



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

**Efectividad del ejercicio
excéntrico en la tendinopatía
Aquílea insercional. Una
revisión sistemática.**

Alumno: López Téllez, María José.

Tutor: Prof. D.Achalandabaso Ochoa, Alexander.
Dpto: Ciencias de la Salud

Julio, 2017

INDICE

1. Título.....	1
2. Resumen.....	3
3. Introducción.....	5
3.1. Anatomía del tendón de Aquiles.....	5
3.2. Etiología.....	6
3.3. Epidemiología.....	7
3.4. Diagnóstico.....	7
3.5. Clínica.....	8
3.6. Tratamiento.....	8
4. Material y métodos.....	11
4.1. Estrategia de búsqueda.....	11
4.2. Evaluación de la calidad metodológica.....	12
5. Resultados.....	13
6. Discusión.....	17
7. Conclusión.....	22
8. Anexos.....	23
9. Bibliografía.....	29

2.RESUMEN

Objetivos: Analizar la efectividad de los ejercicios excéntricos al compararlos con otras técnicas convencionales para el tratamiento de la tendinopatía Aquílea insercional.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión sistemática de las bases de datos Medline y PEDro. Se seleccionaron ensayos clínicos controlados aleatorizados que analizaran la efectividad de los ejercicios excéntricos comparándolos con otras técnicas convencionales.

Resultados: Tras la búsqueda inicial se identificaron un total de 195 publicaciones, de las cuales 4 artículos fueron seleccionados en función de los criterios de inclusión y exclusión. Dichos artículos seleccionados utilizaron técnicas tales como ondas de choque, ejercicios excéntricos, vibración de todo el cuerpo, terapia física y tratamiento de tejidos blandos. Solamente un estudio mostró mayor mejoría para la terapia de las ondas de choque y en los tres restantes no hubo una diferencia significativa entre los grupos de tratamiento.

Conclusión: Tras la revisión de los artículos no podemos concluir con claridad si los ejercicios excéntricos son mejores que otras terapias convencionales. Aunque si podemos afirmar que mejora ciertos parámetros estudiados, por lo que la hipótesis planteada fue apoyada por esta revisión.

Palabras clave: Tendinopatía Aquílea Insercional; ejercicio excéntrico; tendinopatía Aquílea.

2. ABSTRAC

Objectives: Analyze the effectivity of eccentric exercises and compare them with other common ones for the treatment of the Achilles tendinopathy insertional.

Metodology: it was made a systematic review of the Medline and PEDro database. For that, it was selected randomized controlled clinical trials that analyzed the effectiveness of eccentric exercises compared to other conventional techniques.

Results: After the initial search, a total of 195 publications were identified, from them 4 articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria. These selected articles used shock waves, eccentric exercises, whole body vibration, physical therapy and soft tissue treatment as treatment. Only one of them studies showed greater improvement for the therapy of shock waves. In the remaining three, there was no significant difference between the treatment groups.

Conclusion: After reviewing the articles, we cannot conclude clearly if the eccentric exercises are better than other conventional therapies. Nevertheless, we can say that it improves certain of the parameters that we have studied, so the hypothesis was supported by this review.

Key words: Achilles tendinopathy insertional; eccetric exercise; Achilles tendinopathy.

3.INTRODUCCIÓN

La tendinopatía Aquilea es un problema frecuente derivado del sobreuso tanto en atletas, como en la población general¹. Representa el 55% al 65% de todos los trastornos en el tendón de Aquiles².

El tendón de Aquiles, a pesar de su fuerza, es uno de los tendones más lesionados en el cuerpo humano. No solo es el tendón más común a la ruptura, sino que junto con el tendón patelar, representa uno de los dos tendones más frecuentemente perjudicados como resultado del uso excesivo³.

Los tendones sometidos a cargas tensiles repetitivas pueden aumentar su longitud entre un 3 y un 8% debido a cambios plásticos derivados de microrroturas acumulativas del colágeno de las fibrillas del tendón⁴. Se ha sugerido que tales microrroturas pueden conducir a una privación de estrés local y, posteriormente, a una incapacidad de los tenocitos para reparar adecuadamente la lesión, lo que puede dar lugar a tendinopatía⁴. Se recomienda el uso del término tendinopatía para describir las alteraciones del tendón por sobreuso⁵.

La tendinopatía Aquilea insercional (TAI) es un proceso degenerativo crónico del tendón de Aquiles en la interfase hueso-tendón que puede acompañarse de bursitis retrocalcánea y deformidad de Haglund⁶. Es una condición debilitante, que es difícil de tratar clínicamente⁷. La sintomatología más frecuentemente referida consiste en dolor molesto, sordo en la parte posterior del talón, debilidad en flexión plantar del tobillo y disfunción ambulatoria⁶.

3.1.ANATOMIA DEL TENDON DE AQUILES

El tendón de Aquiles es uno de los tendones más fuertes del cuerpo humano, comienza en el tercio medio de la pantorrilla y se inserta en la parte posterior del calcáneo⁸. Actúa para transmitir la fuerza contráctil desde el músculo hasta el hueso, almacenando y liberando energía de deformación elástica durante la locomoción⁴.

El órgano entésico, formado por hueso y tendón, es la región donde el tendón se une al hueso. La grasa de Kager se encuentra en el borde superior de este órgano entésico, la cual se sitúa anterior al tendón de Aquiles y posterior al calcáneo, protegiendo los vasos sanguíneos del tendón de Aquiles⁸. Además, su disposición proporciona una ventaja biomecánica al aumentar el ángulo de la palanca de tendón de Aquiles durante la flexión plantar⁸.

A diferencia de otros tendones, el Aquileo no tiene una funda sinovial verdadera si no que posee paratendón. El paratendón es una vaina de tejido conectivo flexible, constituida por una estructura altamente vascular que permite una acción de deslizamiento y junto con el

complejo muscular suministra sangre al tendón de Aquiles. El tendón de Aquiles se encuentra innervado por pequeñas ramificaciones del nervio sural⁹.

El tendón de Aquiles puede soportar cargas de 9 kilonewtons (hasta 12,5 veces el peso corporal) durante el funcionamiento, lo que probablemente contribuye a su alta tasa de lesión⁸.

3.2.ETIOLOGIA

La etiología de la tendinopatía Aquilea puede ser causada por factores intrínsecos¹⁰.

- Genético, una anamnesis familiar positiva aumenta el riesgo de tendinopatía de Aquiles casi cinco veces, lo que sugiere un posible vínculo genético⁸.
- Factores metabólicos o endocrinos.
- Hipertensión, hiperlipidemia y diabetes.
- Edad, tamaño corporal, desalineación anatómica de los ejes articulares, reducida flexibilidad de la musculatura, disfunción o debilidad.

Y factores extrínsecos por ejemplo:

- Lesiones.
- Calzado inapropiado
- Factores ambientales como el entrenamiento en superficies duras.
- Aumento repentino en las cargas de entrenamiento¹⁰.

Proceso etiopatogénico de las tendinopatías

Diferentes modelos teóricos han tratado de explicar el proceso etiopatogénico que subyace en las tendinopatías crónicas, sin embargo, este es un proceso que entrama gran complejidad y todavía no es del todo comprendido⁵. Entre todos ellos, el que presenta mayor correlación clínica en la actualidad es el modelo continuo propuesto por Cook y Purdam⁵. Este modelo sitúa al tendón patológico en tres fases diferentes pero interrelacionadas entre sí: fase reactiva, fase de deterioro tendinoso y fase degenerativa⁵.

- Fase reactiva. Frente a sobrecarga aguda, un tendón en condiciones normales se adapta a dicha carga aumentando la rigidez de la estructura tendinosa pero sin grandes cambios en el grosor⁵. Sin embargo, durante la fase reactiva se produce una respuesta no inflamatoria que consiste en la proliferación de células y matriz con el fin de aumentar el grosor transversal y reducir así, el estrés soportado por el tendón⁵. Clínicamente, esta fase se corresponde con sujetos jóvenes que incrementan súbitamente el ritmo de entrenamiento o en aquellos que sufren traumatismos directos sobre el tendón⁵.

- Fase de deterioro tendinoso. Es un intento de reparación similar al sucedido durante la fase reactiva. Durante la fase de deterioro tendinoso, se produce un aumento de la producción de proteoglicanos que genera la separación del colágeno y desorganización de la matriz⁵. Del mismo modo, se produce un incremento de la vascularización y la inervación⁵. Clínicamente se relaciona en mayor medida con sujetos jóvenes deportistas que sufren sobrecarga crónica del tendón aunque puede estar presente en una amplio espectro de edades⁵.
- Fase degenerativa. Las áreas de muerte celular por apoptosis y agotamiento de los tenocitos fruto de la cicatrización fallida dan lugar a grandes zonas de matriz descompuesta, aparición de nuevos vasos sanguíneos y disminución de la cantidad de colágeno⁵. La matriz de estos tendones presenta gran heterogeneidad, llegando a manifestar pequeñas islas de tendón degenerado envueltas en zonas no patológicas del mismo⁵. La incapacidad de estas zonas a la hora de transmitir estímulos mecánicos podría generar una sobrecarga en aquellas zonas no patológicas del tendón⁵. Clínicamente, esta fase se relaciona con sujetos de edad avanzada y deportistas de élite que sufren sobrecarga crónica del tendón⁵.

3.3.EPIDEMIOLOGIA

Las causas más frecuentes de las alteraciones del tendón de Aquiles son la tendinopatía no insercional (55-65%), seguida de tendinopatía insercional (20-25%)⁸.

La tendinopatía Aquilea es una lesión potencialmente incapacitante que afecta frecuentemente a corredores (6-18%), atletas profesionales que practican deportes que implican saltar (7%-8%) y, a la población sedentaria con una tasa de incidencia de 2,35 por cada 1.000 personas¹¹(más frecuentemente en individuos de 35 a 45 años, con mayor prevalencia en hombres que en mujeres)⁹.

3.4.DIAGNOSTICO

El diagnóstico de la tendinopatía ha demostrado ser complejo, por lo que numerosos terapeutas experimentados realizan diagnósticos incorrectos⁵. Cabe mencionar que hasta el 34% de los tendones asintomáticos presentan cambios histopatológicos, este hallazgo lleva a suponer que los cambios degenerativos dentro del tendón pueden no ser directamente la causa del dolor³. Esta complejidad puede ser debido a la falta de "gold standart" o método de

referencia para el diagnóstico⁵. El estudio histopatológico sería la clave pero esto no es factible en la clínica⁵.

Una historia completa y un examen físico son los primeros pasos en el diagnóstico de los trastornos del tendón de Aquiles⁸, por lo que se recomienda realizar una detallada exploración física que incluya: evaluar la amplitud de movimiento, pruebas de fuerza o debilidad muscular, conocer el movimiento que predispone a que vuelva aparecer la lesión, todo ello nos muestra un área del tendón más sensible y con dolor durante la actividad^{5,8}. También es esencial comparar la extremidad lesionada con la extremidad contralateral no lesionada para apreciar diferencias sutiles⁸.

La exploración física puede ser combinada con pruebas de imagen como ecografía, resonancia magnética (pero debemos tener en cuenta que la imagen de tendones dolorosos pueden ser normal e imágenes de tendones indoloros pueden ser anormales) y biopsia⁵. Una herramienta muy adecuada para valorar la vascularización del tendón es la ultrasonografía Doppler, la cual es utilizada para clasificar cambios físicos y para los efectos del tratamiento sobre la vascularización del tendón⁵.

Los trastornos de la TAI localizarán el dolor en la parte media posterior del calcáneo¹². Sin embargo, estos síntomas pueden ser confundidos con el diagnóstico de la bursitis retrocalcánea (que puede presentarse simultáneamente con la TAI), lesión del músculo plantar delgado, lesión del tobillo posterior y atrapamiento del nervio sural⁸.

3.5.CLINICA

Los síntomas de la tendinopatía consisten en dolor a la palpación del tendón, así como al caminar o correr. Pueden existir signos de inflamación (tumefacción, calor, rubor e impotencia funcional). La clínica es aguda o crónica (aquella que presenta una evolución de más de 3 meses)¹³.

La TAI se localiza en los 2 últimos centímetros del tendón, justo antes de su inserción en el calcáneo. Se produce por una causa inflamatoria, pudiendo formar parte de una entesopatía generalizada¹³.

3.6.TRATAMIENTO

La doctora Jill Cook es una de las fisioterapeutas actuales de referencia mundial en el tratamiento de la patología tendón por sobreuso. Ella defiende que no existe la tendinitis por

lo que el tratamiento tradicional aplicado para la patología inflamatoria pierde sentido. La doctora propone técnicas más adecuadas a la situación real del tendón⁵.

- Reducción de la carga y descanso relativo puesto que la inmovilización completa del tendón lesionado está contraindicado debido a que las fuerzas tensiles estimulan la producción del colágeno y dirigen su alineación. Por ello una estrategia de reducción de la carga puede ser: seguir entrenando pero retirando elementos como saltos, reducción del número de horas semanas o la separación de las sesiones de entrenamiento⁵.
- Corrección biomecánica en función de las deficiencias funcionales y anatómicas⁵.
- Crioterapia, no como tratamiento antiinflamatorio, sino porque puede disminuir la extravasación de sangre desde los capilares neoformados en la tendinopatía. También puede disminuir el metabolismo del tendón⁵.
- Masaje mediante fricción profunda que moviliza los tejidos blandos incrementando el reclutamiento de fibroblastos y promoviendo la recuperación en tendones⁵, aunque en la actualidad aún no hay evidencia que lo corrobore.
- Las ondas de choque han sido utilizadas sobre todo para disminuir la angiogénesis⁵.
- Terapias con antiinflamatorios no esteroideos o con corticosteroides contraindicadas por la tendencia a la calcificación y la debilidad del colágeno⁵.
- Tratamiento quirúrgico recomendando únicamente tras un tratamiento conservador exhaustivo y de alta calidad⁵.
- Ejercicios de fuerza fueron catalogados como piedra angular del manejo de las tendinopatía, sin embargo pocas publicaciones han sido realizadas⁵.

A partir de la clasificación del estado del tendón del paciente, el fisioterapeuta deberá aplicar tratamientos dirigidos a ejercer un cambio en la estructura del tendón⁵. A continuación clasificamos los tratamiento, agrupándolos según la clasificación propuesta⁵.

Fase 1. Tendinopatía reactiva o deterioro temprano del tendón.

- Tratamiento físico. La aplicación de cargas elásticas o excéntricas con poco tiempo de recuperación entre ellas, tienden a empeorar la situación. Por ello, es fundamental reducir la carga con el fin de que disminuya la reactividad y la matriz recupere su estado normal. Hallazgos recientes, concluyen que la aplicación de ejercicio isométrico en tendinopatía reduce la inhibición cortical y favorece la analgesia⁵.

- Tratamiento farmacológico. A pesar de que la ingesta de antiinflamatorios no esteroideos pueden reducir el dolor, han mostrado un efecto negativo en la reparación del tendón⁵.

Fase2. Fase tardía de deterioro del tendón o degenerativa.

- El tratamiento físico durante esta fase debe ir dirigido a reestructurar la matriz y estimular la producción de colágeno y sustancia fundamental⁵.
- Tratamiento con ondas de choque extracorpórea y la aplicación de ultrasonidos, demostraron tener ciertos efectos positivos⁵.
- La cirugía se considera recomendable en aquellos casos en los que ha fallado el tratamiento conservador⁵.
- El ejercicios excéntrico parece ser un estímulo positivo para la actividad celular y la reestructuración de la matriz⁵.

La hipótesis planteada en esta revisión para el tratamiento de la tendinopatía Aquílea insercional es comprobar si los ejercicios excéntricos serían un buen tratamiento convencional.

Por un lado el objetivo principal es comprobar la efectividad de los ejercicios excéntricos comparada con otras intervenciones tales como ondas de choque, vibración de todo el cuerpo, tratamiento de tejidos blandos o terapia física.

Por otro lado el objetivo secundario es valorar si los ejercicios excéntricos disminuyen el dolor e umbral del dolor, sensibilidad, aumenta la fuerza y estabilidad en el tratamiento de la TAI.

4.MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

Se realizó una búsqueda avanzada en PUBMED con los términos MESH "Achilles tendinopathy insertional" y se obtuvieron 185. Con la aplicación de los criterios de inclusión el número de artículos que se obtuvieron fueron 9. Para concretar más la búsqueda se introdujo un nuevo filtro con operador booleano "AND" y el termino MESH "Eccentric exercise" obteniéndose 5 artículos. Tras analizarlos por su título y abstract obtuvimos 3 artículos.

Por otro lado, se realizó una búsqueda avanzada en PEDro con las palabras "Achilles tendinopathy insertional" y se obtuvieron 10 artículos. Con la aplicación de los criterios de inclusión obtuvimos 7 artículos. Tras analizarlos por su título y abstract quedaron 4 artículos.

Un total de 7 artículos fueron seleccionados, de los que eliminamos 3 al estar duplicados. Tras examinar los artículos por la escala PEDro obtuvimos que los 4 artículos presentan un valor mínimo de 5 sobre 10. El diagrama de flujo de selección de los artículos de investigación que se han considerado en este trabajo se representan en la figura 1.

- **Bases de datos y fuentes de información.**

Durante el periodo de los meses de enero, febrero y marzo de 2017 se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Medline y PEDro. Solo fueron seleccionados artículos publicados en inglés y español y que fuesen publicados después de 2007. Se obtuvieron 214 en total tras realizar esta búsqueda (tabla1).

- **Palabras clave (términos MESH), operador booleanos.**

Para realizar la búsqueda bibliográfica se utilizaron las siguientes palabras clave (término MESH) "Achilles tendinopathy insertional" y "Eccentric exercise" con el operador booleano "AND".

- **Criterios de inclusión.**

Los estudios fueron incluidos si cumplían los siguientes criterios:

- Los estudios deben ser ensayos controlados aleatorizados (ECA).
- Los pacientes deben ser adultos mayores de 18 años tanto hombres como mujeres.
- Deben ser estudios publicados en los últimos 10 años.
- Deben ser estudios realizados en humanos.
- Deben ser estudios publicados en español e inglés.
- La intervención se va a comparar con una intervención de control activo.

- Poseer alta cantidad metodológica, superior o igual a 5 en la escala PEDro.
- **Criterios de exclusión.**

Los estudios fueron excluidos si cumplían los siguientes criterios:

- Los estudios que sean revisiones bibliográficas.
- Estudios basados en el tratamiento de la porción no insercional del tendón de Aquiles.

4.2.Evaluación calidad metodológica.

Para valorar la calidad de los ensayos controlados aleatorizados se evaluaron con la escala PEDro y Jadad. La escala PEDro (base de datos de evidencia de fisioterapia) fue lanzada para apoyar el enfoque de la enseñanza y la práctica de la fisioterapia. Es un recurso gratuito basado en Internet, desarrollado y mantenido por el centro de fisioterapia basada en la evidencia. PEDro contiene detalles bibliográficos y resúmenes de autores de revisiones sistemáticas y ensayos controlados aleatorios en fisioterapia¹⁴(tabla 2). La escala Jadad la cual es un escala de 5 ítems, la única escala conocida desarrollada con técnicas estándar de desarrollo de escala¹⁵(tabla 3).

5.RESULTADOS

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos y las características más importantes de los estudios analizados.

➤ Tratamiento del ejercicio excéntrico y las ondas de choque para la TAI¹⁶.

El artículo de Rompe JD et al.¹⁶(2008) estudió la aplicación de los ejercicios excéntricos y ondas de choque. Los pacientes de ambos grupos mostraron a los cuatro meses de seguimiento puntuaciones medias significativamente mejoradas en la VISA-A (Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles) ($p=0,005$). Pero hubo una diferencia mayor entre grupos a favor del grupo de ondas de choque en la que la puntuación media aumento de 53,2 a 79,4 puntos frente al grupo de ejercicio excéntricos que aumento de 52,7 a 63,4.

En cuanto a la evaluación general para comprobar la recuperación total al final del tratamiento, según la escala de Likert hubo una diferencia significativa entre grupos con un valor de $p<0,020$, a favor del grupo de ondas de choque en la que la puntuación media disminuyó de 4,9 a 2,8 puntos frente al grupo de ejercicios excéntricos que disminuyó de 5,4 a 3,7 puntos. Ambos grupos presentaron mejoría al dolor con resultados significativamente mejores para el grupo 2 (Terapia de ondas de choque) que para el grupo 1 (ejercicios excéntricos) ($p= 0,004$). Además mostraron un umbral del dolor medio más alto que antes del tratamiento, la diferencia entre los dos grupos fue significativa ($p=0,002$) con un aumento en el grupo de ondas de choque de 1,6 a 3,5 puntos y en el grupo de ejercicios excéntricos de 1,4 a 2,2. Por último, ambos grupos mostraron mejoría en la sensibilidad, la diferencia entre los grupos fue significativa mostrando mayor mejoría el grupo de ondas de choque con una disminución de 6,5 a 2,4 puntos ($p=0,021$).

No hubo complicaciones serias. En todos los pacientes, el enrojecimiento transitorio de la piel se produjo después de tratamiento de ondas de choque, pero no hubo hematomas. Los pacientes informaron dolor en la pantorrilla después de la carga excéntrica. Durante el periodo de estudio, ningún paciente sufrió una ruptura del tendón de Aquiles.

A los quince meses de la línea de base, no se relataron efectos secundarios de ningún de los grupos de tratamiento.

- Tratamiento de la TAI crónica con la vibración de todo el cuerpo, el entrenamiento excéntrico y esperar y ver¹⁰.

En el estudio de Horstmann T et al.¹⁰(2013) en el cual se compara el ejercicio excéntrico con la vibración de todo el cuerpo y esperar y ver, en la variable del dolor a la palpación la diferencia entre los grupos al final del tratamiento no fue significativo ($p=0,721$), aunque todos los grupos presentaron mejoras significativas comparadas con el inicio del tratamiento, en el grupo de vibración disminuyó de 25,4 a 10,7 puntos, en el grupo de ejercicios excéntricos de 28,4 a 5,6 y en el de esperar y ver de 23,3 a 11,9.

La reducción en el impacto del dolor obtuvo diferencias significativas entre los grupos de tratamiento en las actividades sociales ($p=0,25$), entrenamiento de correr ($p=0,06$) y en otras actividades físicas ($p=0,044$). En las actividades sociales solamente se obtuvo diferencia significativa respecto el inicio del tratamiento en el grupo de ejercicio excéntricos con una disminución de 9,4 a 1,0 puntos. En el entrenamiento de correr se obtuvo una diferencia significativa tanto en el grupo de vibración con una disminución de 60 a 35,3 puntos como en el grupo de entrenamiento excéntrico de 76,3 a 24,7 puntos. Y por último en otras actividades físicas se obtuvo una diferencia significativa de 45,3 a 24,4 en el grupo de vibración y de 54,1 a 14,2 en el grupo de ejercicios excéntricos.

Para la mayoría de los parámetros ecográficos, se observaron mejoras en la mayoría de los participantes del grupo de entrenamiento por vibración, seguido del grupo de entrenamiento excéntrico.

La no homogeneidad en las imágenes ecográficas de la inserción del tendón obtuvieron al final del tratamiento un diagnóstico negativo en el 62,5% de los pacientes en el grupo de vibración, en el 66,6% de los pacientes del grupo de esperar y ver, mientras que en los pacientes del grupo de ejercicios excéntricos no fue aplicado. Por otro lado la no homogeneidad en la imágenes ecográficas de la trayectoria del tendón obtuvieron al final del tratamiento un diagnóstico negativo en el 57,9% del grupo de vibración, 42,9% en el grupo de ejercicios excéntricos y 27,3% en el de esperar y ver. La inflamación desapareció en el 35,0% pacientes del grupo de vibración, 33,3% en el grupo de ejercicios excéntricos y un 25% en el grupo de esperar y ver al final del tratamiento. La bursitis en el 80% de pacientes en el grupo de vibración y ejercicios excéntricos y 75% para el de esperar y ver. La peritendinosis disminuyó en el

83,3% de pacientes en el grupo de vibración, 66,6% en el grupo de excéntricos y 50,0% en el de esperar y ver. La tendinitis en el 58,3% en el grupo de vibración, 87,5 % en los ejercicios excéntricos y un 50% en el de esperar y ver. La osificación disminuyó un 0% tanto en el grupo de ejercicios excéntricos como vibración y un 7,1% en el de esperar y ver. La diferencia entre grupos no fue significativa. No hubo interacción significativa entre el tiempo y la intervención ($p>0,05$).

En cuanto a la flexibilidad y fuerza, el par resistido pasivo está sostenida por una fuerza de torsión del tobillo con el aumento de la dorsiflexión en todos los grupos ($p<0,001$).

- Tratamiento de la TAI con ejercicios excéntricos y ejercicios excéntricos combinados con el tratamiento de tejidos blandos¹⁷.

Un ensayo clínico de Mc Cormack JR et al.¹⁷(2016), estudiaron la aplicación de los ejercicios excéntricos y el tratamiento de tejidos blandos con la combinación de los ejercicios excéntricos. Los resultados a corto plazo en la VISA-A mostraron mayores mejoras ($p=0,02$) en el grupo de tratamiento de tejidos blandos. En la NPRS (Self-administered 3-part numeric pain rating scale) se encontró un efecto principal significativo de tiempo ($p=0,03$), pero la diferencia entre grupos no fue significativa. Un número significativamente mayor de sujetos ($p=0,03$) del grupo 2 (tejidos blandos) logró un resultado exitoso en comparación con el grupo 1 en GROC (15-point Global Rating of change scale).

En los resultados a largo plazo según VISA-A se encontró un efecto principal significativo en favor del grupo de tratamiento de tejidos blandos ($p<0,01$). En NPRS la diferencia entre los grupos no fue significativa. Y por último en el cuidado adicional no hubo diferencias significativas ($p=0,053$) en el número de sujetos que solicitaron atención adicional después de completar la fase de intervención del estudio de 12 semanas.

- Tratamiento de la terapia física convencional y el fortalecimiento excéntrico para la TAI¹⁸.

Según el estudio de Kedia M et al.¹⁸(2014) tras la aplicación de la terapia física en el grupo 1 y la terapia física con la adición del fortalecimiento excéntrico en el grupo 2, a las 12 semanas de tratamiento los pacientes en ambos protocolos mejoraron significativamente tanto el dolor como la función.

A pesar de que ambos grupos experimentaron cambios positivos, el cambio del grupo 1 (terapia física) fue estadísticamente significativo en todas las medidas de resultado

VAS (Visual Analog Scale) ($p < 0,001$), SF-36 (Dolor corporal) ($p = 0,026$), SF-36 (Short Form Health Survey) ($p = 0,035$) y FAOQ ($p = 0,0002$), mientras que el cambio del grupo 2 fue significativo en el VAS ($p < 0,001$), SF-36(Dolor corporal)($p = 0,016$), y la FAOQ (Foot and Ankle Outcomes Questionnaire) ($p = 0,002$), pero no la SF-36 ($p = 0,125$). No hubo diferencias significativas entre ambos grupos excepto para la SF-36.

6.DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática se propuso analizar la efectividad del ejercicio excéntrico frente a otras terapias conservadoras para el tratamiento de la tendinopatía Aquilea insercional. La TAI es un problema común en atletas profesionales y recreacionales. El tratamiento siempre se ha enfocado a reducir el proceso inflamatorio del tendón (tendinitis) ya que desde hace tiempo, se englobaba a las patologías del tendón como procesos inflamatorios. Hoy en día, la tendinopatía se entiende como una respuesta fallida de la curación de la matriz extracelular. Este hallazgo ha hecho que se cambie el enfoque del tratamiento, siendo el objetivo principal la regeneración del tendón.

Esta revisión sistemática recoge 4 estudios publicados en los últimos 10 años con alta calidad metodológica (al menos 7 puntos sobre 10 en la escala PEDro).

Las variables más estudiadas en cada uno de los artículos han sido dolor (VAS), cambios de los síntomas (Linker scale) y problemas del tendón de Aquiles (VISA-A).

Rompe JD et al.¹⁶(2008) estudió la efectividad de los ejercicios excéntricos deteniendo el estudio solamente si el dolor era insoportable. Primero con todo su peso corporal sobre la pierna lesionada y una vez completados estos ejercicios sin dolor o molestias avanzaron para llevar la mochila que contenía 5 kg de libros e ir aumentando progresivamente el peso si no tenían dolor en el tendón de Aquiles. Se comparó este tratamiento con la terapia de ondas de choque radial tres veces separadas de una semana de diferencia. Se aplicaron 2000 pulsos con una presión de 2 bares y una frecuencia de tratamiento de 8 pulsos por segundo.

Los resultados de dicho estudio demuestran que la probabilidad de recuperación es significativamente menor después de la carga excéntrica comparada con las ondas de choque. Los datos del presente estudio fueron comparados con estudios anteriores como por ejemplo el estudio de Fahlstrom et al.¹⁹ en el que solo se encontró que diez de los 31 pacientes presentaron buenos resultados con el entrenamiento excéntrico y no pudieron explicar porque el tratamiento dio resultados satisfactorios para sólo el 32% de los pacientes con dolor insercional comparado con el 89% de los pacientes con dolor en la porción media del tendón. Sin embargo, en otro estudio en el que Knobloch²⁰ inició un entrenamiento excéntrico diario de doce semanas en el hogar y encontró que la puntuación media para el dolor se redujo significativamente en el grupo de tendinopatía Aquilea insercional. Por otro lado ,Rompe et al.²¹ reclutaron a sesenta y cinco pacientes con tendinopatía de la parte media del tendón de Aquiles y compararon entre ejercicios excéntricos, terapia de ondas de choque y esperar y ver.

A los cuatro meses de la línea de base los tres grupos habían mejorado mucho. La terapia de ondas de choque y los ejercicios excéntricos no difieren significativamente, pero mostraron mejores resultados que esperar y ver. Por otro lado, en el estudio de Costa et al.²² con 41 pacientes con tendinopatía Aquilea insercional y no insercional se sometieron a un tratamiento de terapia de ondas de choque de baja energía, en el cual no encontraron ninguna diferencia en el alivio del dolor entre el grupo de terapia de ondas de choque y el grupo control. El presente estudio, es la primera investigación controlada aleatorizada limitada totalmente a la tendinopatía Aquilea insercional, por lo que esta puede ser una explicación de las discrepancias con los estudios anteriores. En dicho estudio se obtuvieron mejores resultados en todas las variables del tratamiento (VISA-A, umbral del dolor y sensibilidad) en el tratamiento de la terapia de ondas de choque comparada con los ejercicios excéntricos. Dado el pequeño tamaño muestral y no estar cegado, se necesitan más estudios para confirmar los resultados y para determinar si el entrenamiento excéntrico y la terapia de ondas de choque resultarán mayores tasas de éxito.

Otro estudio de Horstmann T et al.¹⁰(2013) comparó entrenamiento de vibración, el cual incluyó una fase de calentamiento, una de entrenamiento y un tiempo de enfriamiento. Durante el tiempo de calentamiento de 1 minuto, los participantes cambiaron consecutivamente entre postura bípeda, postura unipodal, elevación del talón, caminar en el sitio y con las rodillas ligeramente flexionadas en la plataforma de vibración ajustada a una frecuencia de 13 a 18 Hz y una amplitud de 0,4 a 0,6 mm. Para la fase de entrenamiento, se fue incrementando la duración de la vibración cada cuatro semanas y la frecuencia y amplitud de vibración se incrementaron de 16 a 21 Hz y de 0,5 a 0,8 mm, respectivamente. Los participantes cambiaron intermitentemente entre las subidas y las bajadas de talón, en el borde de la plataforma hasta el inicio de la fatiga. Durante el minuto de enfriamiento, los pacientes relajaron sus músculos estirando estáticamente, alternando entre piernas, con una pierna en la plataforma a una frecuencia de vibración de 13 a 18Hz. Y en el entrenamiento excéntrico se incluyeron dos ejercicios. En primer lugar, los participantes se mantuvieron erguidos, con todo su peso corporal en el primer tercio de un pie y su tobillo en flexión plantar en el borde del escalón y bajaron lentamente hasta alcanzar la máxima dorsiflexión (se realizó en ambas piernas). Si pudieron realizar las tres series de 15 repeticiones sin ningún problema, se incrementó la carga con pesos adicionales en una mochila. Y por último el grupo de esperar y ver completaron un registro de actividades o de entrenamiento para asegurarse de que mantenían sus actividades recreativas.

Según los resultados en la inserción ósea, los tres grupos experimentaron mejoras significativas comparadas con el inicio del tratamiento en cuanto al dolor en la palpación pero la diferencia entre los grupos no fueron significativas. Las mejoras en los parámetros ecográficos y los cambios en la fuerza muscular fueron similares para los grupos de entrenamiento excéntrico y vibración. Comparando el presente estudio con estudios anteriores, la literatura se encuentra en consonancia en cuanto al tiempo de tratamiento y el cambio en la fuerza muscular como podemos observar en el artículo de Silbernagel et al.²³, en el cual encontró que una intervención de 6 semanas de entrenamiento excéntrico no fue suficiente para causar cambios significativos en la potencia muscular. Por el contrario, dos estudios más pequeños mostraron aumentos significativos en la fuerza de flexión plantar concéntrica y excéntrica después de una intervención de entrenamiento excéntrico de 12 semanas en pacientes con tendinopatía Aquilea. Aunque Alfredson et al.²⁴ midieron la fuerza muscular a velocidades mucho mayores que las utilizadas en el presente estudio, las mejoras en la magnitud de la fuerza fueron comparables a los cambios en este artículo. Niesen-Vertommen et al.²⁵ midieron la fuerza muscular excéntrica a velocidades similares a las medidas en el presente estudio y observaron aumentos de más del 50% en la fuerza muscular excéntrica y concéntrica en grupos de tratamiento que recibieron intervenciones de fortalecimiento tanto excéntrico como concéntrico durante 12 semanas.

Por otro lado en cuanto al tratamiento con vibración, en estudios anteriores como el de Cochrane et al.²⁶, Fagnani et al.²⁷, Kinser et al.²⁸ y Sands et al.²⁹, han demostrado que el entrenamiento con vibración en atletas resulta en mayores mejorías a corto y largo plazo en la flexibilidad muscular independientemente de las características específicas de la vibración. Aunque las magnitudes en general fueron similares, los mecanismos fisiológicos subyacentes a estos cambios pueden diferir entre los dos modos de entrenamiento. Una combinación de ambos entrenamientos podría ser aún más eficaz que sólo una de estas modalidades de entrenamiento. Por otra parte el grupo de entrenamiento por vibración contenía algunos componentes de ejercicio excéntrico, por lo que la dificultad de aislar el entrenamiento excéntrico del entrenamiento con vibración y la heterogeneidad de los grupos demuestra que los resultados no son claramente concluyentes y se necesita seguir investigando.

McCormack JR et al.¹⁷(2013) realizó un estudio en el que los sujetos de ambos grupos fueron instruidos para realizar el protocolo excéntrico modificado. Los sujetos realizaron tres series de quince repeticiones por sesión y realizaron dos sesiones al día durante un total de 12 semanas. Además de realizar el protocolo excéntrico, los sujetos en el grupo de tratamiento de tejidos blandos fueron vistos dos veces en semana durante doce semanas. Durante cada sesión de

tratamiento se utilizó una progresión de instrumentos con áreas decrecientes de contacto superficial. Cada sesión de tratamiento duró aproximadamente de 20 a 30 minutos.

En el presente estudio, el tratamiento de tejidos blandos más ejercicio excéntrico fue más eficaz que el ejercicio excéntrico en la disminución de la gravedad de la tendinopatía Aquilea durante un periodo de 12 semanas, y estas diferencias se mantuvieron en los periodos de seguimiento de 26 y 52 semanas. Además, un número significativamente mayor de sujetos en el tratamiento del grupo de tejidos blandos obtuvo un resultado exitoso. Ambos grupos experimentaron una disminución estadísticamente significativa del dolor durante el curso del estudio, pero la diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa. Estos resultados parecen indicar que el tratamiento de los tejidos blandos más el ejercicio excéntrico es un tratamiento eficaz en el tratamiento de la TAI. Pero debemos tener en cuenta que el tamaño de la muestra del estudio era relativamente pequeña y que el contacto del terapeuta con cada uno de los grupos fue diferente.

Por último, según Kedia M et al.¹⁸ (2014) un grupo recibió estiramiento de los músculos gastrocnemio, soleo e isquiotibiales, masaje con hielo en el tendón de Aquiles dos veces al día (5-10 minutos), uso de taloneras bilaterales y férula de noche en reposo. Cada estiramiento se realizó tres repeticiones de 30 segundos, dos veces al día. El otro grupo además de realizar el protocolo del grupo control descrito anteriormente realizó dos ejercicios excéntricos. En el primer ejercicio, el paciente soportaba el peso corporal sobre el pie involucrado en flexión plantar con la rodilla ligeramente flexionada, en cinco segundos bajó lentamente el talón hasta dorsiflexión y volvió a la flexión plantar. El segundo ejercicio, era igual que el anterior pero con la rodilla recta.

Los resultados de este estudio mostraron que la fisioterapia convencional con o sin fortalecimiento excéntrico fue eficaz en el tratamiento de la TAI, en una población con niveles de actividad variados. No se observó diferencias estadísticamente significativas en los resultados de ambos grupos, ya que ambos demostraron mejoras estadísticamente significativas.

Los resultados de este estudio difieren de los de Fahlström et al.³⁰, así como los observados en la revisión de Alfredson y Cook³¹, ambos estudios señalaron que sólo alrededor de un tercio de los pacientes con síntomas en la inserción respondieron al tratamiento de ejercicios excéntricos en el plazo de tres meses. La revisión de Alfredson y Cook³¹ se refieren a una población más atlética de la que tenemos en este estudio, y esto puede explicar las diferencias en los resultados. Aunque los resultados del estudio actual fueron mejores para la TAI que los

reportados en estudios previos que investigaron el fortalecimiento excéntrico, se desconoce si el entrenamiento excéntrico marco la diferencia.

A diferencia de la investigación anterior de Fahlström et al.³⁰ que sugiere que los pacientes con un mayor índice de masa corporal tienen peores resultados, esto no fue así en este estudio, aunque se observó clínicamente que los pacientes obesos tenían más problemas para realizar los ejercicios excéntricos. Los pacientes que informaron tener osteoartritis también se quejaron de molestias en la rodilla durante ejercicios excéntricos con la rodilla flexionada. Por lo que realizar los ejercicios excéntricos sólo con la rodilla extendida como se describe en el estudio de Verrall et al.³² puede ser una modificación apropiada para pacientes con osteoartritis. En otro estudio, Sayana y Maffulli³³ informaron de que el fortalecimiento excéntrico no es particularmente eficaz en las personas no atletas, sin embargo los sujetos del presente estudio no demostraron la correlación entre el nivel de actividad y los resultados, independientemente del entrenamiento excéntrico. Por lo que debemos tener en cuenta que a pesar de un bajo número de pacientes, un seguimiento corto y que los pacientes realizaron el protocolo de terapia física en el hogar sin supervisión, parece ser que una combinación apropiada de ejercicios excéntricos y fisioterapia convencional puede ser un buen tratamiento en pacientes con diversos niveles de actividad.

El entrenamiento excéntrico ha sido identificado como una parte importante de la rehabilitación clínica de la tendinopatía. Pero cabe mencionar que no hay suficiente evidencia en cuanto a la TAI. Otra técnica muy novedosa para el tratamiento de la tendinopatía que se está utilizando en la actualidad es la Electrolisis Percutánea Intratisular (EPI). Es una técnica invasiva que consiste en la aplicación ecoguiada de una corriente galvánica a través de una aguja de acupuntura que produce un proceso inflamatorio de carácter local permitiendo la fagocitosis y la reparación del tejido blando afecto. Hasta la fecha no existen estudios publicados por lo que no se ha podido incluir la técnica en esta revisión sobre el tratamiento de la TAI. Esta técnica parece ser que aporta muy buenos resultados para el tratamiento de las tendinopatías por lo que habrá que tenerla en cuenta para futuros estudios además de seguir investigando sobre los ejercicios excéntricos.

7. CONCLUSIÓN.

Tras el análisis de los estudios seleccionados para la realización de esta revisión se ha encontrado poca evidencia a favor de los ejercicios excéntricos al compararla con otros tratamientos conservadores que se utilizan en la actualidad y que mejoran los resultados clínicos en la tendinopatía Aquílea insercional.

En general, podemos concluir que no hay diferencias significativas claras entre los grupos de tratamiento entre los ejercicios excéntricos y otras técnicas conservadoras de fisioterapia en el tratamiento de la tendinopatía Aquílea insercional. Aunque si podemos afirmar que mejora ciertos parámetros estudiados (dolor, umbral del dolor, sensibilidad, fuerza e estabilidad), por lo que la hipótesis planteada fue apoyada por esta revisión.

Se necesitan un mayor número de estudios para poder obtener resultados más convincentes en cuanto a la efectividad del ejercicio excéntrico en la TAI, con un número mayor de participantes y un cegamiento apropiado.

8. ANEXOS

Tabla 1. Resultados de la búsqueda.

Base de datos	Términos	Resultados
Medline	"Achilles tendinopathy insertional"	185
Medline	"Achilles tendinopathy insertional" AND "eccentric exercise"	19
PEDro	"Achilles tendinopathy insertional"	10
	TOTAL	214

Tabla 2. Escala PEDro.

	Asignación aleatoria	Ocultación de la asignación	Grupos homogéneos al inicio	Cegamiento de los participantes	Cegamiento de los terapeutas	Cegamiento de los evaluadores	Seguimiento adecuado	Análisis por intención de tratar .	Comparación entre grupos	Variabilidad y puntos estimados	Puntuación total
Rompe JD et al (2008)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8/10
Horstmann T et al (2013)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10
Mc Cormack JR et al (2016)	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Kedia M et al.(2014)	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	7/10

Tabla 3. Escala Jadad.

	¿El estudio se describe como randomizado?	¿Se describe el método utilizado para generar la secuencia de randomización y este método es adecuado?	¿ El estudio se describe como doble ciego?	¿Se describe el método de cegamiento y es adecuado?	¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y abandono?	Puntuación total
Rompe JD et al (2008)	SI	SI	NO	SI	SI	4/5
Horstmann T et al (2013)	SI	SI	NO	SI	SI	4/5
Mc Cormack JR et al (2016)	SI	SI	NO	SI	SI	4/5
Kedia M et al.(2014)	SI	SI	NO	SI	SI	4/5

Figura 1. Diagrama de flujo.

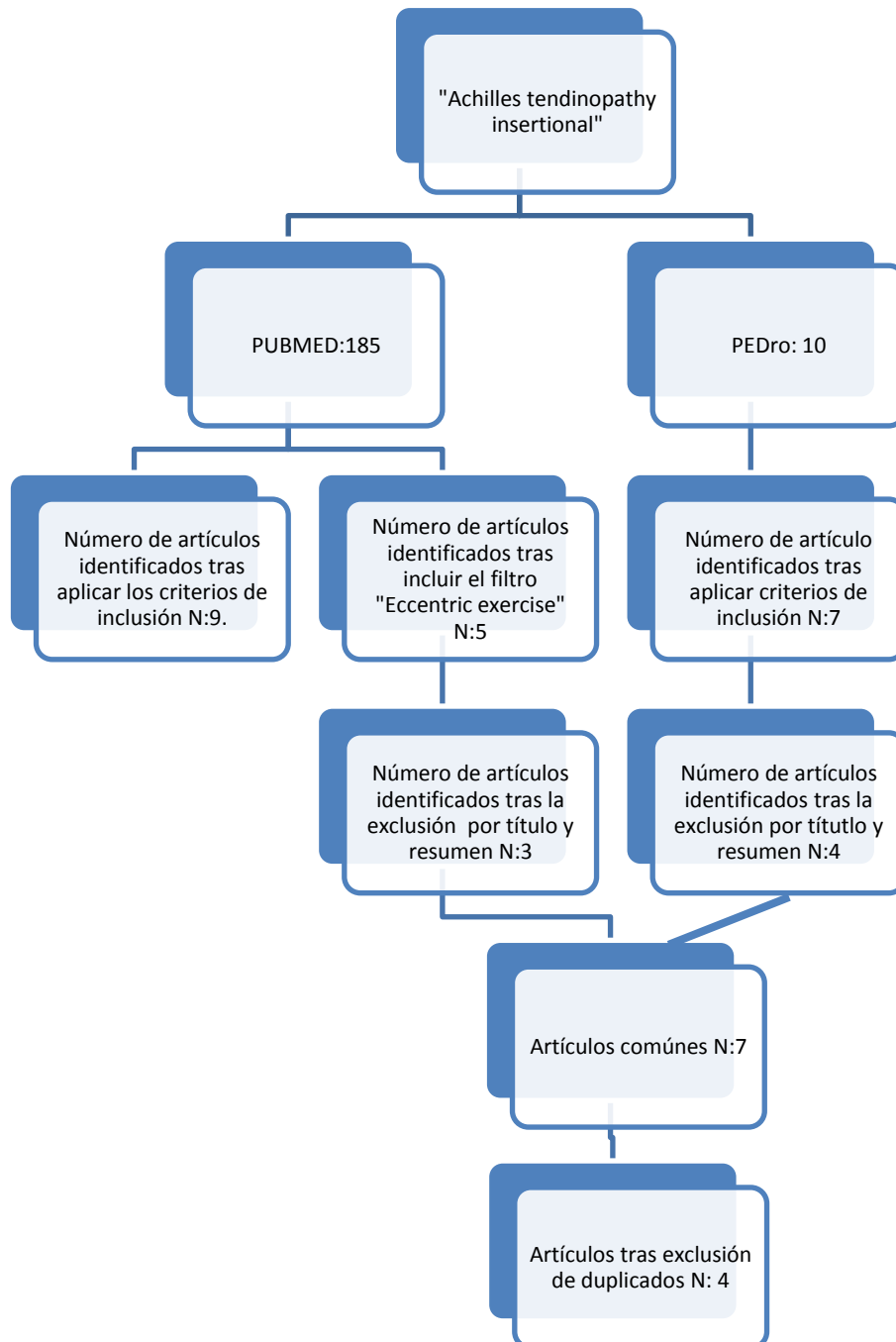


Tabla 4. Síntesis de resultados.

ESTUDIO	PARTICIPANTES	DISEÑO	INTERVENCIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS
Rompe JD et al (2008) ¹⁶	N=50 2 Grupos: G1:25 personas. G2:25 personas. La valoración se realizó antes de la asignación al azar, a las 16 semanas después de la evaluación inicial y a los 15 meses.	Ensayo controlado aleatorizado.	Se realizaron sesiones de 15 repeticiones con un minuto de descanso. Dos veces al día, siete días a la semana. G1: ejercicios excéntricos en pierna lesionada, deteniéndose solamente si el dolor era insoportable. G2: Terapia de ondas de choque radial tres veces separadas una semana de diferencia. En cada una de las tres sesiones, se aplicaron 2000 pulsos con una presión de 2,5 bares.	-Problemas del tendón de aquiles(dolor, función y actividad). -Evaluación general. -Dolor. -Sensibilidad -Umbral del dolor.	-VISA-A -6 point likert scale. -Pain Test-Model FPK; Wagner Instruments, Greenwich, Connecticut. -Numeric rating scale. -Pressure applied through the 1cm ² tip.	- VISA-A p=0.005. -Evaluación general p< 0.020. - Dolor p= 0004. -Umbral del dolor p= 0.002. -Sensibilidad p= 0.021. En todas las variables de estudio hubo una mejora significativa para el grupo de ondas de choque.
Horstmann T et al (2013) ¹⁰	N= 58 3 Grupos: G1: 23 G2: 19 G3: 16	Ensayo controlado aleatorizado.	Durante la fase de intervención de 12 semanas, 36 sesiones de entrenamiento. G1: realizaron un entrenamiento de vibración en el que incluyó una fase de calentamiento, entrenamiento y enfriamiento. Con una frecuencia de vibración de 16 a 21 Hz. Los pacientes participaron 2,2 sesiones por semana. G2: realizó ejercicios excéntricos en ambas piernas, tres series de 15 repeticiones, quien completo estas tres series realizó una cuarta serie aumentando la carga con una mochila a las espaldas. Los pacientes completaron 3,0 sesiones por semana. G3:completaron un registro de actividades o de capacitación para asegurar de que mantenían sus actividades recreativas.	- Cambio de los síntomas. -Dolor. -Fuerza.	- Likert Scala -VAS. - Computerized dynamometer training system	-Diferencias entre grupos en la palpación del dolor de la inserción ósea no fue significativa p=0,721. Todos los grupos experimentaron diferencias significativas respecto al inicio del tratamiento. -Reducción del dolor en las actividades sociales con mayor diferencia en grupo de ejercicios excéntricos (p=0,25), entrenamiento de correr (p=0,06) y otras actividades físicas (p=0,044) con diferencias significativas tanto en el grupo de ejercicios excéntricos como vibración. -Flexibilidad y fuerza p<0,001. -Los datos ecográficos mejoraron en la mayoría de los pacientes tanto en el grupo de vibración como ejercicios excéntricos.

Mc Cormack JR et al (2016) ¹⁷	N=16 G1:9 G2:7 La valoración a corto plazo se obtuvieron a las 4,8 y 12 semanas después del inicio del tratamiento y a largo plazo se obtuvieron a las 26 y 52 semanas.	Ensayo controlado aleatorizado.	Ambos grupos ejercicios excéntricos tres series de 15 repeticiones por sesión y realizó dos sesiones por día durante 12 semanas. G1: Ejercicios excéntricos. G2: Además de realizar ejercicios excéntricos realizaron el tratamiento de tejidos blandos según el protocolo de pie, tobillo y rodilla.	-Gravedad de la tendinopatía aquilea. -Dolor. -Cambio.	-VISA-A. - NPRS. - GROC.	<u>Corto plazo</u> -Mejora significativa en VISA-A de G2 a G1 (p=0,02) -En NPRS no hubo diferencia significativa entre grupos. -Mejora significativa en la GROC del G2 al G1 (p= 0,03) <u>Largo plazo</u> - Mejora significativa del G2 (p<0,01) en la VISA-A. -No hubo diferencia significativa en ambos grupos en la NPRS. -No hubo diferencias significativas (p=0,53) en el número de sujetos que solicitaron atención adicional.
Kedia M et al.(2014) ¹⁸	N=36 G1: 20 G2: 16. La valoración se realizó en la línea de base (evaluación inicial) a las seis semanas y a las 12 semanas.	Estudio prospectivo, simple ciego y aleatorizado.	Todos los pacientes fueron vistos durante cuatro visitas: evaluación inicial, una semana después, semana cuatro y semana seis, pero se les indicó que siguieran haciendo el programa de ejercicios en el hogar durante un total de 12 semanas. G 1: de terapia física. Estiramiento gastrocnemio, sóleo e isquiotibiales, masaje con hielo en el tendón de aquiles 2 veces al día, uso de plantillas para el talón bilateral y una férula nocturna en reposo. G2: este grupo siguió el protocolo del grupo control con la adición del fortalecimiento excéntrico. Dos series de 15 repeticiones dos veces al día.	-Estado general de salud. -Dolor y estabilidad de pie y tobillo durante diversas actividades, el grado en que el pie y el tobillo interfieren con el trabajo normal y vida diaria, y la rigidez general y el hinchazón. -Dolor.	- SF-36 and the SF-36 Bodily Pain subscale. - FAOQ. - VAS.	Diferencias significativas en el grupo 1 en todas las variables. VAS p<0,001, SF-36(dolor corporal) p=0,026, SF-36 p=0,035, FAOQ P=0,0002. En grupo 2 en todas las variables menos SF-36. VAS p<0,001, SF-36 (dolor corporal) p=0,016 y FAOQ p=0,002. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos de tratamiento.

9.BIBLIOGRAFIA

1. Cheng Y, Zhang J, Cai Y. Utility of Ultrasonography in Assessing the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Insertional Achilles Tendinopathy. *Biomed Res Int.* 2016; 2016:2580969. doi: 10.1155/2016/2580969. Epub 2016 Nov 28.

2. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2015 Jul; 43(7): 1704-11. doi: 10.1177/0363546515584760. Epub 2015 May 27.

3. Magnan B, Bondi M, Pierantoni S, Samaila E. The pathogenesis of Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Surg.* 2014 Sep; 20(3): 154-9. doi: 10.1016/j.fas.2014.02.010. Epub 2014 Mar 12. Review.

4. Lenskjold A, Kongsgaard M, Larsen JO, Nielsen RH, Kovanen V, Aagaard P, Kjaer M, Magnusson SP. The influence of physical activity during youth on structural and functional properties of the Achilles tendon. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Feb; 25(1): 25-31. doi: 10.1111/sms.12143. Epub 2013 Nov 14.

5. Ezzatvar de Llago Y, Gómez Contreras P. La aportación de Jill Cook al estudio de la patología tendinosa. *Fisioterapia y divulgación.* 2014; 1(1); 3-18.

6. El-Tantawy A, Azzam W. Flexor hallucis longus tendon transfer in the reconstruction of extensive insertional Achilles tendinopathy in elderly: an improved technique. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015 Apr;25(3): 583-90. doi: 10.1007/s00590-014-1569-y. Epub 2014 Nov 30.

7. Chimenti RL, Flemister AS, Tome J, McMahon JM, Flannery MA, Xue Y, Houck JR. Altered tendon characteristics and mechanical properties associated with insertional achilles tendinopathy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Sep; 44(9): 680-9. doi: 10.2519/jospt.2014.5369. Epub 2014 Aug 7.

8. Weinfeld SB. Achilles tendon disorders. *Med Clin North Am.* 2014 Mar;98(2): 331-8. doi: 10.1016/j.mcna.2013.11.005. Review.

9. Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Paidotribo: 2008.

10. 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 Nov;43(11):794-803. doi: 10.2519/jospt.2013.4762. Epub 2013 Sep 9.

11. 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 Jan;92(1):68-76. doi: 10.1097/PHM.0b013e31826eda63.

12. Wiegerinck JI, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Jun; 21(6): 1345-55. doi: 10.1007/s00167-012-2219-8. Epub 2012 Oct 6. Review.

13. Cobos Huerga C., Vega González M. Luisa , Anguita Martínez, G., y Martín Peinador , A. (2011). Lesiones del tendón de aquiles. diagnóstico por imagen/Achilles tendon injuries. diagnostic imaging. *Revista Internacional De Ciencias Podológicas*, 5(2), 35-45.

14. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother.* 2002;48(1): 43-9.

15. Clark HD, Wells GA, Huët C, McAlister FA, Salmi LR, Fergusson D, Laupacis A. Assessing the quality of randomized trials: reliability of the Jadad scale. *Control Clin Trials.* 1999 Oct;20(5):448-52.

16. 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 Jan; 90(1): 52-61. doi: 10.2106/JBJS.F.01494.

17. McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy. *Sports Health.* 2016 May/Jun; 8(3): 230-237. doi: 10.1177/1941738116631498.

18. Kedia M, Williams M, Jain L, Barron M, Bird N, Blackwell B, Richardson DR, Ishikawa S, Murphy GA. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther*. 2014 Aug; 9 (4): 488-97.

19. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2003 Sep; 11 (5): 327-33. Epub 2003 Aug 26.

20. Knobloch K. Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation? *Br J Sports Med*. 2007 Jun; 41 (6): e2; discussion e2. Epub 2006 Nov 24.

21. 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 Mar; 35 (3): 374-83. Epub 2007 Jan 23. Erratum in: *Am J Sports Med*. 2007 Jul; 35 (7): 1216.

22. Costa ML, Shepstone L, Donell ST, Thomas TL. Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain: a randomized placebo-controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Nov; 440: 199-204.

23. 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 Aug; 11: 197-206.

24. 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 May-Jun; 26 (3): 360-6.

25. Niesen-Vertommen SL, Taunton JE, Clement DB, Mosher RE. The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis. *Clin J Sport Med*. 1992 April; 2: 109-113.

26. Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med*. 2005 Nov; 39 (11): 860-5.

27. Fagnani F, Giombini A, Di Cesare A, Pigozzi F, Di Salvo V. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006 Dec; 85 (12): 956-62.

28. Fagnani F, Giombini A, Di Cesare A, Pigozzi F, Di Salvo V. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006 Dec; 85 (12) :956-62.

29. Sands WA, McNeal JR, Stone MH, Russell EM, Jemni M. Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Apr; 38 (4): 720-5.

30. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003 Sep; 11 (5): 327-33. Epub 2003 Aug 26.

31. Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *Br J Sports Med.* 2007 Apr; 41 (4): 211-6. Epub 2007 Feb 20. Review.

32. Verrall G, Schofield S, Brustad T. Chronic Achilles tendinopathy treated with eccentric stretching program. *Foot Ankle Int.* 2011 Sep; 32 (9): 843-9.

33. Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *J Sci Med Sport.* 2007 Feb; 10 (1): 52-8. Epub 2006 Jul 7.