas en el dolor. No hubo diferencias significativas entre ellos.</p>

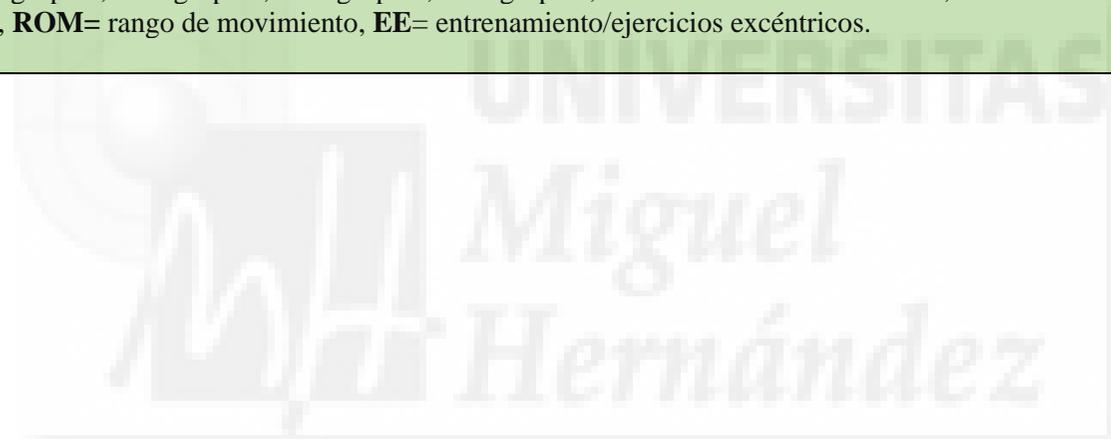
<p>Rikke Beyer et al., 2015</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>G1: grupo intervención (n=30)</p> <p>G2: grupo intervención (n=28)</p>		<p>Entrenamiento de resistencia lento pesado: 3 veces/semana durante 12 semanas.</p>	<p>-La satisfacción del paciente fue mejor después de las 12 semanas que a las 52 semanas.</p> <p>-Satisfacción del paciente mayor con entrenamiento de resistencia lento pesado a las 12 semanas.</p>
<p>8.Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial</p> <p>Steve Tumilty et al., 2015</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>18-65 años</p> <p>N=80</p> <p>G1: grupo intervención (n=20)</p> <p>G2: grupo intervención (n=20)</p> <p>G3: grupo intervención (n=20)</p> <p>G4: grupo intervención (n=20)</p>	<p>G1: placebo + programa excéntricos 1 (n=20)</p> <p>G2: láser + programa excéntricos 1 (n=20)</p> <p>G3: placebo + programa excéntricos 2 (n=20)</p> <p>G4: láser + programa excéntricos 2 (n=20)</p>	<p>Programa excéntricos 1: 2 veces/día, 7 días a la semana.</p> <p>Programa excéntricos 2: 1 vez/día, 2 veces a la semana.</p> <p>Láser/placebo: 2 veces/semana durante primeras 4 semanas. 12 semanas en total.</p>	<p>-En la valoración inicial, no hubo diferencias significativas entre los grupos.</p> <p>-Dolor: presentó mejora en los 4 grupos, pero el G4 mostró una mejora significativamente mayor.</p> <p>-Grosor del tendón: se redujo de manera significativa pero no hubo diferencias significativas entre los grupos.</p>
<p>9.Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy</p>	<p>Mayores de 18 años.</p> <p>N=16</p>	<p>G1: EE + tratamiento de tejido blando (ASTYM).</p> <p>G2: EE.</p>	<p>EE: 3 series de 15 repeticiones, 2 sesiones/día durante 12 semanas.</p>	<p>-Dolor a corto y largo plazo: los dos grupos mostraron mejoras pero fueron mayores en el G1, sin embargo, no hay diferencias significativas entre ellos.</p>

<p>Joshua R McCormack et al., 2016</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>G1: grupo intervención (n=7)</p> <p>G2: grupo control (n=9)</p>		<p>Tratamiento tejidos blandos (ASTYM): 2 veces/semana durante 12 semanas.</p>	
<p>10.Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial</p> <p>Carlos Romero-Morales et al., 2019</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>18-65 años.</p> <p>N=61</p> <p>G1: grupo intervención (n=30)</p> <p>G2: grupo intervención (n=31)</p>	<p>G1: entrenamiento de vibración + EE.</p> <p>G2: crioterapia + EE.</p>	<p>EE: 90 repeticiones, 1 vez/día durante 12 semanas.</p> <p>Entrenamiento de vibración: ejercicio excéntrico sobre la plataforma durante 5 minutos.</p> <p>Crioterapia de MMII durante 17 minutos.</p>	<p>-Área de sección transversal: aumento en ambos grupos. Entre ellos, se encontraron diferencias significativas a favor del G1.</p> <p>-Grosor del tendón: ambos grupos mostraron un aumento. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos.</p>
<p>11.Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol</p> <p>Stefan H Stefansson et al., 2019</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Mayores de 18 años, 48 hombres y 12 mujeres</p> <p>N=60</p> <p>G1: grupo intervención (n=19)</p> <p>G2: grupo intervención (n=21)</p>	<p>G1: EE.</p> <p>G2: masaje de presión.</p> <p>G3: masaje de presión + EE.</p>	<p>EE: 3 series de 15 repeticiones 2 veces/día de la semana 3 a la 12.</p> <p>Masaje por presión: 2 veces/semana durante 6 semanas y 1 vez/semana durante 6 semanas.</p>	<p>-Dolor y función: mejora de todos los grupos, pero en semana 4, el G2 mejoró significativamente respecto al G1.</p> <p>-Dolor por presión: sin cambios significativos en los grupos.</p> <p>-ROM tobillo: sin cambios significativos entre los grupos.</p> <p>-Grosor del tendón y neovascularización: sin cambios significativos entre grupos.</p>

Ensayo controlado aleatorio	G3: grupo intervención (n=20)			
12.Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography Matthias Gatz et al., 2020	Mayores de 18 años. 15 mujeres y 27 hombres N=42 G1: grupo control (n=20) G2: grupo intervención (n=22)	G1: EE. G2: EE + ejercicio isométrico.	EE: 3 series de 15 repeticiones, 2 veces/día durante 12 semanas. Ejercicio isométrico: 5 series de 45 segundos, 1 vez/día durante 12 semanas.	-Dolor y función: mejora significativa de los dos grupos sin cambios significativos entre ellos.
13.Effect of a 12-week Eccentric and Isometric Training in Achilles Tendinopathy on the Gastrocnemius Muscle: an Ultrasound Shear Wave Elastography Study M. Gatz et al., 2020	Mayores de 18 años N=30 G1: grupo control (n=15) G2: grupo intervención (n=15)	G1: EE. G2: EE + ejercicio isométrico.	EE: 3 series de 15 repeticiones 2 veces/día. Ejercicio isométrico: 5 series de 1 repetición, 1 vez/día.	-En MMII sintomáticos no hubo efectos medibles en ninguno de los grupos. -En MMII no entrenados asintomáticos no hubo diferencias significativas entre grupos a corto plazo, sin embargo, a largo plazo, el G1 mostró diferencias significativas sobre el G2.
14.Short-and Intermediate-Term Results of Extracorporeal Shockwave Therapy for Noninsertional Achilles Tendinopathy	18-40 años, 22 hombres y 28 mujeres N=50	G1: EE + estiramientos combinados con ondas de choque extracorpóreas. G2: EE + estiramientos combinados con ondas de choque placebo.	Ondas de choque extracorpóreas: 1 sesión/semana durante 4 semanas. EE: 3 series de 15 repeticiones, 2 veces/día,	-Dolor y función: ambos grupos mejoraron significativamente, pero las mejoras en el G1 fueron mayores. Sí hubo diferencias significativas entre grupos.

EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO EXCÉNTRICO EN EL TRATAMIENTO DE TENDINOPATÍA AQUÍLEA
Jaime Llorca Ivorra

<p>Nasr Awad Abdelkader et al., 2021</p> <p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>G1: grupo intervención (n=25)</p> <p>G2: grupo control (n=25)</p>		<p>7 días/semana durante 4 semanas.</p> <p>Estiramientos: 2 veces/día durante 3 repeticiones, 7 días/semana durante 4 semanas.</p>	
<p>N/n= número de sujetos, G1= grupo 1, G2= grupo 2, G3= grupo 3, G4= grupo 4, SF-36= cuestionario de salud, VISA-A= cuestionario del tendón de Aquiles, MMII= miembros inferiores, ROM= rango de movimiento, EE= entrenamiento/ejercicios excéntricos.</p>				



5. DISCUSIÓN

Tras realizar un análisis de los estudios previamente citados en la tabla de resultados, a nivel general los resultados mostraron un beneficio en la prescripción de EE para atenuar o mejorar las posibles consecuencias resultantes de una tendinopatía Aquílea, ya sea de manera aislada o combinada con otra terapia o entrenamiento. En esta discusión, empezaré hablando de las tres variables más valoradas de los artículos recogidos, discutiendo que resultados han sacado a favor o en contra de dichas variables para ver el comportamiento del EE y su efecto en dichas variables cual ha sido. Seguidamente comentaré aspectos en común de los ensayos.

Dolor y función.

Los ensayos de **Steve Tumilty et al., 2012** y **Steve Tumilty et al., 2015** hablan del efecto del EE combinado con láser en la variable del dolor producido por tendinopatía Aquílea. Los resultados de estos dos ensayos fueron algo contrarios. En el primero de ellos, la adicción de un programa de láser de bajo nivel añadido al EE, no demostró reducir el dolor en mayor medida que el EE por sí solo, ya que el estudio no mostró diferencias significativas entre ellos y la única mejora significativa que hubo fue a la semana 4 y en el grupo placebo. En cambio, en el segundo estudio mencionado, el láser sí demostró ser un buen complemento de la terapia de EE ya que combinado resultó mejorar significativamente más el dolor que los otros 3 grupos a las 12 semanas del inicio.

También se realizaron estudios que comparaban EE con otro tipo de entrenamiento aplicados de manera aislada. Es así como en el ensayo de **JaeHo Yu et al., 2013**, que compara el EE y el entrenamiento concéntrico, donde el EE demostró obtener una mayor mejora significativa sobre el dolor y la función del tendón, respecto al grupo de entrenamiento concéntrico. Además de esta variable, también se vieron otras mejoradas como fuerza y resistencia muscular. En contraposición con el estudio de **Rikke Beyer et al., 2015**, que compara el EE con el entrenamiento de resistencia lento pesado y en el que no se obtuvieron diferencias significativas entre ambos grupos, de modo que no se pudo decir que los excéntricos obtuvieron mejores resultados que el otro tipo de entrenamiento en este caso.

Matthias Gatz et al., 2020 buscó valorar si la combinación de EE y isométricos darían buenos resultados en cuanto a la mejora del dolor y función. No se demostró que el añadir ejercicios isométricos a un programa de excéntricos respecto a mantener el programa de excéntricos solo, mejorara en cuanto al dolor y función. Los dos grupos mejoraron pero no hubo diferencias significativas entre ellos en un programa que duró 12 semanas.

Las ondas de choque extracorpóreas (TOCH) parecen ser unas grandes aliadas del EE, como bien comenta el ensayo de **Nasr Awad Abdelkader et al., 2021** en el que el grupo que realizó EE y estiramientos combinados con TOCH, dio mejoras significativas respecto al grupo que recibió ondas de choque placebo. Este estudio lo podemos reforzar con una revisión bibliográfica donde habla del tratamiento no quirúrgico para tendinopatía Aquílea y donde menciona a las TOCH y el EE. Esta revisión añadía haber encontrado evidencia del uso combinado de TOCH y EE para mejorar los resultados en la escala VISA-A y EVA por encima de otras terapias no quirúrgicas **Xiaosong Zhi et al., 2021**.

En total fueron 12 los artículos que valoraron el dolor y la función en el estudio. La mayoría mostraron efectos positivos, como **Thomas Horstmann et al., 2013**, que vio como se reducía el dolor en el grupo de EE aislado incluso llegando a ser una reducción significativa en cuanto al dolor a la palpación en los sujetos que participaron en este grupo. Por otro lado, **Stefan H Stefansson et al., 2019**, comparaba EE y masaje de presión y pudo comprobar como los dos grupos por separado mejoraban las características del dolor y función, pero a partir de la semana 4 el grupo del masaje por presión mostraba mejoras significativas sobre el grupo de EE. Contrastando con la evidencia actual, una revisión bibliográfica que habla del manejo de la tendinopatía Aquílea, plantea el uso del masaje de fricción con el que se logran efectos como restauración de la elasticidad del tejido o reducir la tensión en la unidad miotendinosa **Jan D Rompe et al., 2008**.

Un ensayo añadió un tratamiento de tejido blando (ASTYM) a EE y fue precisamente este grupo el que mostró mejoras significativas en el dolor a corto y largo plazo sobre el grupo que realizó EE solo **Joshua R McCormack et al., 2016**. Las órtesis de pie también son una de las opciones de tratamiento

y un artículo comparó el uso de EE con órtesis simuladas o personalizadas. Los resultados en la escala VISA-A mejoraron pero no hubo diferencias significativas entre utilizar órtesis simuladas o personalizadas **Shannon E Munteanu et al., 2014**. Este resultado dista del resultado obtenido por un ensayo aleatorio controlado realizado por Mayer F, y que aparece en esta revisión bibliográfica **Lisa A Scott et al., 2015** en la que dice que las órtesis de pie eran equivalentes al uso de fisioterapia o al uso de ningún tratamiento (grupo control), es decir, refuerza lo que se dice en el ensayo de **Shannon E Munteanu et al., 2014** donde no hay diferencia significativa entre usar órtesis o no.

Tan solo hubo un artículo, **Marc Stevens y Chee-Wee Tan, 2014**, que resultó indicar efectos adversos a mitad del seguimiento en el grupo 1 que se encargaba de realizar 180 repeticiones diarias de los ejercicios del protocolo de Alfredson, a pesar de que los síntomas del dolor mejoraron hasta llegar a ese punto, pero pasada la semana 4, los síntomas empeoraron.

Estructura del tendón.

Las características del tendón en cuanto a su estructura se valoraron mediante ecografía, incluyendo así variables tales como grosor o sección del área transversal. **Carlos Romero-Morales et al., 2019** concluyó que el EE combinado con entrenamiento de vibración resultaba ser una terapia combinada que daba resultados significativamente satisfactorios en cuanto al área de sección transversal del tendón. No obstante, si hablamos del grosor del propio tendón, ambos grupos, en los que se aplicó EE, mostraron mejoras en el grosor. También se valoró el grosor del tejido tendinoso del Aquiles en el estudio de **Steve Tumilty et al., 2015**, donde en todos los grupos del ensayo se llegó a reducir de manera significativa el grosor aunque ningún grupo presentó valores con una diferencia significativa.

En **Stefan H Stefansson et al., 2019**, se analizó el grosor del tendón a las 24 semanas y no se dieron cambios significativos cuando se aplicaba láser y EE combinados con 2 programas de excéntricos y láser o placebo. Otro estudio que analizó cambios estructurales fue **Thomas Horstmann et al., 2013**, en el que comparaba el entrenamiento de vibración con el EE, mostrando los dos tipos mejoras en la estructura pero siendo el entrenamiento de vibración el que mejoraba significativamente.

Fuerza y resistencia.

En el ensayo en el que se compararon dos grupos (fortalecimiento excéntrico y fortalecimiento concéntrico), en un programa de 8 semanas, se dio un aumento significativo de la fuerza de los músculos de la pantorrilla en el grupo del EE. Además, también se demostró un aumento significativo de la resistencia a la flexión plantar de tobillo, solo y únicamente en el grupo de EE, y un efecto positivo significativo mayor, en la resistencia a la dorsiflexión de tobillo **JaeHo Yu et al., 2013**. También hubo una mejora en la fuerza en **Thomas Horstmann et al., 2013** en los grupos de entrenamiento de vibración y EE.

Tamaño muestral.

Todos los artículos cuentan con un tamaño de muestra inferior a 100 sujetos distribuidos en diferentes combinaciones de grupos. Tan solo hay un ensayo que consiguió reunir los datos de más de 100 sujetos **Shannon E Munteanu et al., 2014**. En cuanto a los grupos planteados en los ensayos tenemos la combinación de 2, 3 y hasta 4 grupos en un mismo ensayo, llevándose el mayor porcentaje la combinación de 2 grupos. El número de sujetos por grupo abarca un intervalo desde los 7 hasta los 73, dependiendo del número total de sujetos del estudio.

Intervenciones con EE.

De entre los artículos escogidos he encontrado algunos que proponen el EE como terapia individual aplicada de manera aislada y comparada con otro tipo de terapia o entrenamiento como en **JaeHo Yu et al., 2013**, y otros en los que el EE se aplica de manera combinada o añadida a otra terapia, como en **Steve Tumilty et al., 2012**. También ha habido artículos que un grupo había hecho excéntricos solamente y en el otro grupo se aplicaba acompañado de otra terapia, como en **Stefan H Stefansson et al., 2019**.

Limitaciones del trabajo.

En esta revisión se han observado varias limitaciones. Como se puede apreciar en la figura 1, los artículos que cuentan con una puntuación mayor de 8 en la escala de valoración metodológica de PEDro, son escasos, y es por ello que la mayoría de los ensayos se mueven entre el 5 y el 7. Otra limitación que ha habido ha sido la poca cantidad de ensayos realizados en los últimos diez años. El objetivo era actualizar el discurso sobre la efectividad del EE en tendinopatía Aquílea basándose en los últimos ensayos, pero la cantidad ha sido discreta. A todo esto, los seguimientos han resultado ser bastante igualados, a excepción de algunos ensayos que contenían revisiones más allá de las 12 semanas que ha sido el punto del tratamiento más revisado en la mayoría de ensayos.



6. CONCLUSIÓN

- Los efectos de la aplicación del entrenamiento excéntrico para tendinopatía Aquílea han resultado ser satisfactorios y una opción de tratamiento adecuada.
- El entrenamiento excéntrico aplicado de manera aislada o combinada ha proporcionado resultados positivos e interesantes para mitigar sus posibles consecuencias.
- El entrenamiento excéntrico aislado o combinado ha surtido efecto en la reducción del dolor y el aumento de la función.
- La fuerza y resistencia se han visto aumentadas tras la aplicación de ejercicio excéntrico aislado o combinado.
- Las características tisulares del tendón han sufrido cambios positivos tras la aplicación de ejercicio excéntrico aislado o combinado.
- Los ejercicios excéntricos no han reportado efectos adversos, a excepción del programa de Alfredson en uno de los artículos.
- Los ejercicios excéntricos no tienen suficiente evidencia sobre su uso independiente para paliar las consecuencias de la tendinopatía Aquílea. Combinados, el efecto es mayor.

7. ANEXOS

Anexos 1. Figuras.

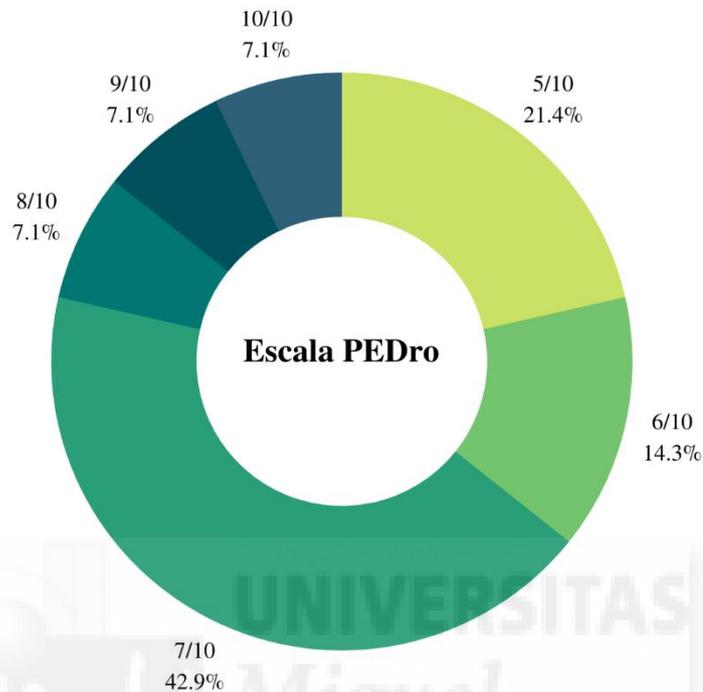


Figura 1. Gráfico por segmentos sobre la puntuación PEDro de los artículos seleccionados.

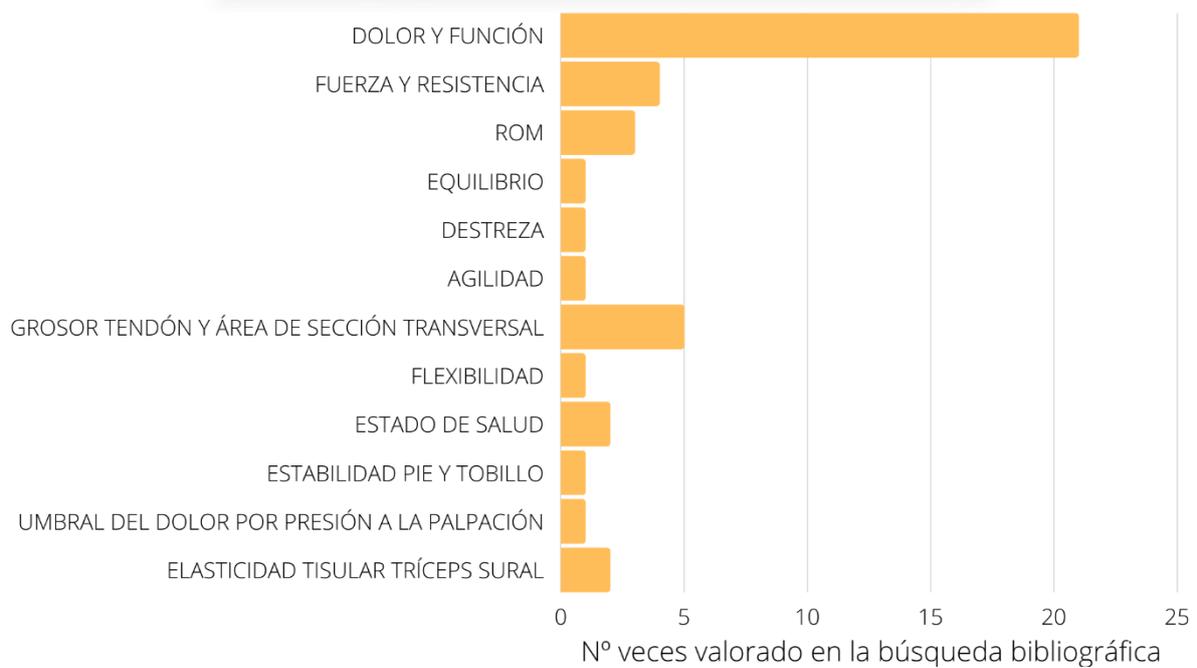


Figura 3. Diagrama de barras sobre las variables valoradas en los artículos de la búsqueda.

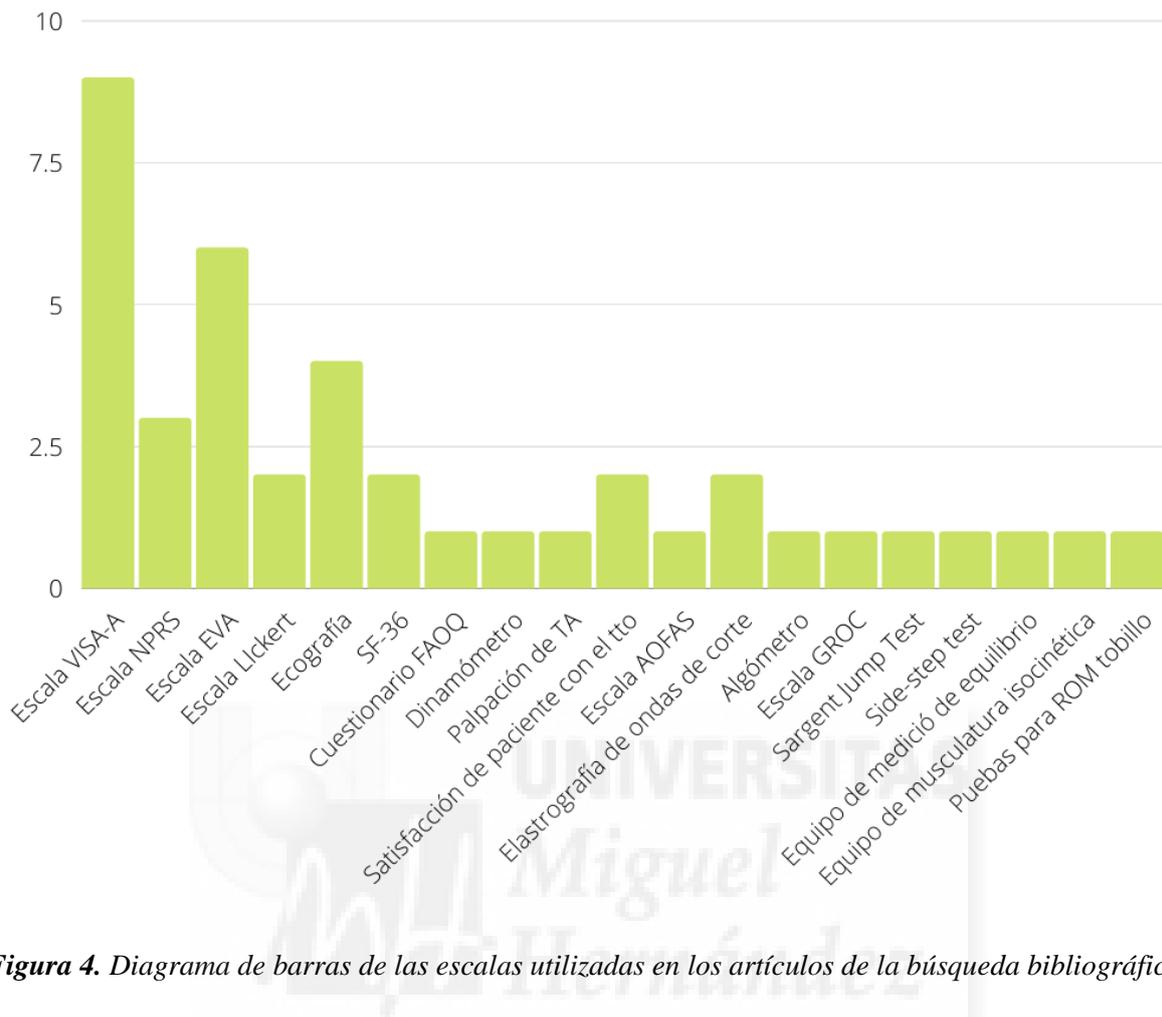


Figura 4. Diagrama de barras de las escalas utilizadas en los artículos de la búsqueda bibliográfica.

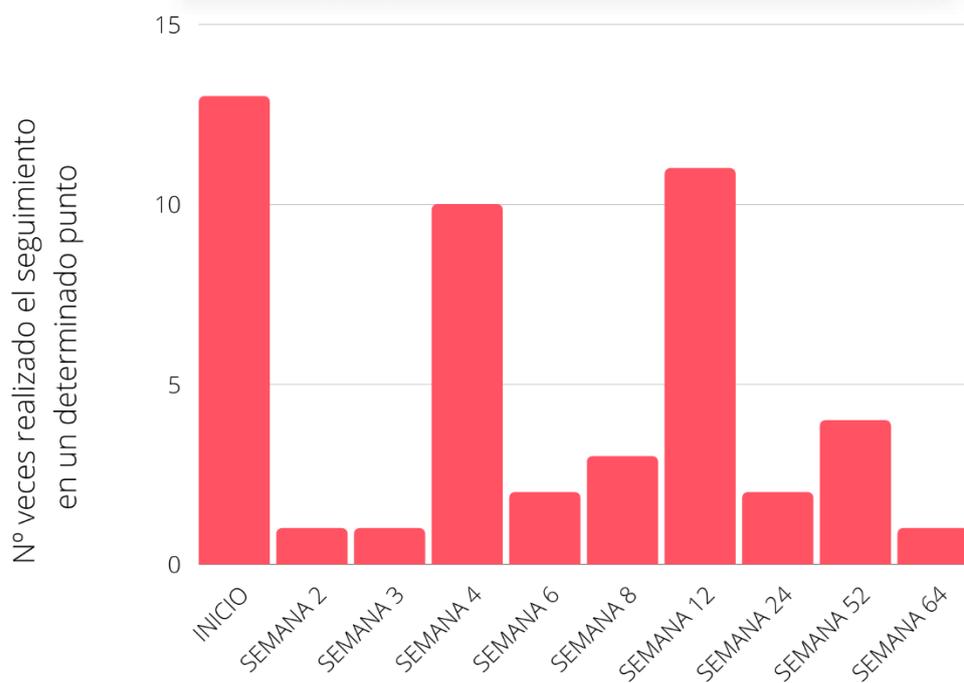


Figura 5. Diagrama de barras sobre el seguimiento realizado en los artículos de la búsqueda.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Dimitrios S. Exercise for tendinopathy. *World J Methodol.* 2015;5(2):51–4.
2. Fares, M. Y., Khachfe, H. H., Salhab, H. A., Zbib, J., Fares, Y., & Fares, J. (2021). Achilles tendinopathy: Exploring injury characteristics and current treatment modalities. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 46(101715), 101715.
3. Maffulli, N., Longo, U. G., Kadakia, A., & Spiezia, F. (2020). Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle Surgery: Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 26(3), 240–249.
4. Magnan, B., Bondi, M., Pierantoni, S., & Samaila, E. (2014). The pathogenesis of Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot and Ankle Surgery: Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 20(3), 154–159.
5. Jayaseelan, D. J., Kecman, M., Alcorn, D., & Sault, J. D. (2017). Manual therapy and eccentric exercise in the management of Achilles tendinopathy. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 25(2), 106–114.
6. Cardoso, T. B., Pizzari, T., Kinsella, R., Hope, D., & Cook, J. L. (2019). Current trends in tendinopathy management. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 33(1), 122–140.
7. Heitkamp, H. S. J., & Kapitza, C. (2021). The management of mid-portion Achilles tendinopathy from a physiotherapeutic Point of View: A systematic review. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 35(1), 24–35.
8. Hody, S., Croisier, J.-L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. *Frontiers in Physiology*, 10, 536.
9. Tumilty S, McDonough S, Hurley DA, Baxter GD. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(5):733–9.

10. Yu J, Park D, Lee G. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92(1):68–76.
11. Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(11):794–803.
12. Stevens M, Tan C-W. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(2):59–67.
13. Kedia M, Williams M, Jain L, Barron M, Bird N, Blackwell B, et al. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(4):488–97.
14. Munteanu SE, Scott LA, Bonanno DR, Landorf KB, Pizzari T, Cook JL, et al. Effectiveness of customised foot orthoses for Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015;49(15):989–94.
15. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1704–11.
16. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2016;31(1):127–35.
17. McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric exercise versus eccentric exercise and soft tissue treatment (Astym) in the management of insertional Achilles tendinopathy. *Sports Health.* 2016;8(3):230–7.
18. Romero-Morales C, Javier Martín-Llantino P, Calvo-Lobo C, Palomo-López P, López-López D, Fernández-Carnero J, et al. Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial. *Int Wound J.* 2019;16(2):542–9.

19. Stefansson SH, Brandsson S, Langberg H, Arnason A. Using pressure massage for Achilles tendinopathy: A single-blind, randomized controlled trial comparing a novel treatment versus an eccentric exercise protocol. *Orthop J Sports Med.* 2019;7(3):2325967119834284.
20. Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schrading S, Tingart M, Michalik R, et al. Eccentric and isometric exercises in Achilles tendinopathy evaluated by the VISA-A score and shear wave elastography. *Sports Health.* 2020;12(4):373–81.
21. Gatz M, Betsch M, Tingart M, Michalik R, Migliorini F, Dirrichs T, et al. Effect of a 12-week eccentric and isometric training in Achilles tendinopathy on the gastrocnemius muscle: An ultrasound shear wave elastography study. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2020;10(01):92.
22. Abdelkader NA, Helmy MNK, Fayaz NA, Saweeres ESB. Short- and intermediate-term results of extracorporeal shockwave therapy for noninsertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int.* 2021;1071100720982613.
23. Zhi, X., Liu, X., Han, J., Xiang, Y., Wu, H., Wei, S., & Xu, F. (2021). Nonoperative treatment of insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1), 233.
24. Rompe, J. D., Furla, J. P., & Maffulli, N. (2008). Mid-portion Achilles tendinopathy--current options for treatment. *Disability and Rehabilitation*, 30(20–22), 1666–1676.
25. Scott, L. A., Munteanu, S. E., & Menz, H. B. (2015). Effectiveness of orthotic devices in the treatment of Achilles tendinopathy: a systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(1), 95–110.