



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

EFFECTIVIDAD DEL EJERCICIO EXCÉNTRICO EN EL TRATAMIENTO DE TENDINOPATÍAS AQUÍLEAS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Alumno: González-Lara, Francisco Javier

Tutor: Prof. D. Martínez-Amat, Antonio
Dpto: Ciencias de la Salud

Mayo, 2016

1. RESUMEN

Título: Efectividad del ejercicio excéntrico en el tratamiento de tendinopatías aquíleas.

Contexto: La tendinopatía es el término preferido usado para describir diversas patologías tendinosas, incluyendo paratendinitis, tendinitis y tendinosis. Los programas de fortalecimiento mediante ejercicio excéntrico (EE) se han destacado recientemente como un elemento clave del entrenamiento de fuerza en la rehabilitación de las tendinopatías del tendón de Aquiles.

Objetivo: Evaluar la efectividad del ejercicio excéntrico frente a otros tratamientos en el abordaje de las tendinopatías del tendón de Aquiles.

Materiales y métodos: Se realizaron búsquedas bibliográficas en las bases de datos PubMed, PEDro y Cochrane utilizando las palabras clave: “Eccentric AND tendinopathy”. Los estudios deben ser ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad metodológica y publicados hace menos de 5 años en Cochrane y hace menos de 10 años en PubMed y PEDro. La búsqueda se realizó en Marzo de 2016.

Resultados: Tras la búsqueda inicial se identificaron un total de 464 publicaciones, de las cuales 10 artículos de texto completo fueron seleccionados en función de los criterios de exclusión e inclusión.

Conclusión: El ejercicio excéntrico ha demostrado una evidencia moderada de mejora de los síntomas de la tendinopatía crónica del tendón de Aquiles, tales como el dolor, bien en reposo o durante alguna actividad y la rigidez, a la vez que ha demostrado que existe un aumento de fuerza del tríceps sural.

Palabras clave: Ejercicio excéntrico, tendinopatías aquíleas.

1. ABSTRACT

Title: Effectiveness of eccentric exercise in the treatment of tendinopathy Achilles.

Context: Tendinopathy is the preferred term used to describe various tendon pathologies, including paratendinitis, tendinitis and tendinosis. Strengthening programs by eccentric exercise (EE) have recently emerged as a key element of strength training in the rehabilitation of Achilles tendinopathy.

Objective: To evaluate the effectiveness of eccentric exercise over other treatments in addressing tendinopathy Achilles tendon.

Materials and methods: We searched bibliographic databases PubMed, Cochrane and PEDro in March 2016 using the keywords: "eccentric AND tendinopathy". The studies should be randomized clinical trials of high methodological quality and published less than 5 years ago in Cochrane and less than 10 years ago in PubMed and PEDro.

Results: Initially 321 citations were assessed for eligibility. Eventually 8 full text articles were selected according to selection and exclusion criteria.

Conclusion: The eccentric exercise has demonstrated a moderate evidence of improvement of the symptoms of the chronic tendinopathy Achilles tendon, such as the pain, good in rest or during some activity and the inflexibility, simultaneously that has demonstrated that there exists an increase of force of the triceps sural.

Keywords: Eccentric exercise, tendinopathies Achilles tendon.

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT.....	2-3
2. INTRODUCCIÓN.....	5-7
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	8
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9-11
4.1. Definición.	
4.2. La búsqueda.	
4.3. Criterios de inclusión.	
4.4. Criterios de exclusión	
4.5. Selección de las publicaciones.	
4.6. Valoración de la calidad.	
5. RESULTADOS.....	12-16
5.1. Reducción del dolor.	
5.2. Aumento de la fuerza muscular.	
5.3. Disminución de la rigidez y la limitación de la actividad.	
5.4. Mejora de la estructura del tendón de Aquiles.	
6. DISCUSIÓN.....	17-18
7. CONCLUSIONES.....	19
8. BIBLIOGRAFÍA.....	20-22
9. ANEXOS.....	23-28
9.1. Tabla 1: Valoración de calidad. Escala PEDro.	
9.2. Tabla 2: Tabla-resumen de los artículos.	

2. INTRODUCCIÓN

La tendinopatía es el término preferido usado para describir diversas patologías tendinosas, incluyendo paratendinitis, tendinitis y tendinosis en ausencia de pruebas histopatológicas comprobadas por biopsia (1). La tendinopatías del tendón de Aquiles solo se ha informado que constituyen el 7-9% del total de lesiones en los corredores de alto nivel (2). Otras tendinopatías son también frecuentes: 1-2% de la población en general han experimentado una tendinopatía en el origen del extensor común de la muñeca en la parte lateral del codo (3), y el 20% de todas las lesiones de rodilla (n = 266) evaluadas en deporte con una clínica de más de seis meses fueron diagnosticados como tendinopatía rotuliana (4). Otros sitios comunes de la tendinopatía incluyen la inserción proximal del tendón de la corva, los tendones del manguito rotador, y la inserción del tendón flexor de la muñeca en el codo medial (5). Teniendo en cuenta la prevalencia de estas tendinopatías, la determinación de modalidades eficaces en el tratamiento de la patología del tendón sigue siendo importante (3) (6).

Diversas modalidades han sido recomendadas como opciones de tratamiento apropiadas para la tendinopatía, dependiendo de la fase de presentación. En la fase aguda del tratamiento, se han sugerido la reducción de factores de riesgo, tales como errores de entrenamiento, problemas de flexibilidad y anormalidades biomecánicas (6), junto con la reducción de síntomas utilizando reposo relativo, hielo (7) y medidas físicas, como el ultrasonido y láser (6) (7). En los casos crónicos de larga fecha, se ha recomendado un programa de rehabilitación completa que incorpora el fortalecimiento (6) (8), la flexibilidad, la propiocepción, el masaje y la resistencia. Los programas de fortalecimiento mediante ejercicio excéntrico (EE) se han destacado recientemente como un elemento clave del entrenamiento de fuerza en la rehabilitación (6), en parte debido a la literatura que apoya su uso en el tratamiento de las tendinopatías del tendón de Aquiles (9). En las revisiones más recientes, los EE han sido recomendados como una modalidad de tratamiento para otras tendinopatías como la rotuliana y la del tendón flexor de la muñeca en el codo medial (6).

Se ha propuesto que los EE pueden contrarrestar la respuesta de curación que aparentemente no subyace a la tendinopatía, mediante la promoción de la formación de fibras de colágeno de reticulación dentro del tendón, lo que facilita la remodelación del tendón. Sin embargo, como la fisiopatología básica de la tendinopatía aún es poco conocida, los mecanismos por los cuales los EE pueden ayudar a las tendinopatías siguen siendo difíciles de determinar.

La tendinopatía de Aquiles es un trastorno frecuente entre las personas activas de forma recreativa y entre los atletas aficionados y profesionales. La tendinitis aquílea ocurre en hombres y mujeres de todas las categorías de edad, pero especialmente en los hombres de mediana edad (35-45 años) (10). La prevalencia de la enfermedad es mayor en los deportes que implican correr o saltar (11). Aproximadamente en el 6% -18% de todas las lesiones en los corredores recreativos el tendón de Aquiles está involucrado (12). Sorprendentemente, en estudios recientes se ha demostrado que el 33% de los pacientes con tendinopatía crónica del tendón de Aquiles no son físicamente activos, y que la actividad física no se correlaciona con los hallazgos histopatológicos del tendón de Aquiles. La carga física en el tendón de Aquiles debe ser más seriamente considerada como un factor que provoca la enfermedad y no como un factor etiológico (13).

No hay, definición ampliamente aceptada o una prueba para el diagnóstico de la tendinitis crónica de Aquiles. Son muchos los factores predisponentes que se han reportado, pero la etiología exacta de la tendinopatía de Aquiles es desconocida. Los pacientes tienen un dolor que se desarrolla lentamente en el tendón de Aquiles, en un principio sólo durante las actividades de carga del tendón de Aquiles, pero más tarde también durante el reposo. La tendinopatía de Aquiles reduce significativamente su nivel de actividad física y tiene un efecto potencialmente negativo en su salud general y bienestar general (10) (14). Típico de la tendinopatía crónica del tendón de Aquiles es el dolor al inicio del ejercicio y la rigidez. El grado de dolor y la rigidez es un buen indicador de la gravedad de la tendinopatía (15).

Las intervenciones terapéuticas físicas para el tratamiento de pacientes con tendinopatía crónica del tendón de Aquiles son en su mayoría conservadoras (16). Los tratamientos incluyen aplicaciones terapéuticas, como la ecografía y la fricción transversal profunda, y tratamientos reparadores, tales como ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad. En la actualidad, la sobrecarga excéntrica se utiliza mucho y parece ser prometedora. El modelo de sobrecarga excéntrica que se utiliza en la mayoría de los estudios fue descrito por Alfredson et al (9), que consta de dos tipos de ejercicios excéntricos, realizados bajo la dirección de un fisioterapeuta:

(1) con la rodilla recta, para maximizar la activación del músculo gastrocnemio, y (2) con la rodilla doblada, para maximizar la activación del músculo sóleo.

Hasta la fecha ninguna revisión sistemática ha investigado los EE y su eficacia en la rehabilitación de las tendinopatías del tendón de Aquiles. Por lo tanto, esta revisión sistemática se realizó para evaluar la evidencia actual sobre la efectividad de los programas de EE en el tratamiento de tendinopatías aquileas.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es demostrar la efectividad o la no efectividad del entrenamiento de fuerza mediante ejercicios excéntricos en el tratamiento y la rehabilitación de las diferentes tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles (paratendinitis, tendinosis, tenosinovitis).

Pretendemos dar a conocer si un tratamiento basado en el fortalecimiento muscular del triceps sural mediante ejercicios excéntricos es beneficioso para disminuir el dolor tanto en reposo como durante la actividad, disminuir la rigidez articular, disminuir la limitación a cualquier actividad y mejorar el tono muscular en las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Definición

Esta revisión sistemática se ha llevado a cabo para determinar si la utilización del ejercicio excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía aquilea es efectivo o beneficioso para la recuperación de esta patología.

4.2. La búsqueda

La búsqueda bibliográfica para el presente estudio se ha realizado en las bases de datos electrónicas PEDro, PubMed y Cochrane, para identificar todas aquellas publicaciones sobre la aplicación de ejercicio excéntrico en el tratamiento de las tendinopatías del tendón de Aquiles. La búsqueda se ha realizado en Marzo de 2016 y se ha establecido un límite de fecha de publicación de los artículos de 10 años para PEDro y PubMed y de 5 años para Cochrane. Los términos de búsqueda utilizados han sido *eccentric* y *tendinopathy*. Además las referencias incluidas en los estudios encontrados han sido examinadas para su inclusión en los resultados de búsqueda. Solo se han tenido en cuenta las publicaciones en los idiomas inglés y castellano.

En la fase inicial de la búsqueda bibliográfica los resultados se limitaron solo a los ensayos clínicos. Se incluyeron artículos que contemplaran tratamiento de tendinopatías del tendón de Aquiles solamente en sujetos humanos. Se incluyeron publicaciones que aplicaran ejercicio excéntrico en el tratamiento, ya bien como única terapia o en combinación con otra.

Los resultados de la estrategia de búsqueda están resumidos en la tabla 3. Se realizó una primera búsqueda avanzada en PubMed, PEDro y Cochrane entre los días 15/03/2016 y 28/03/2016 y se obtuvieron 308 artículos, 70 artículos y 86 artículos respectivamente.

4.3. Criterios de inclusión

Tras incluir el criterio de inclusión de ensayo clínico aleatorizado se acorta la búsqueda a 50 artículos, 47 artículos y 77 artículos. Se añaden varios criterios más: publicado hace menos de

10 años en caso de PubMed y PEDro y menos de 5 años en caso de Cochrane, en humanos y español e inglés como idiomas de textos. Tras estos filtros, obtenemos 44 artículos, 43 artículos y 38 artículos que cumplen los requisitos de búsqueda.

Por último, para acotar más la búsqueda, se seleccionaron aquellas publicaciones que tuvieran un valor mínimo de 7/10 en la escala PEDro, siendo el resultado de 9 artículos en PubMed, 9 artículos en PEDro y 3 artículos en Cochrane.

De los 21 artículos seleccionados, los 3 encontrados en Cochrane estaban en común con las otras bases de datos electrónicas y entre PubMed y PEDro había 8 artículos en común. Finalmente fueron seleccionados para llevar a cabo la revisión 10 artículos.

4.4. Criterios de exclusión

Se han excluido todas aquellas publicaciones que evaluaran los efectos del ejercicio excéntrico en sujetos sanos, publicaciones en otros idiomas que no fueran inglés o castellano, estudios que fuesen revisiones sistemáticas y artículos cuyo abstract fuera insuficiente para extraer información necesaria para el análisis.

4.5. Selección de las publicaciones

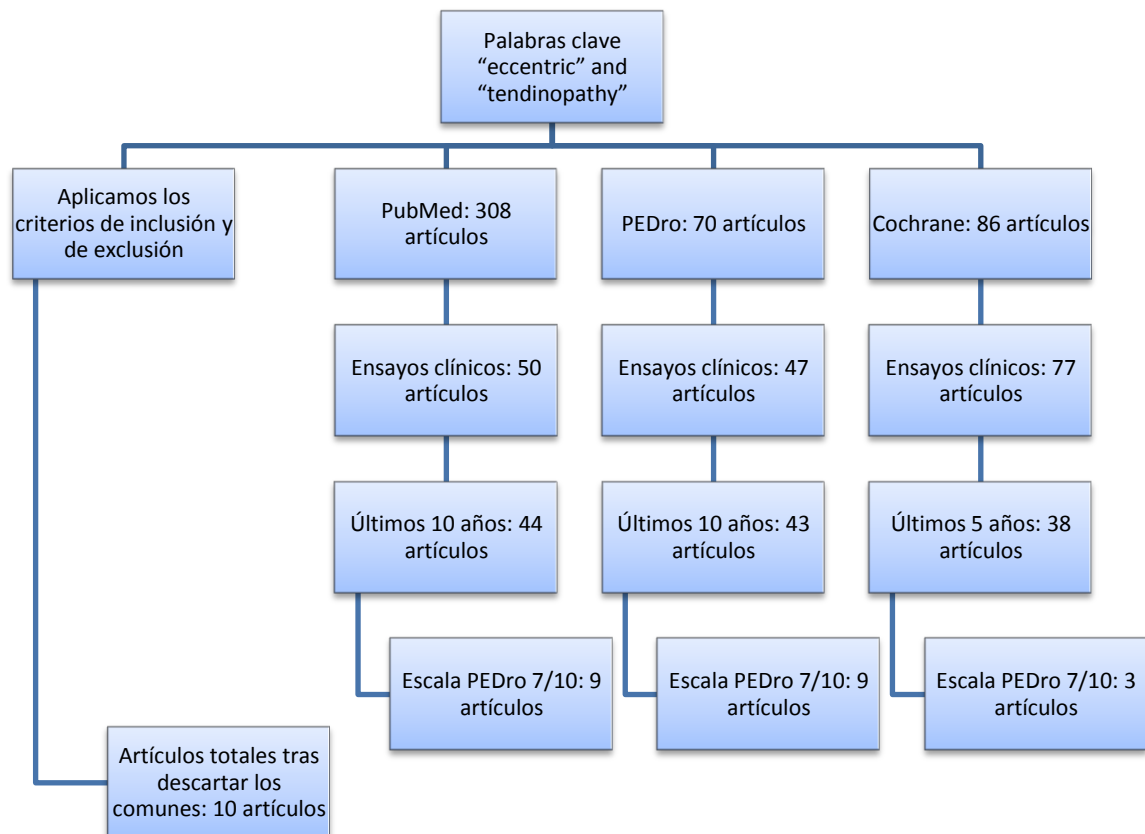
Las citas obtenidas en las tres bases de datos fueron preseleccionadas para su elegibilidad en función del título, si este se ajustaba a los criterios de inclusión. Posteriormente se ha analizado el abstract, o el texto completo, en caso de disponibilidad, para identificar los estudios potencialmente relevantes.

4.6. Valoración de la calidad

La calidad metodológica de los artículos seleccionados se ha valorado según la escala PEDro (The Physiotherapy Evidence Database Scale) (versión de 30 de Diciembre de 2012). La escala PEDro se elabora asignando un 1 punto a cada uno de los siguientes ítems: 1) Criterios de selección, 2) Asignación al azar, 3) Ocultación de la asignación, 4) Similitud de los grupos, 5) Sujetos ciegos, 6) Terapeutas ciegos, 7) Evaluadores ciegos, 8) Medida de los resultados, 9) Análisis de “intención de tratar”, 10) Comparaciones estadísticas y 11) Medidas de variabilidad. La puntuación máxima es de 10 puntos, ya que el criterio 1, generalmente, no se tiene en cuenta. La tabla 1 resume los puntos obtenidos en escala PEDro de los artículos seleccionados.

De las 10 publicaciones, 6 de los ensayos clínicos aleatorizados tenían una puntuación de 7, 3 tenían una puntuación de 8 y solamente uno obtuvo la puntuación de 10/10 en la escala PEDro.

- Diagrama de flujo



5. RESULTADOS

Los estudios seleccionados están resumidos en la tabla 2. Las propiedades histológicas y bioquímicas del tejido muscular lesionado y en proceso de regeneración fueron estudiadas en dos estudios de casos y controles seleccionados.

5.1. Reducción del dolor

Tumilty et al (19) compararon dos programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica en la porción medial del tendón de Aquiles bien diagnosticada en base a diferentes criterios y la experiencia clínica. Estos pacientes no habían recibido ningún tipo de tratamiento en los últimos tres meses.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) terapia con laser de bajo nivel y ejercicio excéntrico y 2) placebo de terapia con laser de bajo nivel y ejercicio excéntrico. La terapia con laser de bajo nivel se realizaba 3 veces por semana durante 4 semanas y el ejercicio excéntrico se realizaba en 6 series de 15 repeticiones, 2 veces al día, 7 días en semana durante 12 semanas, aumentando la carga si fuera necesario.

El dolor disminuyó pero no hubo diferencias significativas en las mejoras entre los dos grupos (19).

Rompe et al (21) compararon dos programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica en la porción medial del tendón de Aquiles con inflamación y daño funcional, diagnosticada con pruebas de ultrasonidos que reveló engrosamiento o estructura irregular (irregular orientación de las fibras).

Los programas de rehabilitación consistían en 1) entrenamiento de carga excéntrica y 2) entrenamiento de carga excéntrica junto con terapia de ondas de choque de baja energía repetitiva. El entrenamiento excéntrico consistía en 3 series de 15 repeticiones con un descanso de 1 minuto entre las series. Se realizaba dos veces al día, todos los días de la semanas durante 12 semanas, aumentando la carga de 5 kg en 5 kg si fuera necesario. El segundo programa de rehabilitación, además del entrenamiento de ejercicio excéntrico,

recibía 3 sesiones semanales de ondas de choque de baja energía a partir de la 4 semana de tratamiento.

El dolor disminuyó en ambos grupos pero significativamente se produjo una mayor mejora en el grupo que combinaba el entrenamiento excéntrico con la terapia de ondas de choque de baja energía (21).

Rompe et al (23) compararon dos programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica en la inserción del tendón de Aquiles, donde presentaba sensibilidad local, dolor localizado y reducción del nivel de actividad. La tendinopatía fue diagnosticada mediante pruebas de ultrasonidos que daban como resultado una estructura irregular del tendón y de la orientación de las fibras.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) entrenamiento excéntrico y 2) terapia de ondas de choque de baja energía. El entrenamiento excéntrico consistía en tres series de 15 repeticiones con descanso de 1 minuto entre las series, 2 veces al día, 7 días a la semana durante 12 semanas, aumentando la carga de 5kg en 5kg si fuera necesario. La terapia de ondas de choque de baja energía consistía en tres sesiones espaciadas en una semana de diferencia como mínimo con una frecuencia de 8 pulsos por minuto.

El dolor y la sensibilidad obtuvieron resultados significativamente mejores en el grupo que utilizaba las ondas de choque de baja energía como tratamiento (23).

de Vos et al (25) compararon dos programas de rehabilitación en deportistas amateurs con tendinopatía crónica de la porción medial del tendón de Aquiles de más de 2 meses de evolución. Presentaban dolor a la palpación durante y después de la actividad deportiva.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) entrenamiento excéntrico con férula nocturna y 2) entrenamiento excéntrico solamente. El entrenamiento excéntrico constaba de 180 repeticiones diarias durante 12 semanas, aumentando la carga si fuera necesario y volviendo a la práctica deportiva después de las 4 primeras semanas de tratamiento. La férula nocturna fue utilizada durante 12 semanas a 0º las 4 primeras semanas y a 5º de flexión las 8 semanas restantes.

El dolor presentó mejoras después del tratamiento, pero no hay diferencias significativas entre ambos grupos (25).

Kedia et al (26) compararon dos programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica de la inserción del tendón de Aquiles con más de tres meses de evolución. Estos referían hinchazón, dolor en la inserción y dolor a la puesta en marcha.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) fisioterapia y 2) fisioterapia combinada con fortalecimiento excéntrico. La fisioterapia constaba de estiramientos 3 veces durante 30 segundos 2 veces al día, masaje con hielo sobre el tendón de Aquiles dos veces al día durante 5-10 minutos, el uso de ascensores bilaterales del talón, disminuyéndose cada dos semanas hasta las últimas dos semanas, que no se utilizaban y una férula nocturna. El fortalecimiento excéntrico constaba de 2 ejercicios realizados en 2 series de 15 repeticiones 2 veces al día durante 12 semanas.

El estado de salud general, el dolor y la estabilidad del pie y del tobillo y el dolor asociado: presentaron mejoras después del tratamiento en las tres variables pero no hay mejoras significativas entre los dos grupos. Hubo mejoras significativas en las mujeres respecto de los hombres, independientemente del grupo (26).

5.2. Aumento de la fuerza muscular

Horstmann et al (17) compararon tres programas de rehabilitación en corredores aficionados con tendinopatía crónica de la porción media del tendón de Aquiles y dolor en la inserción ósea.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) entrenamiento de vibración, 2) entrenamiento excéntrico convencional y 3) esperar y ver. La duración era de 12 semanas en las que se realizaban 36 sesiones de entrenamiento (3 sesiones por semana).

El entrenamiento de vibración aumentaba en tiempo, amplitud y frecuencia cada cuatro semanas. El entrenamiento excéntrico convencional consistía en dos ejercicios que se realizaban en 3 series de 15 repeticiones en cada pierna, incrementándose en una serie más y aumentando la carga si fuera necesario.

Se produjo una disminución del dolor mayor en la parte media del tendón en grupos experimentales, disminución del dolor en la unión miotendinosa en el grupo de entrenamiento excéntrico y aumento en el grupo control y disminución mayor del impacto del dolor en el grupo de entrenamiento excéntrico. En cuanto a los cambios estructurales, hubo mejoras en los grupos experimentales y la flexibilidad y la fuerza muscular aumento en los grupos experimentales (17).

Yu et al (18) compararon dos programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica del tendón de Aquiles detectadas por anomalías estructurales mediante pruebas de ultrasonidos. Estas anomalías eran debidas a cirugía o artritis, artritis reumatoide u osteoporosis de rodilla.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) fortalecimiento excéntrico y 2) fortalecimiento concéntrico. La duración era de 8 semanas mediante tres entrenamientos por semana de 50 minutos.

El dolor disminuyó en ambos grupos y la diferencia antes y después del ejercicio fue mayor en el grupo experimental. En cuanto a la fuerza y la resistencia muscular hubo un aumento de fuerza en el grupo experimental, aumento de resistencia de flexión plantar en el grupo experimental, aumento de resistencia de flexión dorsal en ambos grupos y diferencia de resistencia antes y después del ejercicio en la flexión dorsal mayor en el grupo experimental y en función del equilibrio, destreza y agilidad, el equilibrio disminuyó en el grupo experimental, la destreza y la agilidad aumentaron en ambos grupos y la diferencia de agilidad antes y después del ejercicio fue mayor en el grupo experimental (18).

5.3. Disminución de la rigidez y la limitación de la actividad

Yelland et al (20) compararon tres programas de rehabilitación en pacientes con tendinosis unilateral o bilateral de la porción medial del tendón de Aquiles con dolor relacionado con la actividad física en las últimas 6 semanas.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) ejercicio excéntrico, 2) inyecciones de proloterapia de glucosa hipertónica con lidocaína y 3) tratamiento combinado. El ejercicio excéntrico constaba de dos ejercicios que se realizaban 2 veces diarias en 3 series de 15 repeticiones durante 12 semanas, aumentando la carga si fuera necesario. Las inyecciones se llevaban a cabo de manera semanal en un intervalo de 4 a 12 tratamientos en función del tiempo que se tardó en llegar a actividad sin dolor o hasta que el participante pidió cesar el tratamiento.

El dolor, la rigidez y la limitación de la actividad presentaron mejoras pero no hubo diferencias significativas entre los grupos (20).

Stergioulas et al (22) compararon dos programas de rehabilitación en atletas amateurs con tendinopatía crónica de un mínimo de 6 meses de evolución, con dolor, crepitación y sensibles a la palpación y aparecía restricción en el rango de movimiento. La tendinopatía crónica fue diagnosticada mediante pruebas de ultrasonidos, donde se observaba una degeneración estructural de las fibras.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) terapia de laser de bajo nivel y ejercicio excéntrico y 2) ejercicio excéntrico con placebo de laser de bajo nivel. El entrenamiento excéntrico consistía en 12 series de 12 repeticiones con un descanso de 1 minuto entre las

series, 4 veces a la semana durante 8 semanas, aumentando la carga de 4kg en 4kg si fuera necesario. Además, se realizaban estiramientos estáticos antes y después del ejercicio excéntrico, 5 veces antes y 5 veces después durante 15 segundos. La terapia de laser de bajo nivel consistía en 2 tratamientos por semana las 4 primeras semanas y 1 tratamiento por semana las 4 segundas semanas con una distribución de 6 puntos diferentes, con una separación mínima de 1 cm, alrededor de la zona dolorosa e irritada.

El dolor tuvo una disminución mayor en el grupo que utilizaba ejercicio excéntrico y terapia laser de bajo nivel de manera combinada. En cuanto a la gravedad de la rigidez matinal, la crepitación y la flexión dorsal activa, los resultados fueron significativamente mejores en el grupo experimental (22).

5.4. Mejora de la estructura del tendón de Aquiles

Rompe et al (24) compararon tres programas de rehabilitación en pacientes con tendinopatía crónica (<6 meses) de la porción medial del tendón de Aquiles, con dolor localizado, hinchazón y deterioro en la función. En las pruebas de ultrasonidos aparecía engrosamiento local del tendón o degeneración con orientación irregular de las fibras.

Los programas de rehabilitación consistían en 1) entrenamiento excéntrico, 2) terapia de ondas de choque de baja energía y 3) esperar y ver. El entrenamiento excéntrico constaba de 3 series de 15 repeticiones con un descanso de 1 minuto entre las series, 2 veces al día, 7 días en semana durante 12 semanas, aumentando la carga de 5kg en 5kg si fuera necesario. La terapia de ondas de choque de baja energía era aplicada en tres sesiones espaciadas en una semana de diferencia como mínimo con una frecuencia de 8 pulsos por minuto. El tratamiento de esperar y ver estaba compuesto por modificaciones en el entrenamiento, estiramientos y ejercicios ergonómicos.

El dolor y la sensibilidad tuvieron mejores resultados en todos los grupos después de las intervenciones, pero solo los grupos en los que se realizó ejercicio excéntrico y terapia de ondas de choque de bajo nivel mostraron unas mejoras significativas respecto al inicio del tratamiento. En cuanto al diámetro del tendón, no hubo mejoras significativas en ninguno de los grupos (24).

6. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica se ha realizado con el fin de determinar la efectividad del ejercicio excéntrico en el tratamiento de las tendinopatías del tendón de Aquiles. Con este objetivo se han seleccionado y analizado cualitativamente 10 estudios (ensayos clínicos aleatorizados), con unos niveles de recomendación favorables y potencialmente concluyentes, ya que como mínimo poseen un 7 sobre 10 en la escala PEDro. En consecuencia, las observaciones, que se presentan a continuación, se deben de interpretar a la luz de estos niveles de evidencia y recomendación.

Uno de los principales objetivos del tratamiento con ejercicios excéntricos es disminuir el dolor intentando hacer que desaparezca, favoreciendo la vuelta a la actividad deportiva en el caso de que practicara o simplemente a las actividades de la vida diaria. Los 10 estudios tenían como objetivo principal disminuir el dolor en la porción medial del tendón de Aquiles, en la inserción del tendón de Aquiles o en ambos.

Como resultado general, se producía una disminución en el dolor con el ejercicio excéntrico pero en muy pocos casos desaparecía por completo. Además, no había diferencias significativas en los resultados entre la rehabilitación que utilizaba ejercicios excéntricos como tratamientos y sus comparaciones. Según los resultados obtenidos por Horstmann et al y Yu et al (17) (18), el ejercicio excéntrico presenta mayores mejoras en la disminución del dolor y la vuelta a la actividad. Sin embargo, el resto de publicaciones no pudieron demostrar que hubiera diferencias significativas en la disminución del dolor del ejercicio excéntrico respecto del resto de los tratamientos de rehabilitación, aunque en todas se produjera disminución del dolor (17) (18).

El resto de objetivos de los estudios eran aumentar la fuerza muscular, mejorar la estructura del tendón de Aquiles y disminuir la rigidez y la limitación de la actividad.

Según los resultados obtenidos por Horstmann et al y Yu et al (17) (18), la fuerza muscular aumenta de manera significativa en el grupo de tratamiento con ejercicio excéntrico, ya que se trata de una terapia que pone a trabajar la musculatura de manera activa (17) (18).

Según los resultados obtenidos por Horstmann et al y Rompe et al (17) (24), la estructura del tendón de Aquiles mejora en uno de los artículos pero no en el otro. Horstmann et al vieron una disminución de la inflamación del tendón de Aquiles y también se producía ligera mejora en la desorganización de las fibras (17) (24).

Según los resultados obtenidos por Yelland et al y Stergioulas et al (20) (22), la rigidez y la limitación de la actividad mejoraron en ambos. Se produjo un aumento en la flexión dorsal y plantar del tobillo y disminuyó el dolor a la hora de realizar cualquier actividad física (20) (22).

Aunque el número de artículos es reducido, presentan una gran puntuación en la escala PEDro, por lo que los resultados obtenidos tienen una veracidad potencial. Como limitaciones del estudio podemos destacar el escaso número de pacientes que participan en los artículos y el poco tiempo de seguimiento que se realiza después del tratamiento.

7. CONCLUSIÓN

En el tratamiento de las tendinopatías del tendón de Aquiles, los ejercicios excéntricos ayudan a disminuir el dolor tanto en reposo como durante la realización de cualquier actividad, aumentan y mejoran la fuerza muscular del tríceps sural y disminuyen la rigidez de la articulación del tobillo y la limitación de la actividad.

A la hora de iniciar el programa de rehabilitación con ejercicios excéntricos, hay que empezar aumentando la carga y las repeticiones de manera progresiva en función de las limitaciones causadas por el dolor.

No se ha podido determinar que el ejercicio excéntrico sea la mejor forma para abordar y tratar las tendinopatías del tendón de Aquiles y que tenga una efectividad que garantice la resolución completa de la patología.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Maffulli N, Kahn KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: Time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998 Noviembre-Diciembre; 14(8).
2. Järvinen TA, Kannus P, Paavola M, Järvinen TL, Józsa L, Järvinen M. Achilles tendon injuries. *Curr Opin Rheumatol*. 2001 Marzo; 13(2).
3. Gabel GT. Acute and chronic tendinopathies at the elbow. *Curr Opin Rheumatol*. 1999 Marzo; 11(2).
4. Kannus P, Aho H, Järvinen M, Nittymäki S. Computerized recording of visits to an outpatient sports clinic. *Am J Sports Med*. 1987 Enero-Febrero; 15(1).
5. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003 Octubre; 22(4).
6. Wang JH, Iosifidis MI, Fu FH. Biomechanical basis for tendinopathy. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Febrero; 443.
7. Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 2002 Agosto; 36(4).
8. Cook JL, Khan KM. What is the most appropriate treatment for patellar tendinopathy? *Br J Sports Med*. 2001 Octubre; 35(5).
9. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998 Mayo-Junio; 26(3).
10. Silbernagel KG, Thomeé R, Thomeé P, Karlsson J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain--a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports*. 2001 Agosto; 11(4).
11. Almekinders LC, Temple JD. Etiology, diagnosis, and treatment of tendonitis: an analysis of the literature. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Agosto; 30(8).
12. Schepsis AA, Jones H, Haas AL. Achilles tendon disorders in athletes. *Am J Sports Med*. 2002 Marzo-Abril; 30(2).

13. Aström M. Partial rupture in chronic achilles tendinopathy. A retrospective analysis of 342 cases. *Acta Orthop Scand*. 1998 Agosto; 69(4).
14. Paavola M, Kannus P, Järvinen TA, Khan K, Józsa L, Järvinen M. Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Noviembre; 84-A(11).
15. Cook JL, Khan KM, Purdam C. Achilles tendinopathy. *Man Ther*. 2002 Agosto; 7(3).
16. Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: recommendations for treatment and prevention. *Sports Med*. 2002 Febrero; 29(2).
17. 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 Noviembre; 43(11).
18. 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 Enero; 92(1).
19. 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 Mayo; 93(5).
20. Yelland MJ, Sweeting KR, Lyftogt JA, Ng SK, Scuffham PA, Evans KA. Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis: a randomised trial. *Br J Sports Med*. 2011 Abril; 45(5).
21. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2009 Marzo; 37(3).
22. Stergioulas A, Stergioula M, Aarskog R, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. *Am J Sports Med*. 2008 Mayo; 36(5).
23. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Enero; 90(1).
24. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2007 Marzo; 35(3).
25. de Vos RJ, Weir A, Visser RJ, de Winter T, Tol JL. The additional value of a night splint to

eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. Br J Sports Med. 2007 Julio; 41(7).

26. 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 Agosto; 9(4).

9. ANEXOS

- Escala PEDro

	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares al inicio	Sujetos ciegos	Terapeutas ciegos	Investigadores ciegos	Seguimiento adecuado	Análisis de intención a tratar	Comparación de grupos	Puntos estimados y variabilidad	Total
Horstmann T. et al. (2013)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7/10
Yu JH. et al. (2013)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7/10
Tumilty S. et al. (2012)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	10/10
Yelland MJ. et al. (2011)	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10
Rompe JD. et al. (2009)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
Stergioulas A. et al. (2008)	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	7/10
Rompe JD. et al. (2008)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
Rompe JD. et al. (2007)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
de Vos RJ. et al. (2007)	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7/10
Kedia M. et al. (2014)	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10

- Tabla-resumen de artículos

TÍTULO	AUTOR	CALIDAD (Escala PEDro)	DISEÑO	PARTICIPANTES E INTERVENCIÓN	VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS
1. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic achilles tendinopathy	Horstmann T. et al. (2013)	7	Randomized clinical trial	N=58 -G1: n=23 Entrenamiento de vibración (36 sesiones, 3 por semana, 12 semanas). -G2: n= 19 Entrenamiento excéntrico convencional (36 sesiones, 3 por semana, 12 semanas). -G3: n=16 Esperar y ver (grupo control).	-Dolor e impacto del dolor: escala Likert estándar y escala visual analógica (EVA) con gradación. -Cambios estructurales: ecógrafo SONOLINE Versa Pro (Siemens AG, Munich, Germany). -Flexibilidad y fuerza muscular: gama de movimientos pasivos y activos de tobillo y dinamómetro de entrenamiento computarizado (IsoMed 2000; D. y R. Ferstl GmbH, Hernau, Alemania).	-Dolor e impacto del dolor: disminución del dolor mayor en la parte media del tendón en grupos experimentales, disminución del dolor en la unión miotendinosa en el grupo de entrenamiento excéntrico y aumento en el grupo control y disminución mayor del impacto del dolor en el grupo de entrenamiento excéntrico. -Cambios estructurales: mejoras en los grupos experimentales. -Flexibilidad y fuerza muscular: aumento en los grupos experimentales.
2. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with	Yu JH. et al. (2013)	7	Randomized controlled trial	N=32 -G1: n=16 Fortalecimiento excéntrico (50 minutos, 3 veces a la semana durante 8	-Dolor: escala visual analógica (EVA) sin gradación. -Fuerza y resistencia muscular: equipo de	-Dolor: disminución en ambos grupos y diferencia antes y después del ejercicio mayor en el grupo experimental. -Fuerza y resistencia muscular: aumento de

Achilles tendinopathy				semanas). -G2: n=16 Fortalecimiento concéntrico (50 minutos, 3 veces a la semana durante 8 semanas).	prueba muscular isocinética Sistema Biodex 3 (Biodex Medical Systems Inc, Shirley, NY) de flexo/extensión de rodilla y flexión plantar/dorsal de tobillo. -Equilibrio, destreza y agilidad: equipo de medición del equilibrio dinámico Biodex (Biodex Medical Systems Inc, Shirley, NY); side-stet test and Sargent jump test.	fuerza en el grupo experimental, aumento de resistencia de flexión plantar en el grupo experimental, aumento de resistencia de flexión dorsal en ambos grupos y diferencia de resistencia antes y después del ejercicio en la flexión dorsal mayor en el grupo experimental. -Equilibrio, destreza y agilidad: equilibrio disminuido en el grupo experimental, destreza y agilidad aumentaron en ambos grupos y diferencia de agilidad antes y después del ejercicio mayor en el grupo experimental.
3. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy	Tumilty S. et al. (2012)	10	Randomized controlled trial	N=40 -G1: n=20 Terapia con laser de bajo nivel (3 veces por semana, 4 semanas) y ejercicio excéntrico (12 semanas). -G2: n=20 Placebo de terapia con laser de bajo nivel (3 veces por semana, 4 semanas) y ejercicio excéntrico (12 semanas).	-Dolor: VISA-A y NPRS (escala numérica de valoración del dolor).	- Dolor: hay mejoras pero no hay diferencias significativas entre los dos grupos.

4. Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis	Yelland MJ. et al. (2011)	7	Single-blinded randomised clinical trial	N=43 -G1: n=15 Ejercicio excéntrico (12 semanas) -G2: n=14 Inyecciones de proloterapia de glucosa hipertónica con lidocaína (12 semanas) G3: n= 14 Tratamiento combinado (12 semanas).	-Dolor: VISA-A -Rigidez y limitaciones de la actividad.	-Dolor: hay mejoras pero no hay diferencias significativas entre los grupos. -Rigidez y limitación de la actividad: hay mejoras pero no hay diferencias significativas entre los grupos.
5. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy	Rompe JD. et al. (2009)	8	Randomized controlled trial	N=68 -G1: n= 34 Carga excéntrica (12 semanas). -G2: n=34 Carga excéntrica más terapia de ondas de choque de baja energía repetitiva (12 semanas).	-Dolor: VISA-A, escala Likert y NPRS (escala numérica de valoración del dolor).	-Dolor: disminuyo en ambos grupos pero significativamente en el grupo 2.
6. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic Achilles tendinopathy	Stergioulas A. et al. (2008)	7	Randomized controlled trial	N=52 G1: n=26 Terapia con laser de bajo nivel y ejercicio excéntrico (8 semanas). -G2: n=26 Ejercicio excéntrico y placebo de laser de bajo nivel (8 semanas).	-Dolor: escala visual analógica (EVA). -Gravedad de la rigidez matinal, crepitación y flexión dorsal activa: escala visual analógica y goniómetro.	-Dolor: disminución mayor en el grupo experimental. -Gravedad de la rigidez matinal, crepitación y flexión dorsal activa: resultados significativamente mejores en el grupo experimental.

7. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy	Rompe JD. et al. (2008)	8	Randomized controlled trial	N=50 -G1: n=25 Ejercicio excéntrico (12 semanas). -G2: n=25 Terapia de ondas de choque de baja energía (12 semanas).	-Dolor y sensibilidad: VISA-A, escala Likert, NPRS (escala numérica de valoración del dolor) y algómetro (test del dolor- Modelo FPK, Instrumentos Wagner, Greenwich, Connecticut).	-Dolor y sensibilidad: resultados significativamente mejores en el grupo 2 después de la intervención tanto en dolor como en sensibilidad.
8. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo achillis	Rompe JD. et al. (2007)	8	Randomized controlled trial	N=75 -G1: n=25 Ejercicio excéntrico (12 semanas). -G2: n=25 Terapia de ondas de choque de baja energía (12 semanas). -G3: n=25 Esperar y ver (12 semanas).	-Dolor y sensibilidad: VISA-A, escala Likert, NPRS (escala numérica de valoración del dolor) y algómetro (test del dolor- Modelo FPK, Instrumentos Wagner, Greenwich, Connecticut). -Diámetro del tendón: ecógrafo (Sonoline Prima, Siemens, Erlangen, Alemania).	-Dolor y sensibilidad: mejores resultados en todos los grupos después de las intervenciones, pero solo los grupos 1 y 2 mostraron unas mejoras significativas respecto al inicio del tratamiento. -Diámetro del tendón: no hubo mejoras significativas en ninguno de los grupos.
9. The additional value of a night splint to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy	de Vos RJ. et al. (2007)	7	Single-blind, prospective, single centre, randomised controlled trial	N=70 -G1: n=36 Ejercicio excéntrico con férula nocturna (12 semanas). -G2: n=34 Ejercicio excéntrico (12	-Dolor: VISA-A	-Dolor: presenta mejoras después del tratamiento, pero no hay diferencias significativas entre ambos grupos.

				semanas).		
10. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy	Kedia M. et al. (2014)	7	Single-blind, randomized clinical trial	N=36 -G1: n=20 Fisioterapia (12 semanas). -G2: n=16 Fisioterapia y fortalecimiento excéntrico (12 semanas).	-Estado de salud general: encuesta de salud Short Form SF-36 y SF-36 subescala de dolor corporal. -Dolor y estabilidad del pie y del tobillo: cuestionario de resultados del pie y del tobillo (FAQQ). -Dolor: escala visual analógica (EVA).	-Estado de salud general, dolor y estabilidad del pie y del tobillo y dolor asociado: presentan mejoras después del tratamiento en las tres variables pero no hay mejoras significativas entre los dos grupos. Hubo mejoras significativas en las mujeres respecto de los hombres, independientemente del grupo.