

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE

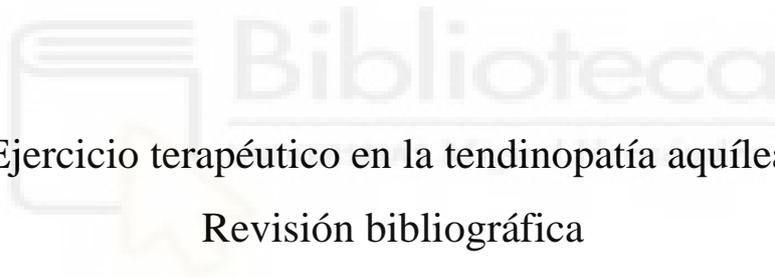
FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*



Ejercicio terapéutico en la tendinopatía aquilea

Revisión bibliográfica

AUTOR: Pérez Cuartero, Adrián

TUTOR: Ríos Serra, Jaime

Departamento: Patología y cirugía

Curso académico 2022-2023

Convocatoria de junio



## INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCION .....	6
OBJETIVOS .....	9
MATERIAL Y METODOS .....	10
RESULTADOS.....	13
DISCUSION .....	15
CONCLUSIONES .....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20
ANEXOS.....	24



## **RESUMEN**

**Introducción:** La tendinopatía aquilea se trata de un proceso degenerativo causado por el sobreuso y microtraumatismos acumulativos, pudiéndose clasificar en dos tipos, la insercional y la de la porción media. La rehabilitación de esta patología se basa en el tratamiento conservador, protagonizado por el ejercicio terapéutico, en concreto el ejercicio excéntrico.

**Objetivos:** Revisar, estudiar y analizar los efectos, tratamientos y protocolos del ejercicio terapéutico en la rehabilitación de la tendinopatía aquilea.

**Material y métodos:** Se realiza una revisión bibliográfica sobre ensayos clínicos en distintas bases de datos: PubMed, Cochrane y PEDro, obteniendo 239 resultados de los cuales seleccionamos 6 de ellos.

**Resultados:** Se encuentran mejoras en todos los grupos de tratamiento, pero solo hay diferencia significativa entre grupos en 1 artículo, lo que quiere decir que todos los tratamientos expuestos son beneficiosos. La valoración de éstos ha sido mediante pruebas y escalas, siendo las más relevantes la VISA-A y EVA.

**Conclusiones:** Tras la revisión de los artículos observamos que el ejercicio terapéutico es esencial para el tratamiento de la tendinopatía aquilea, siendo el ejercicio excéntrico y HSR la base para la rehabilitación de dicha patología.

**Palabras clave:** “ejercicio terapéutico” y “tendinopatía aquilea”

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Achilles tendinopathy is a degenerative process caused by overuse and cumulative microtrauma, and can be of two types, insertional and midportion. The rehabilitation of this pathology is based on conservative treatment, led by therapeutic exercise, specifically eccentric exercise.

**Objectives:** To review, study and analyze the effects, treatments and protocols of therapeutic exercise in the rehabilitation of Achilles tendinopathy.

**Material and methods:** A bibliographic review on clinical trials is carried out in different databases: PubMed, Cochrane and PEDro, obtaining 239 results of which we selected 6 of them.

**Results:** Improvements are found in all treatment groups, but there is only a significant difference between groups in 1 article, which means that all the exposed treatments are beneficial. The assessment of these has been through tests and scales, the most relevant being VISA-A and EVA.

**Conclusion:** After reviewing the articles, we observed that therapeutic exercise is essential for the treatment of Achilles tendinopathy, with eccentric exercise and HSR being the basis for the rehabilitation of said pathology.

**Key words:** “therapeutic exercise” and “Achilles tendinopathy”

## INTRODUCCION

El tendón de Aquiles surge de la unión de los músculos gastrocnemios y sóleo, insertándose distalmente en el calcáneo. Su función principal es la flexión plantar del tobillo, ayudando también en la estabilización de la articulación tibioastragalina durante la marcha. Se trata de una estructura fibrilar, generalmente redondeada, blanca y elástica, además de parcialmente avascular (1, 2).

Es el tendón más fuerte y grande del cuerpo humano, pero a pesar de ello es propenso a lesiones como la tendinopatía (3). Es uno de los tendones que se lesiona con mayor frecuencia a consecuencia del uso excesivo, es decir, una tensión repetitiva que actúa sobre el mismo tendón y este no es capaz de soportar (4).

La tendinopatía aquilea es de las lesiones más frecuentes por uso excesivo de tobillo y pie (1). Se trata de un proceso degenerativo causado por el sobreuso y microtraumatismos acumulativos (2), caracterizada clínicamente por dolor, tumefacción y disminución de la función, e histopatológicamente por un deterioro y degeneración del tendón (4, 5, 6).

En las primeras etapas de la tendinopatía de Aquiles el dolor suele limitar el inicio del día o el comienzo de una actividad, pero éste disminuye en su avance. Sin embargo, en los casos crónicos el dolor se vuelve persistente e interfiere provocando la reducción o el cese de la actividad, pudiendo aparecer dolor en reposo (2, 4, 6).

Se encuentran dos tipos de tendinopatía aquilea, la insercional y la de la porción media, ubicada de 2 a 6 cm proximal a la inserción, siendo esta la más común y representando hasta el 66% de los casos (2, 3, 7).

Esta tendinopatía es muy frecuente entre los atletas de élite debido a las demandas funcionales continuas, prolongadas e intensas que sufre el tendón, pero a pesar de ello, muchos de los pacientes diagnosticados con este problema tienen un estilo de vida sedentario (3, 8).

La incidencia ha ido aumentando con los años debido al aumento en la participación en deportes recreativos y competitivos, siendo la edad máxima de incidencia entre 40 y 59 años (8, 9).

En cuanto a la prevalencia, ésta es cada vez mayor tanto en atletas (6.2-9.5%) como en poblaciones no deportistas, 11.83 por 100 años-paciente (10).

A pesar de que la etiología sigue siendo incierta, se han implicado muchos factores. La demografía del paciente, el sexo masculino, la mala vascularización del tendón, el pie cavo, la movilidad limitada de la articulación, las condiciones sistémicas o la inestabilidad lateral del tobillo son algunos de los factores de riesgo intrínsecos que pueden predisponer al paciente a la tendinopatía aquílea. En cuanto a los factores de riesgo extrínsecos, los cambios en el patrón de entrenamiento, lesiones previas, sobrecarga excesiva, mala absorción de impactos, los factores ambientales o incluso el uso de medicamentos que contienen fluoroquinolonas también pueden provocar la aparición de dicha lesión (3, 8, 2, 1).

El diagnóstico de la tendinopatía aquílea se basa principalmente en la historia clínica y el examen físico, que comienza con la inspección, seguido de la palpación y localización del dolor. Además, se puede acompañar con pruebas de imagen como la ecografía para confirmar la lesión y utilizar escalas como la VISA-A para puntuar dicha patología.

Algunas pruebas especiales para su diagnóstico son el signo del arco doloroso y la prueba Royal London. Además, el número y calidad de levantamientos de pantorrillas nos brinda información importante sobre la resistencia de los músculos y los objetivos principales para la rehabilitación (6, 7, 2, 15).

El tratamiento de la tendinopatía de Aquiles suele ser un tratamiento conservador que incluye reposo relativo inicial en la fase aguda con control de la carga, con modificación de los regímenes de entrenamiento y fisioterapia basada en la evidencia en un periodo crónico.

La rehabilitación que presenta un mayor nivel de evidencia para la tendinopatía de Aquiles es el tratamiento con ejercicios progresivos que promueven la remodelación, disminución del dolor y mejora de la resistencia, la función y la fuerza de los músculos de la pantorrilla y parte inferior de la pierna.

Estos programas de tratamiento basados en el nivel de carga deben ser progresivos e individualizados, controlando el dolor para determinar cómo se debe progresar en estos programas y en el manejo de la carga, pudiendo usar actividades alternativas que implican bajas cargas en el tendón para mantener la condición cardiovascular, como puede ser andar, montar en bicicleta o la hidroterapia.

Históricamente, la evidencia se ha basado en los programas de carga excéntricos como estándar de tratamiento, pero se ha demostrado que los protocolos que incluyen contracciones concéntricas aisladas o combinaciones de contracciones concéntricas y excéntricas tienen resultados positivos. Además, el ejercicio isométrico también se ha demostrado que presenta resultados positivos (6, 7, 11).

En esta revisión nos vamos a centrar en el estudio del ejercicio terapéutico durante el tratamiento de la tendinopatía aquílea.

## **OBJETIVOS**

### Hipótesis

El ejercicio terapéutico es beneficioso para los pacientes con tendinopatía de Aquiles.

### Objetivo general

Revisar la eficacia del ejercicio terapéutico para la tendinopatía aquilea.

### Objetivos específicos

- Examinar los diferentes tratamientos y protocolos utilizados en fisioterapia para la tendinopatía de Aquiles.
- Estudiar los efectos del ejercicio terapéutico en el proceso de rehabilitación de la tendinopatía aquilea.



## MATERIAL Y METODOS

En primer lugar, para la obtención de las palabras clave consultamos al DECS sobre los términos Mesh para “tendón de Aquiles”, “tendinopatía”, “fisioterapia” y “ejercicio”, cuyo resultado es “achilles tendon”, “tendinopathy”, “physical therapy” y “exercise”.

El segundo paso es elegir los criterios de selección en los que vamos a basar la búsqueda.

### 1. Criterios de inclusión

- Estudios publicados en los últimos 10 años
- Texto completo
- Pacientes humanos
- Pacientes con tendinopatía aquilea
- Ensayos clínicos
- Ensayo controlado aleatorizado
- Artículos que hablen de ejercicio terapéutico
- Tendinopatía de mínimo 2 meses con síntomas

### 2. Criterios de exclusión

- Revisión sistemática
- Otro tipo de tendinopatía
- Artículos que hablen sobre tendones operados
- Artículos sobre roturas del tendón
- Artículos que no incluyan ejercicio terapéutico



Por último, introducimos todos los términos en las bases de datos:

### PUBMED

Realizamos la búsqueda poniendo las palabras clave elegidas y combinándolas con el operador boleano “AND” y obtenemos la siguiente ecuación de búsqueda: “(((achilles tendon) AND (tendinopathy)) AND (physical therapy)) AND (exercise)”.

Tras este paso nos aparecen 189 artículos con el filtro fecha de publicación de hace 10 años. A éstos les aplicamos los criterios de inclusión y exclusión y nos quedamos con 6 artículos.

### COCHRANE

Combinamos las palabras clave “achilles tendon”, “tendinopathy”, “physical therapy” y “exercise” con el operador boleano “AND” y obtenemos 47 resultados, a los cuales le aplicamos el rango de publicación entre 2013 y 2023, consiguiendo 37 artículos. Finalmente, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión nos quedamos con 9 artículos.

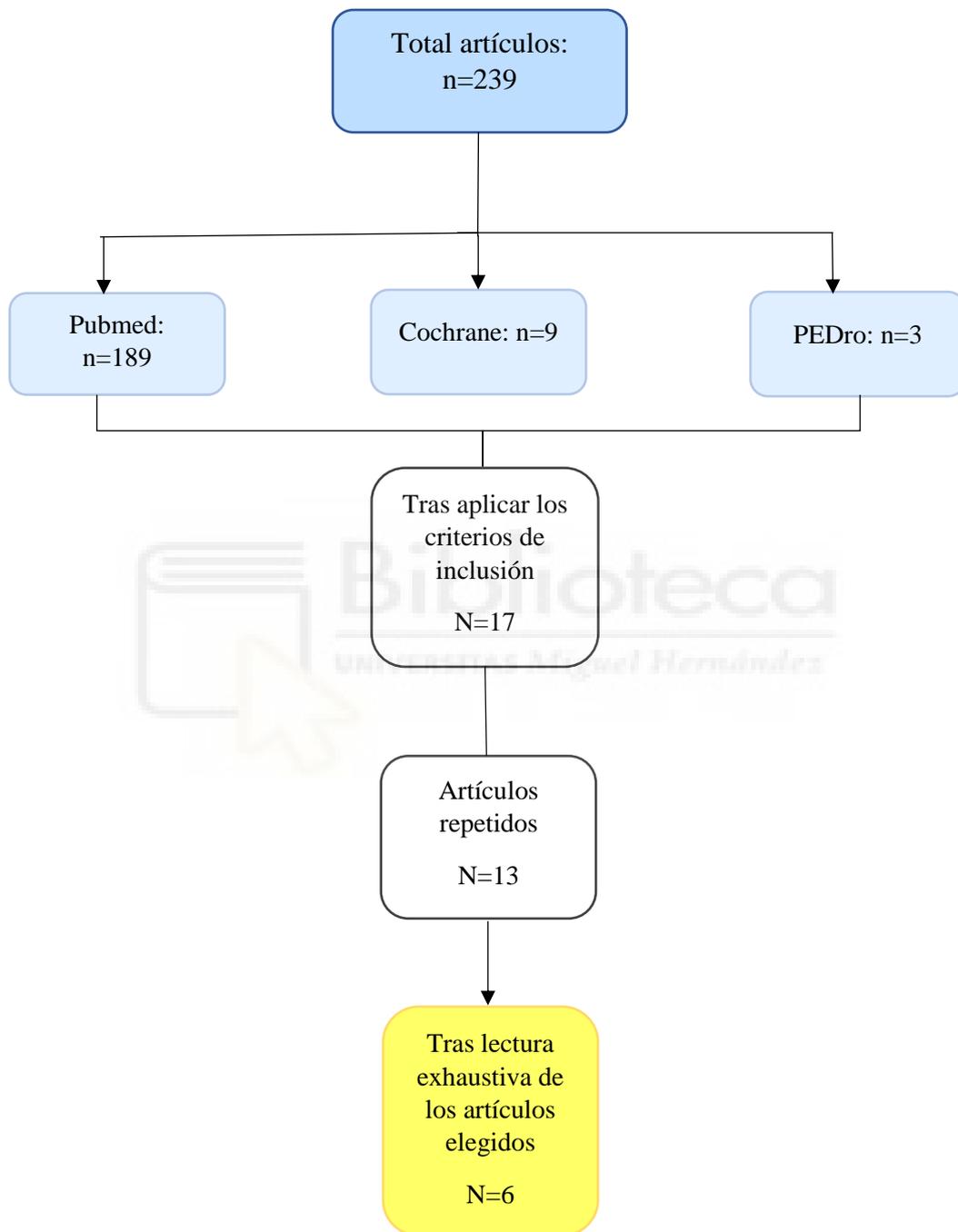
### PEDro

Para esta base de datos incluimos las palabras clave “achilles tendon”, “tendinopathy” y “physical therapy” y obtenemos 3 artículos, a los cuales le aplicamos los criterios de inclusión y exclusión y nos quedamos con 2.

Finalmente obtenemos un total de 17 artículos, de los cuales 3 estaban repetidos, uno de ellos dos veces duplicado. Tras una lectura exhaustiva de los 13 artículos nos quedamos con 6 de ellos.

El estudio ha obtenido su aprobación ética por parte del COIR, perteneciente a la universidad Miguel Hernández de Elche, con numero de certificado: KPFUUM-CE000216

Diagrama de flujo:



## RESULTADOS

Esta revisión bibliográfica se centra en un total de 6 estudios; 5 ensayos clínicos aleatorizados y 1 ensayo clínico.

El tamaño de las muestras de los estudios es muy diverso y fluctúan entre 28 y 58 dando como resultado un total de 237 individuos que han sido sujeto de diversos estudios. La edad de los participantes varía según el estudio, habiendo artículos que tienen un rango de edad específico y otros con una edad mínima de 18 años.

En relación al sexo solo se observan 3 artículos que especifican el sexo de sus pacientes, dando un total de 58 mujeres y 53 hombres (12, 15, 17).

Una de las características que comparten los artículos seleccionados son los criterios de inclusión, siendo similares muchos de ellos, como pueden ser la edad mínima de los participantes o la duración de los síntomas antes de realizar la intervención. Además, los criterios de exclusión también son similares y muchos coinciden, como puede ser la exclusión de los pacientes sometidos a cirugías previas o con enfermedades sistémicas.

A la hora de la valorar a los pacientes se utilizan diferentes métodos, destacando como principales la escala VISA-A (12, 13, 14, 15) y la escala EVA (12, 14, 16, 17). Además de estas, se han utilizado métodos secundarios de valoración como es la ecografía (12), AOFAS (15), SWE (15), cuestionarios de resultados de pie y tobillo (17), Short Form-36 (17) o pruebas específicas (16).

Todas las valoraciones tienen en común dos momentos en las que se pasan, al inicio y al final del tratamiento, habiendo artículos en los que también se valora a la mitad del tratamiento (14, 15, 17) y otros que presentan un seguimiento posterior a la finalización de la intervención (12, 13).

Además de estas valoraciones, *Beyer et al* (2015) y *Stevens, M., & Tan, C.-W.* (2014), evaluaron la satisfacción de los pacientes tras el periodo de intervención (12, 14).

Respecto a las intervenciones, los artículos incluidos separaron a los participantes en dos grupos distintos, un grupo experimental y otro grupo control, comparando diferentes protocolos de

ejercicios para la tendinopatía aquilea y observando las diferencias entre ellos, a excepción de *Beyer et al.* (2015) (12), que dividieron a los pacientes en dos grupos experimentales, también con distintos tratamientos y con la finalidad de evaluar la efectividad de éstos.

En cuanto a los resultados de dichos artículos, por un lado, no hubo diferencias significativas entre grupos al final del tratamiento en 5 de los 6 artículos ya que los artículos comparan diferentes tratamientos, ninguno habla sobre la comparativa entre ejercicio y no ejercicio (12, 14, 15, 16, 17), sin embargo, *Yu JH et al.* (2013) (16) mostraron una mejora significativa en el dolor, resistencia a la flexión dorsal de tobillo, índice de equilibrio total y agilidad del grupo experimental con respecto al grupo control. Por otro lado, *Stasinopoulos, D., & Manias, P.* (2013) (13), demostraron una diferencia significativa en la puntuación de la VISA-A tras la intervención del grupo control con respecto al grupo experimental.



## DISCUSION

El principal objetivo de este estudio es revisar la eficacia del ejercicio terapéutico para la tendinopatía de Aquiles, respondiendo a nuestra hipótesis “El ejercicio terapéutico es beneficioso para los pacientes con tendinopatía de Aquiles” de manera correcta. Se ha demostrado que el ejercicio terapéutico, en especial el ejercicio excéntrico y de carga del tendón tienen efectos beneficiosos en pacientes con esta patología, redirigiendo el tratamiento hacia una rehabilitación activa (18).

Se han examinado diferentes protocolos y tratamientos basados en ejercicio terapéutico para la rehabilitación de la tendinopatía del tendón de Aquiles. En esta revisión bibliográfica se han examinado exhaustivamente 6 artículos que hablan de diferentes tipos de ejercicios, entrenamiento excéntrico, entrenamiento pesado de resistencia lenta, protocolo Stanish, protocolo Alfredson, ejercicios isométricos y fisioterapia convencional, comparándolos para ver cuales tienen mejores resultados en la rehabilitación en cuanto al dolor, función, grosor y satisfacción de los pacientes.

Todos los artículos analizados presentan resultados beneficiosos en cada grupo, ya sea experimental o control, tras la finalización del tratamiento, pero no todos los artículos muestran diferencias significativas entre grupos, lo que quiere decir que hay tratamientos/protocolos diferentes que son beneficiosos casi por partes iguales.

Tras la obtención de los resultados, se ha visto que el ejercicio excéntrico es la herramienta principal para la rehabilitación de la tendinopatía de Aquiles.

Así lo demuestra esta revisión, donde todos los artículos hablan sobre la mejora de los pacientes que realizan entrenamientos excéntricos, por ello la mayoría de los artículos proponen el protocolo Alfredson, un protocolo basado en 3 series de 15 repeticiones 2 veces al día en dos posiciones distintas, con las rodillas estiradas y flexionadas, durante 12 semanas, incrementando la carga, guiada por el dolor durante el ejercicio (19).

*Beyer et al.* (2015) (12), *Stasinopoulos, D., & Manias, P.* (2013) (13) y *Stevens, M., & Tan, C.-W.* (2014) (14) observan los resultados del protocolo Alfredson en comparación con 3 protocolos distintos de tratamiento.

*Beyer et al* (2015) (12) comparan los beneficios del entrenamiento excéntrico, en concreto el protocolo Alfredson, con un entrenamiento pesado de resistencia lenta durante un periodo de 12 semanas. Tras la finalización de este estudio, se ha demostrado que ambos entrenamientos mejoran la función, el dolor y disminuyen el grosor del tendón, medido por la Escala VISA-A, EVA y la ecografía. Por ello, *Heitkamp, H. S. J., & Kapitza, C.* (2021) (7) defiende que estos dos protocolos son la medida fisioterápica con mayor nivel de evidencia en la actualidad.

*Stasinopoulos, D., & Manias, P.* (2013) (13), analizan el programa de ejercicios Stanish frente al protocolo Alfredson. Tras la valoración mediante la escala VISA-A, hay una mejora estadísticamente significativa del grupo que realiza el protocolo Alfredson con respecto al grupo que realiza el programa de ejercicios Stanish, por lo que unos simples estiramientos acompañados de 60 series de ejercicios excéntricos divididas en 12 semanas no son superiores al tratamiento puramente excéntrico. Sin embargo, otros estudios muestran que la combinación de estiramientos más un programa de ejercicio excéntrico completo produce mejores resultados que un programa de ejercicios excéntricos aislado, así lo defiende *Stasinopoulos D. et al* (2012) (20) en su estudio para la tendinopatía rotuliana.

Además, *Stevens, M., & Tan, C.-W.* (2014) (14), dividen la intervención de su artículo en dos grupos que realizan el protocolo Alfredson, con la diferencia de que uno de ellos lo realiza según la tolerancia al ejercicio, ya sea un mayor o menor número de repeticiones. Se usan la Escala VISA-A y EVA para valorar la función y el dolor de los pacientes, mostrando una mejora significativa de ambos tras finalizar el estudio, pero no entre grupos, lo cual indica, según *Head, J.* (2019) (21), que aún se desconoce la dosis óptima de carga.

Por otro lado, *Gatz et al.* (2020) (15) realiza una ligera modificación del protocolo Alfredson, con los mismos parámetros, pero solo en una posición y aclarando que los pacientes con tendinopatía de Aquiles insercional no bajasen por debajo del escalón. A este programa le añadió 5 series de 45 segundos de ejercicio isométrico una vez al día durante 3 meses y estudió los efectos de ambos grupos para ver si con los ejercicios isométricos añadidos al programa de ejercicios excéntricos se conseguían mejoras significativas, valorado con la escala VISA-A, AOFAS y SWE. Una vez finalizado el periodo de intervención y pasadas las diferentes escalas y pruebas, se observó que no hubo diferencias significativas entre grupos, por lo que el ejercicio isométrico no produce un efecto adicional a largo plazo, sin embargo, hay estudios que han explorado el efecto analgésico agudo de los ejercicios isométricos en el tratamiento de la tendinopatía, como *Rio et al.* (2015) (22) que reveló un descenso drástico del dolor en la tendinopatía rotuliana. Sin embargo, *O'Neill S et al.* (2019) (23) realizaron un estudio posterior que analizaba la respuesta aguda de este tipo de ejercicios en la tendinopatía de Aquiles, sin poder reproducir los mismos resultados, por lo que hace falta mayor evidencia para poder comprender cuando aplicar los ejercicios isométricos.

*Yu JH et al.* (2013) (16), comparan la eficacia del fortalecimiento excéntrico y el ejercicio concéntrico, obteniendo mejores resultados en cuanto a dolor, equilibrio y agilidad se refiere con el programa de fortalecimiento excéntrico. Según autores, el ejercicio excéntrico crea este efecto por la liberación de opioides en el cerebro, lo que asume como más efectivo este tipo de fortalecimiento (16).

Por último, *Kedia et al.* (2014) (17) centró su estudio en la tendinopatía de Aquiles insercional, comparando dos modelos de tratamiento para ésta, el modelo tradicional y un añadido de ejercicio excéntrico a este modelo. Ambos grupos mejoraron tras finalizar el estudio en la escala EVA, SF-36 y FAOQ, pero sin diferencias significativas entre grupos, por lo que el ejercicio excéntrico no tiene un efecto adicional en el tratamiento de la tendinopatía aquilea insercional.

En cuanto a las limitaciones, hay escasos artículos que hablen específicamente de ejercicio terapéutico y éstos tienen un tamaño muestral bastante pequeño, el máximo número de pacientes en un mismo estudio es de 58.

Para futuras investigaciones aumentaría este tamaño muestral, aumentando así la evidencia, además investigaría sobre los nuevos protocolos de carga progresiva



## CONCLUSIONES

El ejercicio terapéutico es beneficioso para el tratamiento de los pacientes que presentan tendinopatía aquilea.

El ejercicio excéntrico, en concreto el protocolo Alfredson y variantes, y el protocolo HSR es el tratamiento principal para la tendinopatía de Aquiles de la porción media, sin bajar del nivel del escalón para la tendinopatía aquilea insercional, pero para ésta el principal tratamiento es el convencional ya que el ejercicio excéntrico no presenta un efecto adicional.

Todas las terapias de ejercicio terapéutico evidencian una mejora tras el proceso de intervención en la rehabilitación de la patología, en concreto el ejercicio excéntrico es el que mayor evidencia posee junto al HSR.



## BIBLIOGRAFIA

1. Li, H.-Y., & Hua, Y.-H. (2016). Achilles tendinopathy: Current concepts about the basic science and clinical treatments. *BioMed Research International*, 2016, 6492597.
2. von Rickenbach, K. J., Borgstrom, H., Tenforde, A., Borg-Stein, J., & McInnis, K. C. (2021). Achilles tendinopathy: Evaluation, rehabilitation, and prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 20(6), 327–334.
3. van der Vlist, A. C., Breda, S. J., Oei, E. H. G., Verhaar, J. A. N., & de Vos, R.-J. (2019). Clinical risk factors for Achilles tendinopathy: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(21), 1352–1361.
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. Peters, J. A., Zwerver, J., Diercks, R. L., Elferink-Gemser, M. T., & van den Akker-Scheek, I. (2016). Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(3), 205–211.
6. Wilson, F., Walshe, M., O'Dwyer, T., Bennett, K., Mockler, D., & Bleakley, C. (2018). Exercise, orthoses and splinting for treating Achilles tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(24), 1564–1574.
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. 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.

9. Malliaras, P. (2022). Physiotherapy management of Achilles tendinopathy. *Journal of Physiotherapy*, 68(4), 221–237.
10. Murphy, M., Travers, M., & Gibson, W. (2018). Is heavy eccentric calf training superior to wait-and-see, sham rehabilitation, traditional physiotherapy and other exercise interventions for pain and function in mid-portion Achilles tendinopathy? *Systematic Reviews*, 7(1).
11. Silbernagel, K. G., Hanlon, S., & Sprague, A. (2020). Current clinical concepts: Conservative management of Achilles tendinopathy. *Journal of Athletic Training*, 55(5), 438–447.
12. Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1704–1711.
13. Stasinopoulos, D., & Manias, P. (2013). Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 309–315.
14. Stevens, M., & Tan, C.-W. (2014). Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(2), 59–67.
15. Gatz, M., Betsch, M., Dirrichs, T., Schradung, S., Tingart, M., Michalik, R., & Quack, V. (2020). Eccentric and isometric exercises in Achilles tendinopathy evaluated by the VISA-A score and shear wave elastography. *Sports Health*, 12(4), 373–381.

16. Yu, J., Park, D., & Lee, G. (2013). Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(1), 68–76.
17. Kedia, M., Williams, M., Jain, L., Barron, M., Bird, N., Blackwell, B., Richardson, D. R., Ishikawa, S., & Murphy, G. A. (2014). The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 488–497.
18. Millar, N. L., Silbernagel, K. G., Thorborg, K., Kirwan, P. D., Galatz, L. M., Abrams, G. D., Murrell, G. A. C., McInnes, I. B., & Rodeo, S. A. (2021). Tendinopathy. *Nature Reviews. Disease Primers*, 7(1), 1.
19. Habets, B., & van Cingel, R. E. H. (2015). Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: a systematic review on different protocols: A systematic review on different protocols. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(1), 3–15.
20. Stasinopoulos, D., Manias, P., & Stasinopoulou, K. (2012). Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(5), 423–430.
21. Head, J., Mallows, A., Debenham, J., Travers, M. J., & Allen, L. (2019). The efficacy of loading programmes for improving patient-reported outcomes in chronic midportion Achilles tendinopathy: A systematic review. *Musculoskeletal Care*, 17(4), 283–299.
22. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., & Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1277–1283.

23. O'Neill, S., Radia, J., Bird, K., Rathleff, M. S., Bandholm, T., Jorgensen, M., & Thorborg, K. (2019). Acute sensory and motor response to 45-s heavy isometric holds for the plantar flexors in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 27(9), 2765–2773.



## ANEXOS

Tabla 1: puntuación según escala PEDro

Esta escala se emplea para valorar la calidad interna y el análisis estadístico de los ensayos clínicos.

ARTICULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	PUNTUACION
Stasinopoulos D, Manías P 2013	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	5/10
Yu JH et al, 2013	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	7/10
Stevens, M., & Tan, C.-W. 2014	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7/10
Kedia et al, 2014	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7/10
Beyer et al. 2015	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	5/10
Gatz et al, 2020	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	5/10

Tabla 3: abreviaturas

VISA-A	Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles
EVA	Escala Visual Analógica
AOFAS	American Orthopaedic Foot and Ankle Society
SWE	Shear-Wave
SF-36	Short Form-36
FAQQ	Foot and Ankle Outcomes Questionnaire

Tabla 3: resultados

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
<p>Stasinopoulos, D., &amp; Manias, P. 2013 (13)</p> <p>Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>Comparar los ejercicios excéntricos y estáticos propuestos por Stanish con los ejercicios excéntricos propuestos por Alfredson en el manejo de la tendinopatía de Aquiles.</p>	<p>41 pacientes de entre 35-55 años divididos secuencialmente en dos grupos, G1, grupo experimental (programa Stanish, n=21) y G2, grupo control (programa Alfredson, n=20).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala VISA-A: se evaluó a los pacientes al inicio, a las 12 semanas (final de tratamiento) y a las 36 semanas.</li> </ul>	<p>El G1 realizó el programa de ejercicios Stanish. Consiste en un calentamiento general evitando la flexión plantar de tobillo, estiramientos de gastrocnemios y sóleo (30 segundos x 3), 3 series de 10 repeticiones de ejercicios excéntricos 1 vez al día durante 6 semanas y las siguientes 6 solo 3 veces por semana, finalizando con hielo 5-10 minutos en el tendón.</p> <p>El G2 realizó el protocolo Alfredson. Este consiste en 3 series de 15 repeticiones dos veces al día en dos posiciones distintas durante 12 semanas. Además, si los pacientes soportaban el dolor, se les aumentaba la carga progresivamente con una mochila con peso.</p>	<p>- VISA-A:</p> <p>No hubo diferencias significativas en la puntuación inicial, sin embargo, a las 12 semanas hubo un aumento de 40 unidades en el G2 y de 25 en el G1, habiendo una diferencia significativa entre grupos al final del tratamiento y a las 36 semanas.</p>

Continuación tabla 3

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
<p>Yu JH et al, 2013 (16)</p> <p>Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Investigar el efecto del fortalecimiento excéntrico sobre el dolor, la fuerza muscular, la resistencia y los factores de aptitud funcional en pacientes con tendinopatía de Aquiles</p>	<p>32 hombres de entre 20 y 30 años con tendinopatía de Aquiles se asignaron aleatoriamente en dos grupos distintos de tratamiento, el G1, grupo experimental, que realiza fortalecimiento excéntrico (n=16) y el G2, control, que realiza ejercicio concéntrico (n=16).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EVA</li> <li>- Equipo de prueba muscular isocinética</li> <li>- Prueba de paso lateral</li> <li>- Prueba de salto de Sargent</li> </ul> <p>El tratamiento dura 8 semanas y se hizo una valoración 3 días antes del comienzo y 1 día después de dar por finalizada la intervención.</p>	<p>El G1 realizó ejercicios excéntricos divididos en 3 series de 15 repeticiones con un descanso de 30 segundos por serie donde la resistencia se iba aumentando con una mochila con peso.</p> <p>El G2 realizó ejercicios concéntricos divididos en 3 series de 15 repeticiones con 30 segundos de descanso entre series y aumentando la carga según el programa semanal. Además, realizaron dos ejercicios de estiramiento, uno con la rodilla en extensión y otro con la rodilla en flexión durante 10 segundos, 5 veces cada lado.</p> <p>El programa de tratamiento dura 8 semanas.</p>	<p>No hubo diferencias significativas en todas las variables entre los grupos.</p> <p>Sin embargo, el grupo experimental (G1) mostró una mejora significativa en el dolor, la resistencia a la flexión dorsal de tobillo, el índice de equilibrio total y la agilidad después de la intervención en comparación con el grupo control (G2).</p>

Continuación tabla 3

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
<p>Stevens, M., &amp; Tan, C.-W. 2014 (14)</p> <p>Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Comparar la eficacia del protocolo de caída excéntrica del talón de Alfredson con un protocolo de "tolerancia" para personas no atléticas con tendinopatía de la porción media del tendón de Aquiles.</p>	<p>28 pacientes de al menos 18 años (11 hombres y 17 mujeres) se asignaron aleatoriamente a dos grupos de tratamiento, el G1 que realiza el protocolo Alfredson, grupo experimental, (n=15) y el G2, grupo control, que realizó lo mismo, pero "según tolerancia" (n=13).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala VISA-A</li> <li>- EVA</li> <li>- Satisfacción por parte del paciente (solo se evaluó a la semana 6)</li> </ul> <p>Ambas escalas, la VISA-A y la EVA, se pasaron al inicio, a las 3 semanas y a las 6 semanas.</p>	<p>El G1 realiza el protocolo de Alfredson, 3 series de 15 repeticiones dos veces al día en dos posiciones distintas (rodillas flexionadas y estiradas) durante 6 semanas.</p> <p>El G2 realiza el mismo protocolo, pero según lo tolerado, ya sean más o menos repeticiones.</p> <p>Ambos grupos irán aumentando progresivamente la carga con una mochila con peso si no presentan dolor.</p>	<p>Hubo diferencias significativas para ambos grupos en la escala VISA-A en la semana 6 y entre grupos en la semana 3 debido a un deterioro del G1. Tampoco hubo diferencias significativas entre grupos en la EVA en la semana 3 ni en la 6.</p> <p>Por último, no hubo asociación significativa entre la satisfacción de los pacientes y los grupos en la semana 6.</p>

Continuación tabla 3

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
Kedia et al, 2014 (17)  The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy	Ensayo clínico aleatorizado	Investigar el efecto del entrenamiento excéntrico sobre el dolor y la función de las personas con tendinopatía insertional del tendón de Aquiles.	36 pacientes de al menos 18 años (26 mujeres y 10 hombres) fueron divididos en dos grupos diferentes de tratamiento, el grupo control (n=20) y el grupo experimental (n=16).  - Short Form-36 - Cuestionario de resultados de pie y tobillo - EVA  Los pacientes completaron los diferentes cuestionarios y escalas en la evaluación inicial, después de 6 semanas y a las 12 semanas (finalización de tratamiento)	El grupo control consistió en estiramientos de gastrocnemios, sóleo e isquiotibiales durante 30 segundos, 3 repeticiones dos veces al día, hielo en tendón de Aquiles durante 5-10 minutos y elevadores de talón bilaterales y una férula nocturna.  El grupo experimental siguió el protocolo del grupo control + 2 ejercicios de fortalecimiento excéntrico divididos en 2 series de 15 repeticiones dos veces al día, aumentando la carga progresivamente con una mochila de carga.  Ambos grupos hicieron un tratamiento de 12 semanas.	Los pacientes de ambos grupos mejoraron significativamente tanto en dolor como en función según EVA, SF-36 y FAOQ, pero sin diferencias significativas entre grupos.

Continuación tabla 3

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
Beyer et al. 2015 (12)  Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	Ensayo controlado aleatorizado	Evaluar la efectividad del entrenamiento excéntrico (ECC) y el entrenamiento pesado de resistencia lenta (HSR) en pacientes con tendinopatía de la porción media del tendón de Aquiles.	58 pacientes (32 hombres y 15 mujeres de entre 18 y 60 años) con tendinopatía de Aquiles crónica de la porción media fueron divididos en dos grupos de forma aleatoria, el grupo EEC y el grupo HSR, ambos con un periodo de intervención de 12 semanas y un seguimiento de 52 semanas.  - Escala VISA-A - Escala EVAh (dolor en tendón durante 5 elevaciones de talón en escaleras) - Escala EVAr (dolor en tendón durante la carrera) - Inflamación del tendón, neovascularización (ecografía) y satisfacción  Se realiza la valoración al inicio del tratamiento, a la semana 12 y a la semana 52.	El grupo EEC realizó un programa de carga excéntrica que incluía 3 series de 15 repeticiones unilaterales dos veces al día en dos posiciones distintas durante todos los días de la semana.  El grupo HSR realizó 3 veces por semana un programa con maquinaria de gimnasio dividida en 3 ejercicios bilaterales por sesión (3-4 series cada uno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la Escala VISA-A no hubo diferencia significativa entre grupos por lo que ambos tratamientos produjeron mejoras similares.</li> <li>- Para EVAh y EVAr no hubo diferencia significativa entre grupos por lo que ambos tratamientos produjeron mejoras similares.</li> <li>- El grosor del tendón y el eco Doppler descendieron significativamente, pero sin diferencias entre grupos.</li> </ul>

Continuación tabla 3

Autor/año Título	Diseño de estudio	Objetivo	Muestra Valoración	Intervención	Resultados
<p>Gatz et al, 2020 (15)</p> <p>Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Observar si los ejercicios isométricos presentan mejoras en las puntuaciones de la VISA-A y elastografía</p>	<p>42 pacientes mayores de 18 años divididos en dos grupos, el G1, grupo control, realiza Ejercicio excéntrico (n=20) y el G2, grupo experimental, ejercicio excéntrico + isométricos (n=22).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala VISA-A</li> <li>- AOFAS</li> <li>- SWE</li> </ul> <p>Se valoró a los pacientes al inicio, después de 1 mes y después de 3 meses (finalización del tratamiento)</p>	<p>El G1 realizó 3 series de 15 repeticiones 2 veces al día en un único paso durante 3 meses. El ejercicio consistía en ponerse de puntillas en un escalón con la pierna afectada y bajar el talón con la rodilla extendida por debajo del escalón y aguantar 2 segundos. Los pacientes con tendinopatía insercional no bajaban por debajo del escalón.</p> <p>El G2 realizó los mismos ejercicios + 5 series de 45 segundos de ejercicio isométrico una vez al día durante 3 meses, aumentando la carga progresivamente en 2 niveles.</p>	<p>Ambos grupos tuvieron mejoras significativas en la puntuación VISA-A, pero no hubo diferencias significativas entre grupos.</p> <p>No hubo diferencia significativa entre grupos en la puntuación AOFAS.</p> <p>No hubo relación entre las puntuaciones de la VISA-A y la prueba de elastografía.</p> <p>Por lo tanto, el ejercicio isométrico no tiene un efecto adicional.</p>

