UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Entrenamiento excéntrico en pacientes con tendinopatía de Aquiles. Revisión bibliográfica.

AUTOR/A: León Sáez, Álvaro

TUTOR/A: López Mateu, Ramón

Departamento y Área: Patología y Cirugía

Curso académico: 2023-2024

Convocatoria: Junio

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE 1

ABSTRACT AND KEY WORDS 2

INTRODUCCIÓN 3

OBJETIVOS 6

MATERIAL Y MÉTODOS 7

RESULTADOS 10

DISCUSIÓN 12

CONCLUSIONES 16

ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS 17

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 24

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: El término de tendinopatía se utiliza para referirse a una lesión por sobreuso que acaba provocando dolor y pérdida de la funcionalidad. La tendinopatía de Aquiles es una afección del tobillo que ocurre tanto en la población general como en atletas. La terapia basada en el ejercicio más usada para el tratamiento de la tendinopatía es el trabajo excéntrico, el cual implica un alargamiento de la unidad musculotendinosa, siendo el protocolo de Alfredson el más frecuente.

Objetivos: Conocer los efectos del ejercicio excéntrico sobre la tendinopatía de Aquiles.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus y Science Direct sobre la tendinopatía de Aquiles y el ejercicio excéntrico. El proceso de selección de artículos se llevó a cabo aplicando los criterios de inclusión y exclusión, además de filtros adicionales.

Resultados: Finalmente, se obtuvieron un total de 12 artículos, todos ellos evaluados mediante la escala PEDro.

Conclusión: El uso del entrenamiento excéntrico en pacientes que padecen tendinopatía de Aquiles, produce mejoras en el dolor, la función y la actividad del tendón, además de que uso combinado con otros tratamientos genera mayores beneficios que aplicarlo de manera aislada.

Palabras clave: “tendinopatía de Aquiles”, “ejercicio excéntrico”, “entrenamiento excéntrico” y “contracción excéntrica”.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ABSTRACT AND KEY WORDS

Introduction: The term tendinopathy is used to refer to an overuse injury that ends up causing pain and loss of functionality. Achilles tendinopathy is a condition of the ankle that occurs both in the general population and in athletes. The most commonly used exercise-based therapy for the treatment of tendinopathy is eccentric work, which involves a lengthening of the musculotendinous unit, with the Alfredson protocol being the most common.

Objectives: To know the effects of eccentric exercise on Achilles tendinopathy.

Material and methods: A search was carried out in the Pubmed, Scopus and Science Direct databases on Achilles tendinopathy and eccentric exercise. The article selection process was carried out by applying the inclusion and exclusion criteria, as well as additional filters.

Results: Finally, a total of 12 articles were obtained, all of them evaluated using the PEDro scale.

Conclusion: The use of eccentric training in patients suffering from Achilles tendinopathy produces improvements in pain, function and activity of the tendon, in addition to its combined use with other treatments generating greater benefits than applying it alone.

Keywords: “Achilles tendinopathy”, “eccentric exercise”, “eccentric training” and “eccentric contraction”.

INTRODUCCIÓN

La tendinopatía se caracteriza por ser una lesión por sobreuso que acaba provocando dolor y pérdida de la funcionalidad. Las cargas pueden llegar a tener consecuencias para los tendones, afectando a la homeostasis del tendón (1, 2). El mecanismo que genera el almacenamiento y liberación de la energía del tendón, ligado a un movimiento de compresión son factores involucrados directamente en la aparición de tendinopatías. Se ha observado que se producen cambios en la estructura del tendón, afectando de forma negativa a la capacidad de la carga y tolerancia del mismo. Dentro de las tendinopatías, se distinguen diferentes fases (1, 3). La fase o tendinopatía reactiva, la cual sucede por sobrecargas agudas de fuerzas tensionales o de compresión y que clínicamente se reconocen como el resultado del aumento brusco de la carga a la que el tendón está acostumbrado o también puede ser debido a una contusión directa (1). Una fase que se describe como tendón desestructurado debido a la recuperación fallida del mismo y otra comúnmente conocida como tendinopatía degenerativa, que se define como aquella donde existe una progresión de la desorganización de la matriz del colágeno, cambios a nivel celular y la aparición de la neovascularización (1-3).

El tendón de Aquiles es el tendón más grande y fuerte que existe en el cuerpo humano, en el cual convergen los músculos gastrocnemios y el sóleo (4). La tendinopatía de Aquiles es una afección del tobillo que ocurre tanto en la población general, con una prevalencia del 6%, como en atletas, siendo dentro de este grupo una de las lesiones más frecuentes en los deportes de carrera, ya que en un momento determinado entre el 6 y 10% de los corredores padecen tendinopatía de Aquiles, además de un 24% de los deportistas a nivel general (4, 5).

La sintomatología que describe el paciente en la mayoría de los casos es rigidez por la mañana o después de pasar mucho tiempo sentado, dolor a la palpación acompañado de hinchazón y pérdida de la función, principalmente al caminar y realizar ejercicios de impacto. La ubicación de la lesión se puede dividir en lesión de la unión miotendinosa proximal, tendinopatía de inserción y tendinopatía de la porción media, la cual representa el caso más frecuente, localizado entre 2 cm

y 6 cm proximal a la inserción y representando el 55-65% de los casos. Sin embargo, los pacientes pueden llegar a tener síntomas al mismo tiempo en la porción media y la inserción y alrededor de un 30% de los pacientes pueden llegar a desarrollar dolor bilateral (4, 6).

Los factores de riesgo relacionados con la patología pueden ser extrínsecos, comúnmente por el uso excesivo de la carga que recibe el tendón sobre todo cuando un cambio brusco en las actividades del ciclo estiramiento-acortamiento que supera la capacidad de adaptación fisiológica, además de otras posibles causas como la compresión en la inserción del tendón cuando existe un rango de dorsiflexión excesivo del tobillo durante los movimientos que impliquen ciclos de estiramiento-acortamiento (5, 7).

La terapia basada en el ejercicio más usada para el tratamiento de la tendinopatía es el trabajo excéntrico, el cual implica un alargamiento de la unidad musculotendinosa. Este tipo de tratamiento empezó a utilizarse a raíz de la investigación de ciertos autores como Komi y Buskirk o Stanish y Curwin que entendieron que se puede producir más fuerza en la unidad musculotendinosa usando contracciones excéntricas máximas que con contracciones concéntricas e isométricas. Además, se planteó la hipótesis de que el microtrauma del tendón ocurre durante una fase excéntrica, por lo que se pretendió introducir ejercicios excéntricos con la idea de entrenar al tendón para soportar las cargas que podrían ser las causantes del daño inicial. Al introducir protocolos de carga excéntrica, se observaron cambios positivos en la estructura del tejido y las propiedades mecánicas del tendón (8-10). Sin embargo, la literatura puntualiza que dependiendo de la fase en la que se encuentre la tendinopatía, será más recomendable emplear un tipo de tratamiento más concreto. Para una primera fase inicial, se habla sobre el uso de ejercicios isométricos, los cuales ayudan a reducir el dolor. Más adelante en la siguiente fase, la base del tratamiento se centra en ejercicios isotónicos, basados en el uso de la contracción concéntrica y excéntrica. Y por último una tercera fase, donde se introducirán gradualmente ciclos de estiramiento-acortamiento. Este tipo de ejercicios implican mayores cargas en los tendones, por lo que sería conveniente mantener un alto control de la tolerancia de la carga (5, 11).

Según la ubicación de la tendinopatía, el diseño del tratamiento también puede variar. En la tendinopatía de la porción media, existen programas de ejercicios diferentes, siendo el protocolo de Alfredson el más usado, consistiendo en emplear una carga excéntrica descendiendo lentamente el talón en un escalón. Mientras que, para el tratamiento de la tendinopatía insercional, según el protocolo de Alfredson modificado, el tendón se ha de cargar excéntricamente hasta el punto neutro tibiotalar, evitando la flexión dorsal, impidiendo el pinzamiento posterior del tobillo. Los protocolos de carga, tanto para la tendinopatía insercional como para la porción media, tienen que abordar las anomalías biomecánicas de la cadena cinética proximal y distal (4, 12).

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Conocer los efectos del ejercicio excéntrico sobre la tendinopatía de Aquiles.

Objetivos Secundarios:

- Comprobar los posibles beneficios del ejercicio excéntrico combinado con otras intervenciones.

- Estudiar si la ubicación de la lesión en el tendón influye en los resultados obtenidos con el ejercicio excéntrico.

- Observar la variabilidad del efecto del trabajo excéntrico en función del tiempo de evolución de la tendinopatía.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.RLM.ALS.240422.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en los meses de Febrero y Marzo de 2024, en las bases de datos Pubmed, Scopus y Science Direct. En la búsqueda se han utilizado las siguientes palabras claves: "achilles tendinopathy", "eccentric exercise", eccentric contraction" y "eccentric training" combinadas con los operadores booleanos "AND" y "OR", obteniendo finalmente la siguiente ecuación de búsqueda: ("achilles tendinopathy") AND ("eccentric exercise" OR "eccentric contraction" OR "eccentric training").

Con el fin de obtener la mayor homogeneidad posible, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión, los cuales fueron seleccionados para garantizar unos resultados de la mayor fiabilidad posible.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Artículos publicados en los últimos 10 años.

- Artículos basados en ensayos clínicos.

- La intervención aplicada debe tratar de ejercicio excéntrico de manera aislada o combinada.

- Los sujetos de estudios deben ser humanos.

- El grupo de estudio debe de tener tendinopatía de Aquiles.

- Artículos que empleen pruebas estandarizadas para valorar y cuantificar los parámetros estudiados inicial y finalmente, con el fin de obtener una intervención de la mayor eficacia posible.

Por otro lado, los criterios de exclusión fueron:

- Artículos duplicados.

- Artículos que no describan o especifiquen la metodología empleada en la intervención.

- Estudios en los que no haya una relación completa con la patología y/o el tratamiento investigado.

Para cada base de datos, se aplicaron los filtros apropiados para asegurar la máxima relación posible entre las diferentes búsquedas realizadas.

Para la base de datos Pubmed, se aplicaron los filtros:

- Clinical trial.

- Randomized controlled trial.

- 10 years.

- Humans.

Para Scopus:

- Range 2014 – 2024.

- Limited to article.

- Excluded Review.

- Excluded Letter.

- Limited to human.

- Limited to humans.

Science Direct:

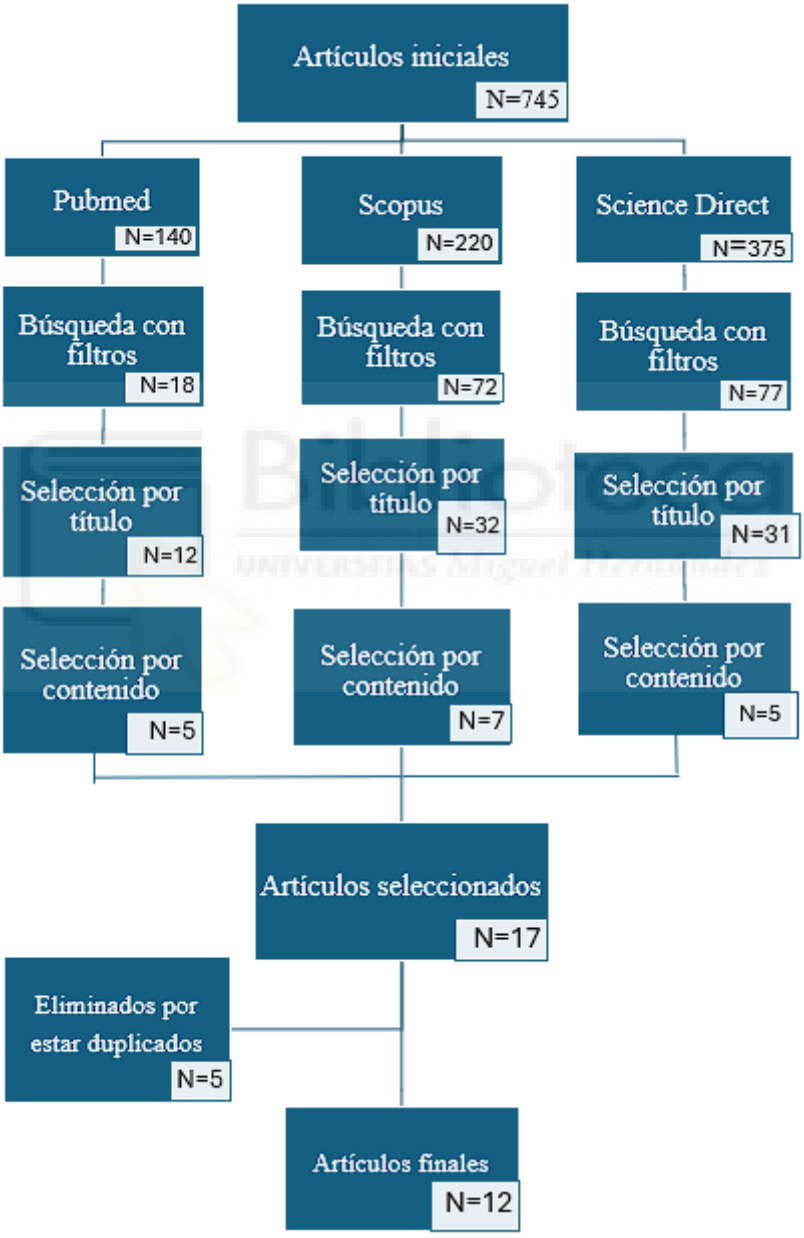
- Custom Range 2014 – 2024.

- Research articles.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Al inicio, tras realizar la primera búsqueda, se partió de un total de 735 artículos. Una vez se aplicaron los filtros y se tuvo en cuenta tanto los criterios de inclusión y exclusión, como los diferentes procesos de cribado que pasaron los artículos, se seleccionaron 12 estudios finales para llevar a cabo esta revisión, tal y como se muestra en el siguiente diagrama de flujo (Figura 1).

Figura 1: Diagrama de flujo sobre la selección de articulos



Por último, a todos los artículos se les pasó la escala PEDro para comprobar la calidad de los mismos.

RESULTADOS

Tras aplicar los filtros y analizar los datos obtenidos de las diferentes bases de datos, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, se han seleccionado un total de 12 artículos para la realización de esta revisión bibliográfica. Con el fin de conocer la calidad de la evidencia científica recopilada, a todos los artículos elegidos se les pasó la escala PEDro, tal y como se muestra en la Tabla 1. La información sustraída de dichos articulos se puede consultar en la Tabla 2.

En lo referente a la muestra, en 9 estudios (13-20) se incluyeron pacientes con tendinopatía aquilea de la porción media, en 1 (21) con tendinopatía insercional y en otro se combinaron ambos tipos (17), mientras que no se especificó en 2 de los estudios (22, 23). Además, 6 estudios (14, 15, 19, 20, 22-24) emplearon como criterio de inclusión una duración de los síntomas de la tendinopatía igual o mayor a 3 meses, 3 (16, 18, 21) igual o mayor a 6 semanas y 2 estudios (13, 17) de mínimo 2 meses.

Respecto a las variables, 11 de los 12 artículos (13, 14, 16-24) valoran la tendinopatía aquilea utilizando el Cuestionario específico de Aquiles del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva (VISA-A). Con el fin de conocer el impacto del dolor, 2 de los artículos (21, 22) utilizan la Escala Numérica de Calificación del Dolor (NPRS), 4 la Escala Visual Analógica (EVA) (13, 16, 19, 20) y 1 (24) tiene en cuenta el umbral de dolor por presión (PPT). La evolución de la patología es valorada por 2 artículos, empleando el cuestionario de Calificación Global de Cambio (GROC) (21) y el cuestionario de Impresión Global del Cambio del Paciente (PGIC) (13). En cuanto al estado del tendón, 7 artículos (13, 15, 18, 19, 22-24) comprueban su estructura mediante diversas pruebas de imagen, mientras que 1 (17) valora específicamente su elasticidad con elastografía de ondas de corte (SWE). La calidad de vida se tiene en cuenta en 1 artículo (13) utilizando el cuestionario EuroQol 5 dimensión 5. Por último, 4 de los artículos valoran la capacidad funcional, 1 midiendo el rango articular (24), otro con el cuestionario de Actividad Física de Recordatorio de 7 días (13) y 2 comprobando la función muscular del tríceps sural (13, 23).

En lo referente a la intervención, 5 (13, 16, 20, 23) artículos estudian la terapia de ejercicio excéntrico de forma aislada y 3 la estudian de forma combinada, con vibración y crioterapia (14, 15) y con terapia láser (22). Por otro lado, en 4 de los artículos se comparan los efectos del ejercicio excéntrico aislado con los del ejercicio excéntrico combinado con terapia de tejidos blandos (21), ejercicios isométricos (17), masaje de presión (24) y suplementación dietética (19).

Finalmente, en cuanto a la ejecución de la intervención, la duración de esta es de 12 semanas para todos los artículos seleccionados. Los autores de 9 de los artículos (13- 16, 18-20, 23, 24) aplican el protocolo de Alfredson en su intervención, otros 2 (17, 21) emplean un programa de ejercicio que consiste en una contracción excéntrica del tríceps sural del miembro afecto mientras que la fase concéntrica se realiza con el miembro contralateral, por último 1 autor (22) elige realizar ejercicio excéntrico de carga pesada. Además, 3 de los autores (18, 20, 21) incluyen un cese de la carga y las actividades adicionales, mientras que otro (23) por contra especifica continuar con dichas actividades siempre que no supongan una carga específica para los flexores plantares. Por otro lado, el ajuste de la carga de la intervención se realiza en función del dolor en 4 artículos (12, 20, 22, 24) y en función de la tolerancia del paciente en otros 3 (16, 21, 23). 11 de los 12 artículos, eligen ciclos de 3 series por 15 repeticiones para dosificar esta intervención, mientras que 1 de los artículos (22) no concreta la dosificación. Esta dosis se aplica con una frecuencia de 2 veces al día en 10 de los estudios (13, 14, 16-21, 23, 24), 1 vez al día en 1 (15) y además existe un estudio (22) que compara dos intervenciones de frecuencias diferentes usando para una 2 veces al día y para la otra 1 vez al día.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica se basa en conocer los efectos del ejercicio excéntrico sobre la tendinopatía de Aquiles y para ello se han analizado un total de 12 artículos con el fin de extraer la información necesaria para poder responder a los objetivos planteados.

En esta revisión, los artículos comparan el ejercicio excéntrico aislado o combinado, con otros tratamientos y/o con la misma intervención, pero con protocolos diferentes. La mayoría de los artículos revisados emplean el protocolo de Alfredson como método de intervención. Sin embargo, otros artículos, no detallan que su intervención haya sido realizada con el método de Alfredson sino que, según nombran, han realizado contracciones excéntricas con el miembro afecto y la fase concéntrica con el lado contralateral (17, 21), mientras que otro usa un ejercicio excéntrico de carga pesada (22), sin entrar en detalles acerca de dicha carga. No obstante, todos emplean un programa de 12 semanas, tiempo necesario para poder aumentar de forma crónica con el ejercicio la síntesis de colágeno, como se expone en un artículo del 2018 (25). Respecto a la dosificación del entrenamiento excéntrico solo hay un artículo no la detalla (22), el resto trabajan con ciclos de 3 series de 15 repeticiones. Que el método de Alfredson sea el más frecuente entre los ensayos, es debido a que este es el protocolo más usado para la rehabilitación de la tendinopatía de Aquiles, como se indica en otra revisión (26).

En general, los estudios reportan mejoras significativas en algunos parámetros mediante el ejercicio excéntrico. La variable que más se ha usado para medir los resultados de dicha intervención ha sido el cuestionario VISA-A, el cual mide el índice de gravedad de la tendinopatía de Aquiles mediante un total de 8 preguntas englobando las áreas de dolor, función y actividad (27). Son 11 (13, 14, 16-24) de los 12 artículos los que emplean esta medición y 10 (13, 14, 16-20, 22-24) los que reportan una mejora significativa en el cuestionario tras aplicar el entrenamiento excéntrico. Es interesante que este parámetro, haya sido el más usado para cuantificar los resultados tras aplicar la intervención mencionada, ya que abarca 3 áreas como son el dolor, la función y la actividad, que pueden considerarse relevantes a la hora de rehabilitar un

tendón. Además, según 5 estudios (16, 19-22) se producen resultados beneficiosos en cuanto al dolor, medidos mediante escalas más específicas como la escala EVA o la NPRS, sin embargo 1 estudio (24) usa como parámetro el umbral de dolor por presión sin obtener ningún cambio. Por otro lado, haciendo alusión a la capacidad funcional, el rango de amplitud articular (ROM) en flexión dorsal de tobillo aumentó con la rodilla flexionada en este estudio (24), no obstante 2 artículos (13, 23) evaluaron la función del tríceps sural, pero no se encontraron mejoras significativas a favor del ejercicio excéntrico.

En cuanto al estado del tendón, en algunos artículos se habla sobre un cambio en la estructura del mismo al utilizar las contracciones excéntricas, unos autores muestran una disminución del grosor del tendón (18, 19, 22), por el contrario, otro señala un aumento del espesor y del área de sección transversal (CSA) (15). Cabe recalcar, que este último combina en todos sus grupos de intervención el ejercicio excéntrico con otra terapia, uno de ellos lo hace con vibración y el otro con crioterapia, observándose que en el grupo de vibración se produce un aumento significativo del CSA con respecto al grupo de crioterapia, pero aumentando en ambos el espesor sin diferencias entre ellos (15). Esto mismo ocurre en otro artículo, el cual emplea el mismo protocolo de intervención que el anterior, solo que los resultados son medidos mediante el cuestionario VISA-A, alcanzando sin diferencias significativas, una mejora en ambos grupos (14). Por lo tanto, sería interesante discernir, en posteriores estudios que se hagan al respecto, si los resultados comentados han sido producidos gracias al ejercicio o a la vibración y la crioterapia o tal vez, a una combinación de ambos. Por otra parte, también aumentaron las propiedades elásticas del tendón en otro de los estudios (17). Aunque, no existe un consenso entre los autores para determinar si la mejora existe cuando se observa el aumento o la disminución en los parámetros del estado del tendón.

La combinación del entrenamiento excéntrico junto a otros tratamientos es frecuente en los ensayos que se han utilizado para esta revisión. Por ejemplo, se produjeron mejoras en el dolor y en el cuestionario VISA-A a favor de un grupo que combinó ejercicio excéntrico con terapia de tejidos blandos (Astym) frente a otro que solo uso excéntricos (21). También se vieron los mismos

resultados en algunos grupos que agregaron fotobiomodulación inducida por láser (PBM) con ejercicio excéntrico frente a otros que aplicaron contracciones excéntricas más un placebo (22). Además, en este mismo artículo, hubo diferencias significativas a favor de unos de los grupos que usó PBM junto con entrenamiento excéntrico realizado 1 vez al día, 2 veces por semana, mientras que el otro grupo que utilizó también PBM más excéntricos, los realizó 2 veces al día, todos los días de la semana. Por el contrario, no hubo diferencias significativas en los resultados del cuestionario VISA-A, al comparar un grupo que ejecutó un programa de entrenamiento excéntrico con isométricos frente a otro que solo incluyó excéntricos (17).

Solo 2 autores incluyeron en sus ensayos a sujetos con tendinopatía insercional (17, 21), en el resto de estudios o fueron personas que padecían de la porción media o no se especificó dicho criterio. Se observó un aumento significativo del módulo de Young en un grupo de tendinopatía de la porción media con respecto al de inserción en el único artículo que compara ambos tipos. Por ello, analizar las posibles diferencias entre las diferentes localizaciones de la tendinopatía sería una buena herramienta de estudio para otros diseños de artículos.

El tiempo de evolución de la patología fue diferente para los distintos sujetos que participaron en los estudios. Algunos autores tuvieron en cuenta a pacientes con una sintomatología o diagnóstico de tendinopatía aquilea igual a 3 meses o más (14, 15, 19, 20, 22-24), igual a 6 semanas o más (16, 18, 21) o de al menos de 2 meses (13, 17). Aunque, tras analizar los resultados de los artículos, no se ha encontrado relación entre el tratamiento y los efectos que produce dependiendo del tiempo de la patología. A pesar de ello, 4 ensayos nombran que sus sujetos debían tener tendinopatía de Aquiles crónica (14-16, 23), aunque se describe en 3, con un periodo de igual o superior a 3 meses (14, 15, 23) y en otro con más de 6 semanas (16). Por tal razón, una opción interesante sería indagar más a fondo sobre si existe diferencias a la hora de aplicar un protocolo de ejercicio excéntrico en sujetos con tiempos de evolución distintos, pues como se ha nombrado anteriormente, hay autores que han considerado la cronicidad con varias cronologías desiguales. Además, de que el tiempo de evolución no se ha analizado en los artículos de tal forma que se pueda extrapolar si ha habido influencia de este sobre la intervención de excéntricos aplicada.

Por último, cabe destacar, un ensayo que compara dos grupos que utilizan el protocolo de Alfredson de entrenamiento excéntrico, sin embargo, uno de ellos puede adaptar la carga según lo tolerado por cada sujeto, mientras que el otro debe ceñirse a las directrices de dicho protocolo. En los resultados, se observa una mejora significativa en el cuestionario VISA-A a favor de las personas que realizaron ejercicio excéntrico según lo tolerado frente al otro y una mejora en el dolor en ambos grupos sin diferencias significativas entre ellos (20). Tanto en el estudio anterior como en otro ya nombrado anteriormente (22), se observan diferencias significativas en aquellos grupos que usaron una menor frecuencia de entrenamiento o pudieron adaptar la intensidad de este frente a los que no. Se ha reparado en que, si el dolor aumenta en el tendón tras el entrenamiento debería realizarse un descanso de 72 horas entre sesiones, por otro lado, si no aumenta el período de descanso debería mantenerse en 48 horas, y por último si dicho entrenamiento consigue que el dolor disminuya sería interesante aumentar la intensidad y/o la frecuencia del ejercicio, como se ha analizado en el artículo de 2018 mencionado anteriormente (25).

Las principales limitaciones que se encontraron en la elaboración de esta revisión fueron que algunos de los artículos seleccionados utilizan parámetros de los cuales no especifican su medición posteriormente en los resultados. Además, en algunos de ellos no existe homogeneidad por parte de los autores, como en el estado del tendón. Otra limitación fue la falta de seguimiento por parte de algunos estudios sobre los efectos de la terapia de ejercicio excéntrico a largo plazo.

CONCLUSIONES

Tras el análisis que se ha realizado de los diferentes ensayos, se procede a responder a los objetivos formulados en esta revisión.

El entrenamiento excéntrico aplicado a pacientes con tendinopatía de Aquiles produce mejoras significativas en el dolor, la función del tendón y su actividad.

La combinación del ejercicio excéntrico junto a otras intervenciones produce mayores beneficios frente a un tratamiento de ejercicios excéntricos aislado.

No se encontraron diferencias significativas en los efectos del entrenamiento excéntrico en función de la ubicación de la lesión del tendón.

No se encontraron variaciones significativas en los efectos de la terapia de ejercicios excéntricos en función del tiempo de evolución de la tendinopatía.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1: Tabla con los artículos valorados por la escala PEDro.

ESCALA PEDro													
ARTÍCULOS	PAÍS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Stevens et al, 2014 (20)	Reino Unido	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Tumilty et al, 2016 (22)	Nueva Zelanda	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
McCormack et al, 2016 (21)	EEUU	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8/10
Balius et al, 2016 (19)	España	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Romero et al, 2019 (15)	España	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Stefansson et al, 2019 (24)	Islandia	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Von Wehren et al, 2019 (18)	Alemania	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4/10
Romero et al, 2020 (14)	España	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5/10
Gatz et al, 2020 (17)	Alemania	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10
Rabusin et al, 2021 (13)	Australia	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Demir et al, 2022 (16)	Turquía	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6/10
Radovanovic et al, 2022 (23)	Alemania	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7/10

Tabla 2: Tabla resumen de los artículos seleccionados para la revisión.

TABLA RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN				
ARTÍCULO	TAMAÑO MUESTRAL	PARÁMETROS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Marc Stevens (20). 2014. Reino Unido. Ensayo clínico aleatorio.	28 sujetos. Mayores de 18 años. Hombres y mujeres. AT de la porción media de al menos 3 meses de duración.	Cuestionario VISA-A. Escala EVA.	2 grupos: G1: EE según el protocolo de Alfredson, realizando un total de 180 repeticiones al día. G2: EE según lo tolerado, realizando la cantidad de repeticiones que pudieran lograr, siguiendo las pautas del protocolo Alfredson.	VISA-A: Mejora significativa en ambos grupos, con diferencia significativa a corto plazo a favor del Grupo 2 frente al otro. EVA: Mejora significativa en ambos grupos, sin diferencia significativa entre ellos.
Steve Tumilty (22). 2015. Nueva Zelanda. Ensayo clínico aleatorio.	80 pacientes. De 18 a 65 años. Diagnóstico de AT de más de 3 meses de duración.	Cuestionario VISA-A. Escala NPRS. Mediciones del grosor del tendón.	4 grupos: G1: Placebo + Régimen Excéntrico 1. G2: PBM + Régimen Excéntrico 1. G3: Placebo + Régimen Excéntrico 2. G4: PBM + Régimen Excéntrico 2. Protocolo láser: 4 semanas con 48 horas entre aplicación. Protocolo excéntrico: entrenamiento flexión plantar unilateral excéntrica con carga pesada durante 12 semanas. Régimen excéntrico 1: 2 veces al día, 7 días a la semana. Régimen excéntrico 2: 1 vez al día, 2 veces por semana.	VISA-A y NPRS: Mejoras significativas en todos los grupos. Diferencias significativas de los grupos que reciben láser frente a los que no. Diferencia significativa del grupo 4 frente al resto. Disminución significativa en el grosor del tendón para todos los grupos, sin diferencias significativas entre ellos.

Joshua R McCormack (21). 2016. EEUU. Ensayo clínico aleatorio.	16 sujetos. Mayores de 18 años. Diagnóstico de AT insercional. Duración síntomas al menos 6 semanas.	Cuestionario VISA-A. Escala NPRS. Escala GROC.	Dos grupos basados en un protocolo de ejercicio excéntrico modificado: 3 series de 15 repeticiones por sesión, asistiendo 2 sesiones por día durante 12 semanas. Un grupo realiza ejercicio excéntrico aislado, otro grupo lo combina con tratamiento de Astym, acudiendo 2 sesiones por semana durante 12 semanas.	A corto plazo: Mejora significativa en VISA-A y en escala GROC del grupo que realiza Astym frente al grupo que solo realiza ejercicio excéntrico. Disminución significativa en NPRS en ambos grupos, pero sin diferencias significativas entre ellos. A largo plazo: Se mantienen los resultados obtenidos a corto plazo
Ramón Balius MD (19). 2016. España. Ensayo clínico aleatorio.	58 sujetos. De 18 a 70 años. Hombres y mujeres. AT de la porción media, durante al menos 3 meses.	Cuestionario VISA-A. Escala EVA, en reposo y durante actividad. Monitorización ecográfica. 2 subgrupos: Tendinopatía reactiva y degenerativa.	3 grupos: G1: EE. G2: EE + suplemento dietético (MCVC). G3: Estiramiento pasivo + MCVC. Programa EE: según protocolo de Alfredson.	VISA-A: Mejora significativa en los 3 grupos sin diferencias significativas entre ellos. EVA: Mejora significativa en los 3 grupos, con diferencias significativas en pacientes con tendinopatía reactiva a favor del Grupo 3 frente al Grupo 1. Reducción significativa en el grosor del tendón en pacientes con tendinopatía degenerativa en el Grupo 3 frente a la reactiva.
Carlos Romero (15). 2019. España. Ensayo clínico aleatorio.	61 sujetos. De 18 a 65 años. AT crónica de la porción media durante al menos 3 meses.	Comparación de medidas de espesor del tendón y CSA en la contracción isométrica máxima y en reposo.	Dos grupos: Grupo 1: EE + vibración. Grupo 2: EE + crioterapia. Programa EE:	Durante la contracción isométrica máxima y en reposo hubo: Aumento significativo del espesor en ambos grupos, sin

			Completar 90 repeticiones mediante 3 series de 15 repeticiones en dos pociones; rodilla completamente extendida y ligeramente flexionada durante 12 semanas, 1 vez al día.	diferencias significativas entre ellos. Aumento significativo en CSA a favor del Grupo 1.
Stefan H Stefansson (24). 2019. Islandia. Ensayo clínico aleatorio.	60 pacientes. Mayores de 18 años. Diagnóstico de AT.	Cuestionario VISA-A-IS. PPT. ROM. Mediciones ecográficas, grosor del tendón.	3 grupos: G1: EE. G2: Masajes de presión. G3: EE + masaje de presión. Programa EE: Según el protocolo de Alfredson, durante 12 semanas.	VISA-A-IS: Mejora significativa en todos los grupos, con una diferencia significativa a corto plazo a favor del Grupo 2 frente al Grupo 1. ROM: Mejora significativa en todos los grupos, sin diferencias significativas entre ellos. Aumentó con la rodilla doblada. Sin mejoras ni diferencias significativas en el resto de parámetros.
Lutz Von Wehren (18). 2019. Alemania. Ensayo clínico.	50 pacientes. Entre 18 y 72 años. Hombres y mujeres. AT de al menos 6 semanas en la porción media.	Cuestionario VISA-AG. Resonancia magnética.	Dos grupos: G1: Suero acondicionado autólogo. G2: EE según protocolo de Alfredson.	VISA-AG: Mejora significativa en ambos grupos, con una diferencia significativa a favor del Grupo 1 Reducción anatómica significativa en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos.
Carlos Romero (14). 2020. España. Ensayo clínico aleatorio.	61 sujetos. De 18 a 65 años. Diagnóstico de AT crónica en la porción media, durante al menos 3 meses.	Cuestionario VISA-A.	Dos grupos: Grupo A: EE + vibración. Grupo B: EE + crioterapia.	VISA-A: Mejoras significativas en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos.

			Programa EE: Según directrices de Alfredson durante 12 semanas.	
Matthias Gatz (17). 2020. Alemania. Ensayo clínico aleatorio.	42 sujetos. Mayores de 18 años. Hombres y mujeres. AT de inserción o de la porción media mínima de 2 meses.	Cuestionario VISA-A. SWE: elasticidad del tejido. AOFAS.	Dos grupos: G1: EE. G2: EE + ISO. Programa EE: 2 veces al día, 3 series de 15 repeticiones con rodilla extendida y manteniendo la posición por debajo del escalón 2 segundos, durante 3 meses. Pacientes con TA de inserción se indicó no bajar más del nivel del escalón para evitar pinzamiento.	VISA-A: Mejora significativa en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos. Aumento significativo en las propiedades elásticas del tendón en Grupo 1. Aumento significativo del módulo de Young en la TA de la porción media frente al de inserción. Sin mejoras ni diferencias significativas en AOFAS.
Chantel Rabusin (13). 2021. Australia. Ensayo clínico aleatorio.	100 sujetos. Mayores de 18 años. Hombres y mujeres. Diagnóstico de tendinopatía de Aquiles de la porción media. Dolor durante al menos 2 meses.	Cuestionario VISA-A: dolor, función y actividad. Estructura del tendón de Aquiles mediante UTC y espesor anteroposterior. Gravedad del dolor según la escala EVA. Estado de salud mediante cuestionario EuroQol 5 dimensión 5 Nivel (EQ-5D-5L). Magnitud de la actividad física mediante Cuestionario de Actividad Física de Recordatorio de 7 días.	Dos grupos: Grupo de elevadores de talón: recibieron 3 pares ajustables para uso bilateral. Grupo de ejercicio excéntrico mediante el método de Alfredson : 2 veces al día, 7 días a la semana durante 12 semanas realizando 3 series de 15 repeticiones primero con la rodilla extendida y luego flexionada.	Mejora significativa en ambos grupos en el cuestionario VISA-A, obteniendo en el grupo de elevadores de talón una mayor puntuación con respecto al otro grupo. Mejoras significativas en EVA, en el índice EQ-5D-5L y en cuestionario PIC a favor del grupo de elevadores de talón. Sin mejoras ni diferencias significativas en el resto.

		Función de los músculos del tríceps sural. Efectividad del tratamiento autoinformado para el dolor y la función según el cuestionario PGIC.		
Merve Demir Benli (16). 2022. Turquía. Ensayo clínico aleatorio.	63 pacientes. De 18 a 55 años. Hombres y mujeres. AT crónica de la porción media, de más de 6 semanas.	Cuestionario VISA-A. Escala EVA.	Dos grupos: G1: EE, mediante el protocolo de Alfredson, 3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día durante 3 meses. G2: ESWT.	VISA-A: Mejoras significativas en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos. EVA: Mejora estadísticamente significativa a los 3 meses en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos. Mejora significativa a los 2 años únicamente en el Grupo 1.
Goran Radovanovic (23). 2022. Alemania. Ensayo clínico aleatorio.	48 sujetos. Entre 20 y 55 años. Hombres. AT crónica, más de 3 meses.	Propiedades mecánicas, materiales y morfológicas del tendón, incluida fuerza de flexión plantar, VISA-A y dolor. Parámetros funcionales y vascularidad del tendón.	3 grupos: G1: Terapia pasiva. G2: EE de Alfredson: 3 series de 15 repeticiones con 3 segundos de fase excéntrica y 1 minuto de descanso entre series con rodilla extendida y luego flexionada, 2 veces por día, durante 12 semanas. G3: Ejercicio de carga alta mediante contracciones isométricas de los flexores plantares.	Propiedades mecánicas y materiales: Mejora significativa de la MVC de los flexores plantares y la tensión máxima del tendón a favor del Grupo 3 frente al resto. Aumento significativo de la rigidez del tendón para el Grupo 3 y disminución significativa para el Grupo 1. Sin cambios en el grupo 2. VISA-A y Dolor: Mejora significativa en los 3 grupos, sin diferencias significativas entre ellos. Sin mejoras ni diferencias significativas en el resto.

AT: Tendinopatía de Aquiles; VISA-A: Cuestionario específico de Aquiles del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva; EVA: Escala Visual Analógica; EE: Ejercicio excéntrico; NPRS: Escala Numérica de Calificación del Dolor; PBM: fotobiomodulación inducida por láser; GROC: Calificación Global de Cambio; Astym: Tratamiento de tejidos blandos; CSA: Área de sección transversal; VISA-A-IS: Cuestionario específico de Aquiles del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva Islandesa; PPT: Umbral de dolor por presión; ROM: Rango de Amplitud Articular; VISA-AG:Cuestionario específico de Aquiles del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva Aleman; SWE: Elastografía de ondas de corte; AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society; ISO: Isométricos; UTC: Caracterización tisular por ultrasonido; PGIC: Impresión Global del Cambio del Paciente; ESWT: Terapia con ondas de choque extracorpóreas

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Girdwood M, Ortega-Cebrian S, Docking SI . The continuum of tendon pathology: current view and clinical implication. Apunts Med L Esport. 2017;52(194):61–9.

2. Scott A , Docking S , Vicenzino B , et al. Sports and exercise-related tendinopathies: A review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. Revista Británica de Medicina Deportiva. 2013;47: 536-544.

3. Cook J, Purdam C. Is compressive load a factor in the development of tendinopathy?. British Journal of Sports Medicine. 2012;46:163-168.

4. von Rickenbach KJ, Borgstrom H, Tenforde A, Borg-Stein J, McInnis KC. Achilles Tendinopathy: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. Curr Sports Med Rep. 2021 Jun 1;20(6):327-334.

5. Malliaras P. Physiotherapy management of Achilles tendinopathy. J Physiother. 2022 Oct;68(4):221-237.

6. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. J Athl Train. 2020 May;55(5):438-447.

7. Fares MY, Khachfe HH, Salhab HA, Zbib J, Fares Y, Fares J. Achilles tendinopathy: Exploring injury characteristics and current treatment modalities. Foot (Edinb). 2021 Mar;46:101715.

8. Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. Curr Sports Med Rep. 2013 May-Jun;12(3):175-82.

9. Pierre-Jerome C, Moncayo V, Terk MR. MRI of the Achilles tendon: a comprehensive review of the anatomy, biomechanics, and imaging of overuse tendinopathies. Acta Radiol. 2010 May;51(4):438-54.

10. Dimnjaković D, Bojanić I, Smoljanović T, Mahnik A, Barbarić-Peraić N. Ekscentricne vjezbe u lijecenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje [Eccentric exercises in the treatment of overuse injuries of the musculoskeletal system]. Lijec Vjesn. 2012 Jan-Feb;134(1-2):29-41.

11. Mascaró A, Cos MÀ, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. Apunts Med L Esport. 2018;53(197):19–27.

12. Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy. Foot Ankle Int. 2017 Oct;38(10):1160-1169.

13. Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, Landorf KB, Gerrard JM, Munteanu SE. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial. Br J Sports Med. 2021 May;55(9):486-492.

14. Romero-Morales C, Martín-Llantino PJ, Calvo-Lobo C, Beltran-Alacreu H, López-López D, Sánchez-Gómez R, Rodríguez-Sanz D. Effectiveness of Eccentric Exercise and a Vibration or Cryotherapy Program in Enhancing Rectus Abdominis Muscle Thickness and Inter-Rectus Distance in Patients with Chronic Mid-Portion Achilles Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. Int J Med Sci. 2018 Nov 23;15(14):1764-1770.

15. Romero-Morales C, Javier Martín-Llantino P, Calvo-Lobo C, Palomo-López P, López-López D, Fernández-Carnero J, Rodríguez-Sanz D. 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 Apr;16(2):542-549.

16. Demir Benli M, Tatari H, Balcı A, Peker A, Şimşek K, Yüksel O, Birsu Topcugil Kırık A, Tarhan MA. A comparison between the efficacy of eccentric exercise and extracorporeal shock wave therapy on tendon thickness, vascularity, and elasticity in Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. Turk J Phys Med Rehabil. 2022 Aug 25;68(3):372-380.

17. Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schrading S, Tingart M, Michalik R, Quack V. Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography. Sports Health. 2020 Jul/Aug;12(4):373-381.

18. von Wehren L, Pokorny K, Blanke F, Sailer J, Majewski M. Injection with autologous conditioned serum has better clinical results than eccentric training for chronic Achilles tendinopathy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2019 Sep;27(9):2744-2753.

19. Balius R, Álvarez G, Baró F, Jiménez F, Pedret C, Costa E, Martínez-Puig D. A 3-Arm Randomized Trial for Achilles Tendinopathy: Eccentric Training, Eccentric Training Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides, or Passive Stretching Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides. Curr Ther Res Clin Exp. 2016 Nov 18;78:1-7.

20. Stevens M, Tan CW. 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 Feb;44(2):59-67.

21. 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 May/Jun;8(3):230-237.

22. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. Lasers Med Sci. 2016 Jan;31(1):127-35.

23. Radovanović G, Bohm S, Peper KK, Arampatzis A, Legerlotz K. Evidence-Based High-Loading Tendon Exercise for 12 Weeks Leads to Increased Tendon Stiffness and Cross-Sectional Area in Achilles Tendinopathy: A Controlled Clinical Trial. Sports Med Open. 2022 Dec 20;8(1):149.

24. 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 Mar 21;7(3):2325967119834284.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

25. Mascaró A, Cos MÀ, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. Apunts Med L Esport. 2018;53(197):19-27.

26. Sivrika AP, Papadamou E, Kypraios G, Lamnisos D, Georgoudis G, Stasinopoulos D. Comparability of the Effectiveness of Different Types of Exercise in the Treatment of Achilles Tendinopathy: A Systematic Review. Healthcare (Basel). 2023 Aug 11;11(16):2268.

27. Palazón-Bru A, Tomás-Rodríguez MI, Mares-García E, Gil-Guillén VF. A Reliability Generalization Meta-Analysis of the Victorian Institute of Sport Assessment Scale for Achilles Tendinopathy (VISA-A). Foot Ankle Int. 2019 Apr;40(4):430-438.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández