



# **Universidad Católica de la Santísima Concepción**

## **Facultad de Medicina Carrera de Kinesiología**

EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA CON EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN LA RECUPERACIÓN DE LA  
TENDINOPATÍA AQUILIANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de la  
Santísima Concepción para optar al grado académico de Licenciado en  
Kinesiología.

AUTORES: Sra. Catalina Elena Ascencio Vásquez.

Sra. Javiera Scarlet Guzmán Arancibia.

Sra. Daniela Valentina Roa Campos.

Sra. Danitza Javiera del Carmen Sáez Soto.

PROFESOR GUIA: Sr Cristian Yáñez Baeza.

PROFESOR COLABORADOR: Sra. Hellen Belmar Arriagada

**CONCEPCIÓN, CHILE**

DICIEMBRE, 2022

## **PÁGINA DE DEDICATORIA**

*Dedicarselo en primer lugar a mi mamá ya que sin ella no estaría en donde estoy, a mi hermana por alegrarme los días difíciles, a mis perros por estar siempre conmigo.*

*Javiera Guzmán Arancibia*

*A Dios, mi familia y en especial a mis padres, por su esfuerzo, apoyo, confianza, amor incondicional y por entregarme las herramientas necesarias para ser alguien en la vida.*

*Catalina Ascencio Vásquez*

*En primer lugar a Dios y mis padres quienes siempre han depositado su confianza en mí, por sus abrazos y palabras de ánimo cada vez que los necesité y cada día enseñarme a ser mejor persona. A mi familia, mi Alaska, Pepa y Pelu por su amor incondicional.*

*Daniela Roa Campos*

*Primeramente a Dios, mis padres, hermanas y Tomás por su alegría, amor infinito y su apoyo incondicional cada vez que lo necesité, a mis mascotas perrunas, en especial a mi compañera fiel quién se desvelaba conmigo ronroneando a altas horas de la noche, gracias Celeste.*

*Danitza Sáez Soto*

## **PÁGINA DE AGRADECIMIENTO**

A nuestra docente, Kinesióloga Hellen Belmar, por guiarnos en este proceso, por su disposición, constancia, dedicación y por entregarnos los conocimientos metodológicos pertinentes durante la elaboración de esta investigación.

A nuestras familias, por el apoyo incondicional, cariño, paciencia y comprensión entregada en todo momento.

A nuestro equipo de trabajo que nunca falló e hizo el proceso más llevadero, agradecer el compromiso y dedicación de cada una, por nuestro compañerismo, respeto y comunicación, por nuestra capacidad organizativa y resolutiva en cada momento requerido.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	7
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA	16
CAPÍTULO III: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	19
Problema de investigación	19
Pregunta de investigación	19
Justificación (FINER):	19
Objetivo general:	20
Objetivos específicos:	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	20
4. Diseño de investigación y metodología	20
4.2 Criterios de selección de estudios primarios	21
CAPÍTULO V: CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN	25
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE DATOS	25
CAPÍTULO VII: RESULTADOS	26
CAPÍTULO VIII: DISCUSIÓN	39
CAPÍTULO X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
XI. ANEXOS	48

## INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías son muy frecuentes en la práctica médica, representando más del 30% de las consultas musculoesqueléticas<sup>1</sup>. Esta patología afecta el funcionamiento físico, causa dolor y puede tener implicancias en la calidad de vida. Por lo tanto, un correcto tratamiento va a evitar la cronicidad y la invalidez<sup>2</sup>.

Se entiende por tendinopatía a los cambios que ocurren en la estructura del tendón que afectan a su capacidad de carga. Los tendones conectan el músculo al hueso, ya que se extiende desde el músculo hasta la inserción ósea, permitiendo que se transmita la carga de tracción que se genera por la contracción muscular o la deformación pasiva<sup>12</sup>.

Distintas tendinopatías afectan a la extremidad superior e inferior y comparten muchas características patológicas y clínicas<sup>5</sup>.

Maffulli et al., define la tendinitis de Aquiles como un síndrome clínico caracterizado por dolor, hinchazón y deterioro funcional, correspondiente al patrón histológico de tendinosis, término que indica una enfermedad degenerativa no inflamatoria (&). Esta tendinopatía es bastante común en la población general e impacta altamente en la calidad de vida de las personas. Es una causa común de discapacidad en muchos atletas en virtud de las demandas funcionales intensas, prolongadas y continuas a las que está expuesto el tendón de Aquiles<sup>14 20</sup>.

En deportistas la tendinopatía aquiliana representa el 18% de las lesiones musculoesqueléticas y según Verdejo, A. 2 de cada 1000 personas sedentarias sufren esta condición<sup>8</sup>. Siendo la tendinopatía aquiliana el sexto motivo más común en consultas médicas<sup>8 9</sup>.

La etiología de la tendinopatía aquiliana está relacionada con el mecanismo de sobrecarga tisular, que puede provocar microtraumatismos y proceso inflamatorio en el tejido<sup>21</sup>.

Para la tendinopatía se tienen en cuenta diferentes tratamientos conservadores, pero debido a que son heterogéneos, es difícil identificar un gold standard.

Un programa de ejercicios excéntricos es lo más efectivo para resolver la tendinopatía aquiliana, tiene un efecto directo sobre los tendones ya que este ayuda en la síntesis de colágeno, ordenando estructuras y disminuyendo el dolor.

Henriksen et al., observó los cambios en las oscilaciones de fuerza y amplitudes electromiográficas, que tienen características biomecánicas en los tejidos de carga excéntrica, y juegan en la estimulación de los fibroblastos. Por otro lado, Yu et al., confirmó que el programa de ejercicios excéntricos es más efectivo que el ejercicio concéntrico para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía Aquiliana<sup>4</sup>.

Alfredson encontró que, durante cada secuencia de ejercicio excéntrico, se produce una interrupción temporal del flujo sanguíneo en los neovasos del tendón; esto fue demostrado mediante ultrasonografía Doppler, observando la vascularidad de los tendones tras 12 semanas de entrenamiento excéntrico. En algunos estudios se reporta la reducción del 45% en el flujo anormal de sangre capilar paratendinosa, con efectos sobre el dolor, en pacientes con tendinopatía aquiliana<sup>16</sup>.

Esta técnica se realiza con una carga extra, la cual se debe aumentar dependiendo la sintomatología del paciente, no obstante, el efecto del tratamiento no será eficaz si no es progresivo tanto la carga como la velocidad en cada sesión<sup>27</sup>.

Sin embargo, este tipo de tratamiento no es adecuado para todos los pacientes por lo que en ciertas ocasiones se complementa con otra técnica<sup>20 27</sup>. No queda claro cual o cuales son los mecanismos de acción del ejercicio excéntrico en la tendinopatía aquiliana dejando una ventana abierta a nuevas investigaciones. Queda demostrado que los efectos del ejercicio excéntrico en las mujeres son limitados en comparación con los hombres.

Por lo tanto, la presente revisión sistemática tiene por objetivo demostrar que el ejercicio excéntrico, con o sin terapia multimodal, es efectivo en la recuperación de individuos con tendinopatía aquiliana crónica, en la reducción de dolor, mejoras en la funcionalidad y la calidad de vida.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

Las tendinopatías son muy frecuentes en la práctica médica, representando más del 30% de las consultas musculoesqueléticas<sup>1</sup>. Esta patología afecta el funcionamiento físico, causa dolor (que según la International Association for the Study of Pain (IASP), se define como una experiencia sensorial o emocional desagradable, que está asociada a daño tisular real o potencial<sup>2</sup> y puede tener implicancias económicas para los pacientes ocasionando así un impacto negativo en su calidad de vida. Por lo tanto, un correcto tratamiento va a evitar la cronicidad y la invalidez<sup>3</sup>.

Hay dos tipos principales de enfermedades de los tendones, la entesopatía y la tendinopatía. En el primero, las lesiones inflamatorias y mecánicas en la unión del tendón con el hueso; en el segundo en la porción media del tendón<sup>3</sup>.

Se entiende por tendinopatía a los cambios que ocurren en la estructura del tendón que afectan a su capacidad de carga. Los factores claves para desencadenar la respuesta patológica son los mecanismos de almacenamiento y liberación de energía (sobrecarga tensil) de forma repetitiva junto a las fuerzas de compresión del tendón<sup>4</sup>.

Según Maffulli et al., tendinopatía se define por la siguiente triada: dolor, tumefacción del tendón e impotencia funcional. En la fase inicial, el dolor aparece durante y al final de una actividad deportiva y luego se vuelve permanente en la rutina del día a día<sup>5</sup>.

Distintas tendinopatías afectan a la extremidad inferior y comparten muchas características patológicas y clínicas<sup>6</sup>.

Estas tendinopatías afectan tanto a las poblaciones atléticas como sedentarias, impactan en la función y calidad de vida, aunque existe variación en la prevalencia de las tendinopatías.

Maffulli et al., define la tendinopatía de Aquiles como un síndrome clínico caracterizado por dolor, hinchazón y deterioro funcional, correspondiente al patrón

histológico de tendinosis, término que indica una enfermedad degenerativa no inflamatoria<sup>7</sup>.

## **1. Epidemiología de la tendinopatía**

### **1.1. Incidencia y prevalencia**

La incidencia de la tendinopatía es responsable de alrededor del 30% del número de enfermedades musculoesqueléticas y el sedentarismo, sumado a los requerimientos específicos de salud física y las actividades deportivas contribuyen a su aumento<sup>8</sup>.

De Jonge et al, publicó el primer informe sobre las tasas de incidencia de tendinopatía aquiliana de porción media en población general adulta, detallando una incidencia de 2.35 de 1000 personas registradas<sup>9</sup>.

En deportistas la tendinopatía aquiliana representa el 18% de las lesiones musculoesqueléticas, sin embargo, no solo los deportistas presentan este tipo de lesión, ya que un tercio de la tendinopatía Aquiliana las presentan personas sedentarias y según Verdejo, A. 2 de cada 1000 personas sedentarias, entre los 35 y 45 años, sufren esta condición, con una tasa de prevalencia mayor en hombres que en mujeres<sup>10</sup>. Siendo la tendinopatía aquiliana el sexto motivo más común en consultas médicas<sup>10-11</sup>.

Desde principios de la década de 2000, la prevalencia de la tendinopatía ha estado aumentando en todo el mundo, lo que resulta en déficits permanentes o a largo plazo en la función tanto en individuos atléticos y personas no deportistas de todas las edades<sup>12</sup>.

Informes basados en la población general y pacientes atendidos en la práctica general sugieren que 1 a 2% de los adultos de 18 a 65 años de edad presenta tendinopatía de las extremidades inferiores a lo largo de su vida<sup>12</sup>.

## **2. Anatomía y biomecánica de los tendones**

Los tendones conectan el músculo al hueso, ya que se extiende desde el músculo hasta la inserción ósea, permitiendo que se transmita la carga de tracción que se genera por la contracción muscular o la deformación pasiva<sup>13</sup>.

### **2.1. Composición y estructura de los tendones**

Los tendones están compuestos de una matriz extracelular dominada por una red de colágeno de fibras paralelas y por células fibroblásticas metabólicamente activas llamadas tenocitos. La matriz extracelular se compone en promedio de un 55 a 70% de agua y una parte sustancial de ella asociada con proteoglicanos en la matriz extracelular. El porcentaje restante son sólidos compuestos fundamentalmente de colágeno (60-85%); una sustancia inorgánica llamada proteoglicanos (<0,2%), una pequeña cantidad de elastina (-2%) y otras proteínas (-4,5%)<sup>10-14</sup>.

La principal función de los tenocitos es controlar el metabolismo de los tendones (la producción y la degradación de la matriz extracelular) y responder a los estímulos mecánicos que se aplican al tendón<sup>12</sup>.

La función de la matriz extracelular es mantener la estructura del tendón y facilitar la respuesta mecánica a las cargas mecánicas.

El tendón está compuesto principalmente por colágeno tipo 1, caracterizado por entregar resistencia y elasticidad otorgando el componente viscoelástico dando resistencia a altas tensiones en el movimiento<sup>15</sup>.

Los tendones tienen una vascularización limitada. Esto afecta directamente su actividad metabólica, más crítica durante la cicatrización y la reparación. Los vasos sanguíneos en los tendones representan sólo alrededor del 1 al 2% de la matriz extracelular<sup>14-15</sup>.

### **2.2 Propiedades biomecánicas de los tendones**

Los tendones son estructuras viscoelásticas con propiedades mecánicas únicas. Son suficientemente fuertes para soportar los altos impulsos de tracción que resultan de la contracción muscular durante el movimiento de la articulación<sup>13</sup>.

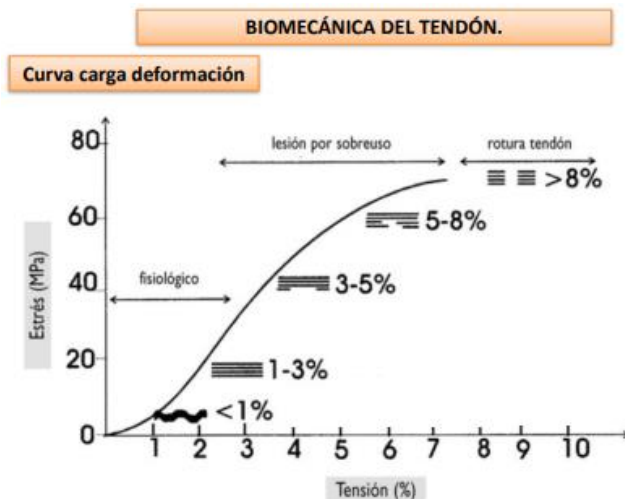


Fig. 1 Curva de carga deformación del tendón<sup>13</sup>

Dentro de la biomecánica del tendón encontramos la curva carga deformación. Cuando el tendón es sometido a cargas de tracción, la curva de tensión deformación del tendón no es lineal (Figura 1).

La curva carga deformación está representada por una verticalidad variable dependiente (eje Y) estrés y en la horizontalidad variable independiente (eje X) representada por la tensión en porcentaje (%).

- Región inicial: **zona 1** que es una parte basal de la curva con configuración ondulada de las fibras de colágeno al estar en reposo hasta el 2%. Hay una reorientación de las fibras colágenas.
- Región lineal: **zona 2** ocurre una respuesta lineal que corresponde al estiramiento fisiológico de las fibras bajo cargas fisiológicas, microroturas en la fase final de esta zona.
- Región de deformación plástica: **zona 3** (4-8%), deslizamiento de las fibras de colágeno, entre sí, por ruptura de los puentes cruzados (deformación plástica).
- Región de colapso **zona 4**, región de la curva que representa la máxima carga, reflejando la fuerza tensil última del tejido, ocurre colapso completo y el tendón pierde la capacidad para soportar cargas, se genera una ruptura total, donde >8% se evidencian rupturas macroscópicas.

El tendón tiene un comportamiento viscoelástico que incluye aumento de la deformación en el tiempo bajo carga constante y disminución del estrés a lo largo del tiempo bajo deformación constante.

### **3. Clasificación de las tendinopatías**

Existen diversas clasificaciones de las lesiones tendinosas<sup>16</sup>. Según Jurado, et al, las tendinopatías se podrían clasificar desde el punto de vista histopatológico, además, Krey y Pérez, las clasifican según su localización<sup>16-17</sup>.

#### **3.1. Clasificación histológica de los tendones**

Las tendinopatías se pueden clasificar en relación con la degeneración histopatológica de los tejidos involucrados<sup>16</sup>.

##### **3.1.1. Tendinosis**

En esta patología existe una degeneración de los tendones por consecuencia de microtraumatismos, deterioro vascular o edad, generando desorganización del colágeno, neovascularización y celularidad aumentada<sup>16</sup>.

##### **3.1.2. Tendinitis**

Esta tendinopatía se caracteriza por una degeneración sintomática del tendón con rotura vascular y presenta respuesta inflamatoria. Entre datos histológicos se destaca la proliferación fibroblástica, hemorragia y organización del tejido de granulación<sup>16</sup>.

##### **3.1.3. Tenosinovitis**

Inflamación de la vaina o capa externa del tendón, se produce por una degeneración del tejido conectivo<sup>16</sup>.

##### **3.1.4. Tenosinovitis con tendinosis**

Esta patología genera cambios degenerativos con degeneración del tejido conectivo con o sin fibrosis y células inflamatorias<sup>16</sup>.

#### **4. Clasificación de las tendinopatías según su localización**

Las lesiones más comunes por tendinopatía se centran en ciertos tendones como la tendinopatía rotuliana, epicondilitis (medial y lateral), tendinopatía del manguito rotador y tendinopatía aquiliana<sup>3-12</sup>.

##### **4.1 Tendinopatías de miembro superior según David Krey**

###### **4.1.1 Epicondilitis (medial y lateral)**

La epicondilitis lateral y medial son trastornos musculoesqueléticos que se originan en el epicóndilo lateral y medial del codo, respectivamente. La epicondilitis lateral, la tendinopatía es comúnmente el extensor radial corto del carpo, y la epicondilitis medial genera microtraumatismos en el tendón flexor común<sup>18-19</sup>.

###### **4.1.2 Tendinopatía del manguito rotador**

La tendinopatía del manguito rotador es la patología más común que se encuentra en el hombro, causante de dolor y limitación de los movimientos, impidiendo así las actividades de la vida diaria<sup>20</sup>.

##### **4.2 Tendinopatías de miembro inferior según Orcajada Pérez**

###### **4.2.1 Tendinopatía rotuliana**

La tendinopatía rotuliana corresponde a una inflamación o lesión del tendón rotuliano por una tracción entre sus inserciones. Es común en la comunidad deportiva, ya que su principal mecanismo de lesión es por saltos.<sup>15</sup>

###### **4.2.2 Tendinopatía Aquiliana**

La Tendinopatía aquiliana es un trastorno musculoesquelético que se caracteriza por dolor, deterioro de la función y tumefacción alrededor del tendón. Esta tendinopatía es bastante común en la población general e impacta altamente en la calidad de vida de las personas. Es una causa común de discapacidad en muchos atletas en virtud de las demandas funcionales intensas, prolongadas y continuas a las que está expuesto el tendón de Aquiles<sup>15-21</sup>.

El síntoma común que se presenta en la tendinopatía de Aquiles es la rigidez matutina o rigidez después de un tiempo de inactividad y un inicio progresivo de dolor durante la actividad física<sup>15</sup>.

La etiología de la tendinopatía aquiliana no está clara, pero se ha sugerido que las lesiones degenerativas son a causa de la tensión producida por la carga excesiva. Sin embargo, se desconocen los mecanismos detrás está índole dolorosa<sup>21</sup>.

## **5. Factores de riesgo**

De acuerdo a los factores de riesgos de la tendinopatía aquiliana, podemos encontrar diversas circunstancias, comenzando por el sexo del usuario, ya hay mayor prevalencia en usuarios de sexo masculino<sup>9</sup>, con respecto a la edad tiene una relación directamente proporcional, ya que a mayor edad presenta mayor riesgo de presentar tendinopatías no solo en la zona en estudio, es importante considerar que se deben contemplar lesiones anteriores, además de enfermedades que puedan llevar a la lesión como la artritis reumatoide, desórdenes alimenticios y exceso de peso causando sobrecargas. Entre otros factores encontramos disimetrías, mal alineamientos y debilidad muscular que podrían llevar o facilitar una lesión. Además, encontramos factores externos, como el tipo de calzado, deporte o tipos de ejercicios, estos factores mencionados se relacionan entre sí, dado que el buen uso de calzado al realizar deportes y ejercicios es clave para prevenir este tipo de lesiones<sup>11-13</sup>.

## **6. Mecanismos de lesión**

La etiología de la tendinopatía aquiliana está relacionada con el mecanismo de sobrecarga tisular, que puede provocar microtraumatismos y proceso inflamatorio en el tejido. La sobrecarga del tejido puede ser causada por el aumento de la intensidad, frecuencia y duración de las actividades realizadas que generan tensión en el tendón de Aquiles, así como factores biomecánicos que alteran la magnitud, dirección y duración de las fuerzas aplicadas al tendón<sup>22</sup>.

## **7. Tratamiento general para tendinopatías**

Para la tendinopatía se tienen en cuenta diferentes tratamientos conservadores, pero debido a que son heterogéneos, es difícil identificar un gold standard.

### **7.1. Tratamiento conservador**

#### **7.1.1. Terapia manual**

Algunos de los beneficios de la terapia manual en la tendinopatía es la hiperemia y el aumento del flujo sanguíneo en la zona afectada, liberación de adherencias y estimulación de mecanorreceptores<sup>23</sup>.

#### **7.1.2. Punción seca**

La punción seca es un tratamiento de insertar agujas en el tendón afectado, éste no implica la inyección de sustancias, siendo considerado un método de tratamiento seguro con respecto a los efectos adversos. Este tratamiento aumenta el sangrado en la zona, por lo tanto, la oxigenación. Además, Stoychev, et al. indican que se cree que el proceso degenerativo crónico es detenido por la punción seca y a su vez aumenta la proliferación fibroblástica<sup>15 24 25</sup>.

#### **7.1.3. Láser**

La terapia láser de baja intensidad consiste en un tratamiento que se utiliza a modo general de la tendinopatía, sin embargo para mayor eficacia se debe acompañar de terapia con ejercicios ya que se ha demostrado que el tratamiento aislado es eficaz<sup>8 11</sup>.

Es una aplicación local que trabaja en el dolor, funcionalidad y rango de movilidad, ya que disminuye la inflamación a través del aumento del flujo sanguíneo y a la vez estimula la producción de colágeno<sup>8 11</sup>.

#### **7.1.4. Dispositivos ortopédicos**

Los dispositivos ortopédicos recomendados como tratamiento para la tendinopatía son las ortesis, vendajes y férulas<sup>11</sup>.

### **7.2. Tratamiento quirúrgico**

La cirugía de tendón es un tratamiento bastante confiable ya que hay una buena reparación, no obstante, tiene ciertos riesgos, produciendo en algunos casos

infección o necrosis. Según el artículo, realizado por Del buono et al, luego de realizar la cirugía los pacientes mejoran su rango de dorsiflexión y plantiflexión de tobillo notablemente llegando casi al rango de movimiento normal<sup>26</sup>.

## **8. Ejercicios excéntricos en la tendinopatía aquiliana**

El tratamiento conservador se recomienda como estrategia inicial por muchos autores. Un Programa de ejercicios excéntricos es lo más efectivo para resolver la tendinopatía aquiliana, debido a los hallazgos de Curwin, y Curwin y Stanish, que subrayan la importancia del entrenamiento excéntrico como una parte de la recuperación de las lesiones tendinosas.

El ejercicio excéntrico tiene un efecto directo sobre los tendones ya que este ayuda en la síntesis de colágeno, ordenando estructuras y disminuyendo el dolor.

Henriksen et al., observó los cambios en las oscilaciones de fuerza y amplitudes electromiografías, que tienen características biomecánicas en los ejercicios de carga excéntrica, y juegan en la estimulación de los fibroblastos. Por otro lado, Pavone et al, cita a Yu et al, mencionando que los ejercicios excéntricos son más efectivos que un programa de ejercicio concéntrico para la reducción del dolor y mejorar la funcionalidad de pacientes con tendinopatía aquiliana<sup>5</sup>.

Alfredson encontró que durante cada secuencia de ejercicio excéntrico, se producía una interrupción temporal del flujo sanguíneo en los neovasos del tendón; esto fue demostrado mediante ultrasonografía Doppler, observando la vascularidad de los tendones tras 12 semanas de entrenamiento excéntrico. En algunos estudios, se reporta la reducción del 45% en el flujo anormal de sangre capilar paratendinosa, con efectos sobre el dolor, en pacientes con tendinopatía aquiliana<sup>17</sup>.

### **8.1 Aplicación**

Esta técnica se realiza con una carga extra, la cual se debe aumentar dependiendo la sintomatología del paciente, no obstante, el efecto del tratamiento no será eficaz si no es progresivo tanto la carga como la velocidad en cada sesión. Respecto a la velocidad, se debe tener en cuenta que esta siempre es lenta y a pesar de que esta

se debe aumentar se debe mantener la lentitud, así no dañamos el tendón con excesivo calor y no superamos el límite elástico de éste<sup>27</sup>.

Tal y como describieron Alfredson, Pietilä, Jonsson y Lorentzon, el programa de ejercicios excéntricos se compone de 3 series de 15 repeticiones cada una realizadas 2 veces al día, durante 12 semanas. Sin embargo, a las 4 a 6 semanas se logran ver resultados<sup>27 28</sup>.

El tipo de movimiento a realizarse durante las sesiones dependerá de donde se encuentre la lesión, si ésta está en la inserción del tendón el tratamiento responderá mejor a la plantiflexión, y si la lesión está en la porción media el tratamiento responderá mejor con la dorsiflexión<sup>27 28</sup>.

Sin embargo, este tipo de tratamiento no es adecuado para todos los pacientes por lo que en ciertas ocasiones se complementa con otra técnica<sup>20 27</sup>. No queda claro cuál o cuáles son los mecanismos de acción del ejercicio excéntrico en la tendinopatía aquiliana dejando una ventana abierta a nuevas investigaciones. Queda demostrado que los efectos del ejercicio excéntrico en las mujeres son limitados en comparación con los hombres<sup>29</sup>.

## **CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA**

La tendinopatía aquiliana es bastante común en la población general y esta afecta la calidad de vida de los pacientes <sup>3 21</sup>, por lo tanto, es necesario realizar esta revisión sistemática debido a que queremos conocer la efectividad de los ejercicios excéntricos como tratamiento para pacientes con tendinopatía aquiliana.

Buscamos "achilles tendinopathy" y "eccentric exercise", unidos con el booleano AND, en las bases de datos de Pubmed, Epistemonikos y PEDro. Encontramos 36 revisiones sistemáticas las cuales no concordaban con nuestra población, intervención de interés y habían revisiones similares pero por año debían ser actualizadas, 37 estudios clínicos aleatorizados y otros estudios primarios.

Respecto a los estudios similares, identificamos 1 revisión sistemática (A. Meyer et al., 2009) y 2 revisiones narrativas, Virgínio de Souza et al del año 2016 y Anna Arnal-Gómez et al. del año 2020. Las características y las diferencias de estos

estudios con el proyecto propuesto se encuentran detalladamente en la siguiente tabla 1.

### ¿Por qué es necesario hacer esta revisión sistemática?

Es necesario realizar este estudio ya que, si bien es una patología bastante frecuente, no está claro el tratamiento más acorde para la tendinopatía aquiliana. Esta revisión sistemática reúne evidencia científica actualizada que demuestra que el ejercicio excéntrico es efectivo en la reducción de dolor y tiene un alto porcentaje de recuperación. Esta revisión, en base a una búsqueda más específica, entrega información detallada y precisa.

Tabla 1. Características de estudios similares

Artículo	Resultados principales	Diferencia con el proyecto propuesto
<p><i>Revisión bibliográfica sobre la eficiencia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles.</i></p> <p>Arnal-Gómez et al., 2010</p>	<p>Conclusión: El ejercicio excéntrico se muestra como opción terapéutica efectiva como tratamiento de la tendinopatía del tendón de aquiles y debería tenerse en cuenta como tratamiento conservador de elección. A la vista de los resultados obtenidos, los ejercicios excéntricos se pueden aplicar en tendinopatía del tendón de aquiles combinado con otras terapias físicas que han demostrado su eficacia.</p> <p>Sin embargo, debido a que la calidad metodológica es baja en general, se necesitan estudios de mayor calidad en este sentido para clarificar la efectividad de los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del tendón de Aquiles y poder extrapolar los datos a la población, y de forma especial a la población laboral. Otras terapias que también parecen ser efectivas como las ondas de choque o la terapia láser,</p>	<p>El estudio citado, evalúa la influencia de diferentes modalidades de tratamiento para tendinopatía del tendón de aquiles.</p> <p>Además, su método de búsqueda es ((tendinopathy) AND (Achilles Tendon) AND (exercise OR exercise therapy OR Muscle Stretching Exercises OR physical therapy modalities OR rehabilitation)), la cual no es exacta ya que no incluye ejercicios excéntricos en su método de búsqueda, pudiendo dejar fuera artículos de interés, siendo nuestra revisión tiene una búsqueda más específica.</p> <p>Además, es una revisión de la literatura y no sistemática.</p>

---

por lo que se recomiendan nuevas investigaciones en la aplicación de ejercicio excéntrico combinado o no con estas u otras terapias físicas.

---

The effect of eccentric training on tissue repair in individuals with Achilles tendinopathy: a literature review.

Souza et al., 2016

Conclusión: Los resultados de esta revisión han demostrado que un programa de entrenamiento excéntrico puede ser eficaz para modificar la estructura del tendón en individuos con tendinopatía de Aquiles de forma inmediata, a corto y a largo plazo.

El artículo citado se enfoca principalmente en demostrar la eficacia del ejercicio excéntrico para modificar la vascularización y estructura del tendón en personas con tendinopatía aquiliana.

Además, es una revisión de la literatura.

---

Eccentric exercise protocols for chronic non insertional achilles tendinopathy how much is enough

A. Meyer, S. Tumilty, GD Baxter

Conclusión:

La presente revisión sugiere que se pueden lograr resultados positivos similares con ejercicios excéntricos para la AT crónica no insercional, a pesar de la amplia variación en el cumplimiento de la misma dosis prescrita.

Sin embargo, aún no se puede sacar una conclusión definitiva con respecto a la efectividad de diferentes dosis de ejercicios excéntricos para la TA crónica no insercional. Recomendamos que futuros estudios clínicos de ejercicios excéntricos para AT crónica no insercional publiquen o preferiblemente analicen sus datos de cumplimiento. Además, se debe realizar un ECA que investigue específicamente este aspecto para determinar la relevancia potencial para los resultados clínicos de las dosis de ejercicios excéntricos para la AT crónica no insercional.

Este artículo se enfocó únicamente en la tendinopatía Aquiliana crónica no insercional, además no presentó requisito de edad para incluir estudios.

## **CAPÍTULO III: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

### **Problema de investigación**

Las tendinopatías es una patología que se ve muy frecuentemente en la práctica musculoesquelética, la cual afecta la calidad de vida de los pacientes acompañado de gastos económicos para su tratamiento<sup>3</sup>, siendo la tendinopatía aquiliana bastante común en la población general<sup>21</sup>. Por lo tanto, es importante un correcto tratamiento para reducir el dolor, mejorar la funcionalidad y calidad de vida, las cuales se pueden ver alteradas producto de la tendinopatía. La evidencia ha demostrado el alto impacto de los ejercicios excéntricos, estudios lo han considerado como el más efectivo para la recuperación de la tendinopatía aquiliana<sup>5</sup>.

### **Pregunta de investigación**

En adultos con tendinopatía aquiliana, ¿Cuál es la efectividad de la terapia con ejercicios excéntricos, sola o en terapia multimodal, para reducir dolor, mejorar funcionalidad y calidad de vida?

### **Justificación (FINER):**

F: es factible ya que sólo requiere una base de documentos para realizar investigación. El estudio de ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía aquiliana ha ido en aumento, por lo cual hay disponibilidad de información para responder nuestra pregunta de investigación.

I: Como estudiantes de kinesiología nos resulta de interés investigar la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicios excéntricos en una patología con alta incidencia en la población general, como lo es la tendinopatía aquiliana.

N: La literatura señala el alto impacto de un programa de ejercicios excéntricos para las tendinopatías, existiendo revisiones sistemáticas antiguas lo cual se requiere actualizar y ampliar la evidencia científica sobre la efectividad en la población general.

E: Esta revisión sistemática realiza un análisis de investigación en base a estudios primarios, es decir que no interviene directamente con pacientes, por lo tanto no transgrede principios éticos.

R: Los resultados de nuestra revisión sistemática son de aplicación en la vida diaria y presentan bases para futuras investigaciones.

**Objetivo general:**

-Evaluar los efectos del ejercicio excéntrico a corto, mediano y largo plazo, en cuanto al dolor, funcionalidad y calidad de vida en el tratamiento de adultos con Tendinopatía Aquiliana.

**Objetivos específicos:**

-Determinar la efectividad del ejercicio excéntrico en la reducción del dolor en adultos con tendinopatía aquiliana.

-Determinar la efectividad del ejercicio excéntrico en la mejora de la funcionalidad en adultos con tendinopatía aquiliana.

-Determinar la efectividad del ejercicio excéntrico en la mejora de la calidad de vida en adultos con tendinopatía aquiliana.

-Determinar la dosificación de ejercicios

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4. Diseño de investigación y metodología**

#### **4.1 Diseño de investigación**

Para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada anteriormente, se llevó a cabo una revisión sistemática de estudios clínicos aleatorizados.

Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas, orientadas a responder una pregunta de investigación específica. Dado que están integradas por cuantiosos artículos y fuentes de información que representan un gran nivel de evidencia.

Los estudios clínicos aleatorizados son considerados el paradigma de la investigación epidemiológica, porque son los diseños que más se acercan a un experimento por el control de las condiciones bajo estudio y porque pueden establecer relaciones causa-efecto si las siguientes estrategias se establecen eficientemente: asignación de maniobra de intervención mediante mecanismos de aleatorización en sujetos con características homogéneas que permiten garantizar la comparabilidad de poblaciones; la utilización de un grupo control permite la comparación no sesgada de efectos de dos posibles tratamientos, el nuevo, habitual o placebo; el cegamiento de los grupos de tratamiento permite minimizar los posibles sesgos de información y posibilita la comparabilidad de información; y finalmente, la incorporación de las estrategias descritas previamente permiten la comparabilidad en el análisis.

## **4.2 Criterios de selección de estudios primarios**

### **4.2.1 Tipos de diseño**

Solo se incluyeron estudios clínicos aleatorizados (ECA) publicados en inglés, español y portugués en los últimos 10 años, que evalúan el uso de ejercicios excéntricos como tratamiento en personas mayores de 18 años de ambos sexos con tendinopatía aquiliana. La inclusión del estudio clínico aleatorizado se debe a que es el óptimo para evaluar la efectividad clínica de la intervención planteada, ya que responde a una pregunta definida de una terapia, por lo tanto, este tipo de estudio evalúa la eficacia en la intervención terapéutica en un individuo, mediante la comparación de las frecuencias de un determinado evento de interés clínico<sup>34</sup>.

Solo se incluyeron estudios con un seguimiento de más de 1 mes con la finalidad de evidenciar si las intervenciones estudiadas trascienden en el tiempo.

Para efectos de la presente revisión sistemática, excluirémos los siguientes diseños:

Excluimos los diseños observacionales cuya característica es medir las variables de la forma en que ellas ocurren naturalmente. Es decir, los investigadores no manipulan intencionalmente o interfieren con ninguna de las variables (como sí se

hace en los estudios experimentales o clínicos controlados) por lo tanto, estos diseños se utilizan usualmente para examinar las relaciones entre las variables, de la forma como ellas se presentan en el mundo real.

Se excluyeron los estudios de caso y control, debido a que seleccionan a los individuos, el cual se lleva a cabo con relación a la presencia (caso) o no (control) de la enfermedad, de tal forma que este es precisamente el punto de partida, y de manera retrospectiva se intenta reconstruir la exposición de los sujetos.

También se excluyeron los estudios de cohortes, debido a que los sujetos de estudios se escogen de acuerdo con la exposición de interés; en su concepción más simple se selecciona a un grupo expuesto y a un grupo no expuesto y ambos se siguen en el tiempo para comparar la ocurrencia de algún evento de interés. Los estudios de cohortes prospectivos son semejantes a los ensayos clínicos aleatorizados en el sentido de que los sujetos de estudio se siguen en el curso de la exposición hasta la aparición del evento que interesa, pero a diferencia del ensayo clínico aleatorizado, donde el investigador asigna la exposición, en los estudios de cohorte el investigador observa a los sujetos después de ocurrida la exposición.

#### **4.2.2 Tipos de participantes**

Nos enfocaremos en población general, pacientes adultos mayores de 18 años, diagnosticados con Tendinopatía aquiliana aguda, subaguda y crónica en cualquier zona del tendón aquiliano.

#### **4.2.3 Tipos de intervenciones**

Se incluyeron estudios clínicos aleatorizados en que la intervención sea la terapia de ejercicios excéntricos para tríceps sural en la tendinopatía aquiliana.

Excluiremos pacientes que tienen antecedentes quirúrgicos de tendón aquiliano, alteraciones congénitas del tendón aquiliano, enfermedad de Sever, pacientes con rotura completa del tendón aquiliano.

#### **4.2.4 Comparadores**

No se incluyen comparadores.

#### **4.2.6 Seguimiento:**

Se incluyeron estudios con un seguimiento mayor a un mes.

#### **4.2.7 Tipos de resultados**

##### **4.2.7.1 Resultados primarios**

Los estudios incluidos deben tener al menos un resultado primario medido de manera objetiva. Los resultados primarios considerados en la presente revisión sistemática son los siguientes:

- Dolor. Para evaluar el dolor utilizaremos la escala analógica visual (EVA) la cual permite medir la intensidad del dolor. Esta escala consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma<sup>2</sup>.

- Funcionalidad, este resultado se medirá mediante la escala VISA-A, cuestionario específico que fue desarrollado por el Instituto victoriano de evaluación deportiva para detectar la Tendinopatía Aquilea. Contiene 8 ítems el cual da una puntuación del 0 al 100, donde el puntaje superior es para usuarios que no presentan síntomas. Esta escala evalúa el dolor, la rigidez y la función. Nos brinda información sobre la severidad sintomática y la capacidad deportiva y funcional del deportista valorado. Contiene 3 dominios que son el dolor, la función y la actividad<sup>30</sup>.

Según la revisión sistemática de JV Iversen et al la escala VISA-A es una escala confiable ya que es un instrumento sólido para evaluar el inicio y el seguimiento del tratamiento<sup>26</sup>.

- Calidad de vida, se medirá mediante el cuestionario SF- 12, versión reducida del SF-36. Es un cuestionario genérico que permite tener una visión general del estado de salud de la persona, tiene la ventaja de que es fácil y rápido de rellenar<sup>31</sup>.

Además se considerará la escala FAAM, que es un instrumento específico, el cual evalúa de forma integral el rendimiento físico en las personas con trastornos musculoesqueléticos de pierna, pie y tobillo. Esta escala se divide en 2 subescalas, las actividades de la vida diaria de 21 ítems y la subescala deportiva de 8 ítems<sup>32</sup>  
<sup>33</sup>.

#### **4.2.7.2 Resultados secundarios**

Los resultados secundarios considerados en la presente revisión sistemática son los siguientes:

- Efectos adversos.
- Tolerancia a los ejercicios.
- Cambios imagenológicos.
- Fuerza muscular.

#### **4.3 Búsqueda electrónica**

Se realizó una búsqueda electrónica el mes de Julio del año 2022 en Medline, Epistemonikos, PEDro (inglés-español). Para la base de datos Medline, utilizamos la siguiente estrategia de búsqueda:

((("achilles tendinopathy") OR ("achilles tendon"[Mesh])) AND (("eccentric exercise" OR ("eccentric strengthening") OR ("eccentric training")) AND (("Quality of Life"[Mesh]) AND ("Pain"[Mesh]) OR ("functional outcomes"))))

Para mayor detalle de las estrategias de búsqueda para cada base de datos, consultar Anexo 1.

#### **4.4 Extracción de datos y análisis del riesgo de sesgo**

Para la extracción de datos de los artículos seleccionados, se procederá a hacer lectura de texto completo y rescatar las características de Identificación/año, población, intervención, seguimiento de los pacientes y resultados (ítems de la tabla

resumen artículos incluidos), describiendo en detalle para una mejor contextualización del estudio.

El análisis de riesgo de sesgo de estudios incluidos se realizará mediante la herramienta Risk of Bias (ROB) de la Colaboración Cochrane, específica para evaluar el riesgo de sesgo y así determinar la calidad de los ECAs. El análisis se realiza mediante 7 ítems: generación de la secuencia aleatoria, ocultamiento de la asignación, cegamiento (participantes y personal), cegamiento (evaluadores), datos de resultados incompletos, notificación selectiva de los resultados y otros sesgos<sup>34</sup>.

## **CAPÍTULO V: CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de revisión de la investigación clínica corresponde a una revisión sistemática, nuestro análisis de investigación fue en base a estudios primarios y no en base a personas, por lo tanto, estos artículos incluidos en la revisión cumplen con los estándares de ética en la investigación, nuestra revisión seguirá resguardando la información, así como también los lugares donde fueron realizados los estudios primarios.

## **CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE DATOS**

### **6.1 Selección de estudios**

Dos autores de revisión (CA, JG), quienes realizaron la exportación de estudios en herramienta tecnológica Rayyan, examinaron de forma independiente los títulos y resúmenes de todos los estudios recuperados para identificar aquellos que eran potencialmente relevantes para ser leídos a texto completo. Los desacuerdos de la selección de estudios se resolvieron mediante discusiones. Se obtuvieron los textos completos, los cuales fueron aleatorizados en cuatro autores de revisión (CA, JG, DR, DS), cada texto fue revisado por dos evaluadores para su inclusión en la revisión. Cuando fue necesario se discutieron los desacuerdos entre los cuatro revisadores.

### **6.2 Extracción y gestión de datos**

Ante previa aleatorización, los cuatro autores de revisión (CA, JG, DR, DS), que anteriormente realizaron la selección de los estudios, extrajeron los datos de forma independiente. Los datos extraídos se resumieron en una tabla (tabla 2), detallando identificación, año, población, intervención, seguimiento de los pacientes y resultados. Ante desacuerdo, se resolvió mediante discusión entre los cuatro revisores.

### **6.3 Evaluación de riesgo de sesgo de estudios incluidos**

Cuatro revisores (CA, JG, DR, DS) evaluaron de forma independiente el riesgo de sesgo de los estudios asignados aleatoriamente, mediante 7 criterios de la herramienta Risk of Bias (ROB) de la Colaboración Cochrane que se clasificaron como alto riesgo, poco claro y bajo riesgo. Los criterios se resumen en la tabla 4. Se discutieron las discrepancias en cuanto a las evaluaciones de riesgo de sesgo entre los cuatro revisores.

## **CAPÍTULO VII: RESULTADOS**

### **7.1 Resultados de la estrategia de búsqueda**

Para la selección de estudios, se utilizó la herramienta tecnológica Rayyan, dicho proceso se realizó de la siguiente manera: se exportaron los 154 artículos identificados con la búsqueda sistemática realizada en las bases de datos de Medline, Epistemonikos y PEDro, posteriormente se eliminaron 59 entradas duplicadas. Luego se realizó lectura de títulos y abstract de 95 artículos, siendo excluidos 83. Posterior a esto se realizó la selección de 11 artículos para lectura de texto completo evaluados para su elegibilidad, de estos se excluyeron 3 ya que no cumplían con los criterios de inclusión. Por lo anterior, 8 artículos fueron incluidos en la síntesis cualitativa. Lo anterior se encuentra detallado en el flujograma prisma (figura 2).

### **7.2 Estudios incluidos**

Los ocho estudios incluidos de Stevens et al<sup>35</sup>. Beyer Et al<sup>36</sup>. Hortsman et al<sup>37</sup>. Kearney et al<sup>38</sup>. Rabusin et al<sup>39</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Kedia et al<sup>41</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. estaban en inglés.

Los ocho estudios incluidos son categorizados como estudios clínicos aleatorizados, donde uno comparaba entrenamiento vibratorio versus entrenamiento excéntrico de Hortsman et al<sup>37</sup>. Un estudio compara la resistencia lenta pesada versus el entrenamiento excéntrico de Beyer et al<sup>36</sup>. Un estudio comparó la inyección de plasma rico en plaquetas (PRP), con un programa de carga excéntrica estándar Kearney et al<sup>38</sup>. Un estudio comparó la eficacia de las elevaciones de talón con ejercicios excéntricos de los músculos de la pantorrilla de Rabusin et al<sup>39</sup>. Un estudio compara dos programas de ejercicios excéntricos de Stasinopoulos et al. Un estudio evaluó los efectos de la terapia física convencional y el fortalecimiento excéntrico de Kedia et al<sup>41</sup>.

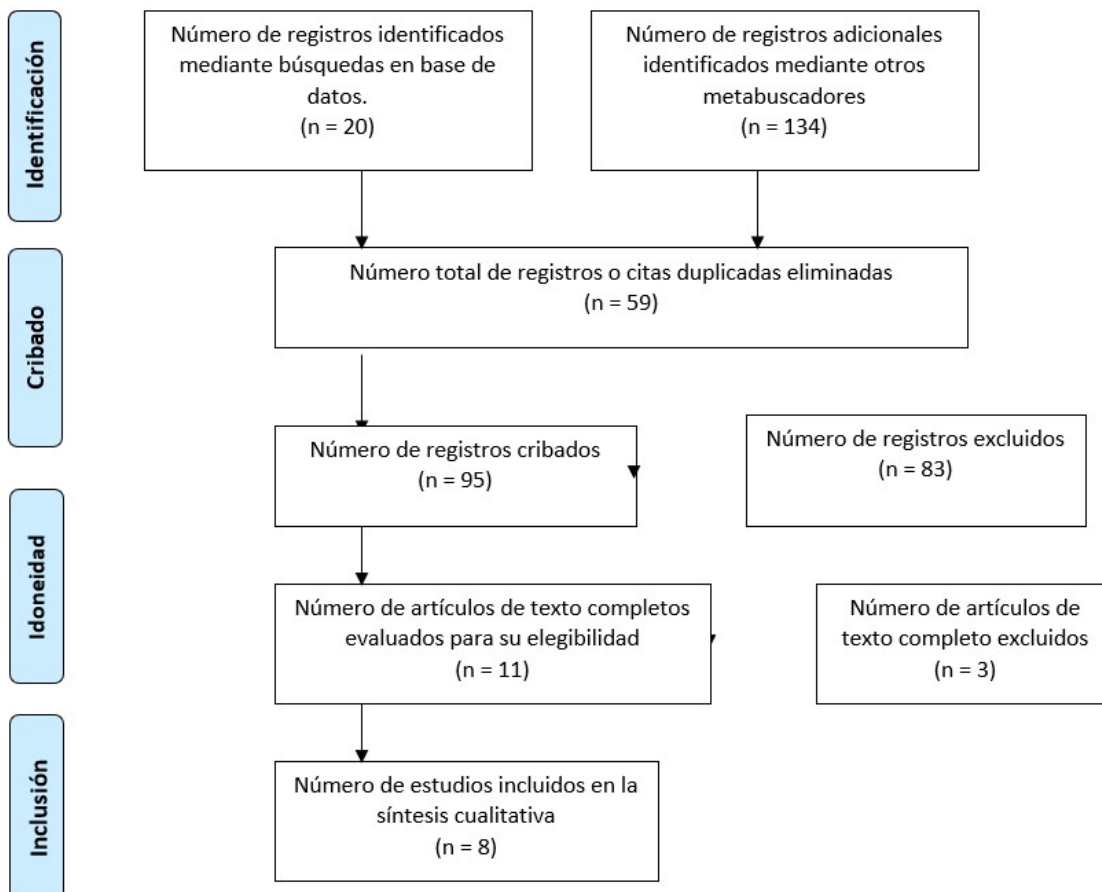


Fig. 2 Flujograma prisma

Un estudio evaluó el efecto del fortalecimiento excéntrico en dolor, fuerza muscular, resistencia y factores de condición física funcional en pacientes masculinos de Yu et al<sup>42</sup>. Otro estudio evaluó la eficacia del protocolo de Alfredson comparado con el protocolo de menor volumen de repeticiones de Stevens et al<sup>35</sup>.

Los periodos de seguimiento variaron desde 6 semanas, Stevens et al<sup>35</sup>. Doce semanas, Horstmann et al<sup>37</sup>. Rabusin et al<sup>39</sup>. Kedia et al<sup>41</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Seis meses, Kearney et al<sup>38</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Hasta 52 semanas, Beyer et al<sup>36</sup>.

En la tabla de las características de los estudios incluidos (tabla 2), se pueden apreciar más detalles sobre los participantes, intervenciones, seguimiento y resultados de interés de cada estudio incluido en la presente revisión sistemática.

### **7.3 Características de los estudios incluidos**

Las características de los estudios primarios incluidos en la presente revisión son presentadas en la tabla 2.

### **7.4 Estudios excluidos**

Los 3 artículos excluidos no cumplían con los criterios de inclusión, ya que presentaban comparaciones que no se relacionaban con las de interés de la presente revisión sistemática. Para más detalles de los estudios excluidos, ver tabla 3.

**Tabla 2. Características de los estudios incluidos**

<b>Identificación /año</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Resultados</b>
--------------------------------	------------------	---------------------	--------------------	-------------------

Effectiveness of the Alfredson Protocol Compared With a Lower Repetition-Volume Protocol for Midportion Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial.	Participantes mayores de 18 años, con síntomas de más de 3 meses y sensibilidad a la palpación en la porción media del tendón de aquiles durante o después de la actividad.	Ejercicio excéntrico de caída de talón (protocolo de Alfredson)	6 semanas	Hubo una diferencia significativa entre los grupos en la semana número 3 pero no en la semana 6.
Stevens et al., 2014				
Heavy Slow Resistance versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy.	Hombres y mujeres entre 18 y 60 años, con diagnóstico de tendinopatía de aquiles crónica unilateral en la porción media.	Entrenamiento pesado de resistencia lenta en comparación con ejercicio excéntrico.	52 semanas	Hubo un efecto significativo del tiempo, pero no hubo una interacción o diferencia significativa entre los grupos, lo que indica que ambos tratamientos produjeron mejoras similares en el dolor de 0 a 52 semanas.
Beyer et al., 2015				
Whole-Body Vibration Versus Eccentric Training or a Wait-and-See Approach for Chronic Achilles Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial.	Pacientes de edad media 46 años.	Entrenamiento vibratorio versus entrenamiento excéntrico.	12 semanas.	La mejora del dolor en la porción media del tendón fue mayor en los grupos de vibración y entrenamiento excéntrico. La mejora del dolor en la unión miotendinosa fue mayor en el grupo de ejercicio excéntrico. Las mejoras en la mayoría de los participantes se lograron en el grupo de entrenamiento con vibraciones, seguido del grupo de entrenamiento excéntrico.
Horstmann et al., 2013				

<p>Achilles tendinopathy management. A pilot randomized controlled trial comparing platelet-rich plasma injection with an eccentric loading programme.</p>	<p>Pacientes entre 35 y 66 años (promedio 49 años), con diagnóstico de tendinopatía de Aquiles de porción media.</p>	<p>Inyección de plasma rico en plaquetas (PRP), en comparación con un programa de carga excéntrica estándar.</p>	<p>6 meses</p>	<p>Hubo diferencia entre grupos a favor de las inyecciones de PRP en escala VISA-A</p>
<p>Kearney et al., 2013</p>				
<p>Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomized trial.</p>	<p>Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de tendinopatía de la porción media del tendón de Aquiles.</p>	<p>Elevación de talón Clearly Adjustable de 12 mm en comparación con protocolo de ejercicio excéntrico de Alfredson.</p>	<p>12 semanas</p>	<p>En la VISA-A, hubo una diferencia entre grupos a favor del grupo de elevaciones de talón.</p>
<p>Rabusin et al., 2020</p>				
<p>Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial.</p>	<p>Pacientes entre 35 y 55 años con tendinopatía en la porción media del tendón de Aquiles.</p>	<p>Programa de ejercicios de Stanish en comparación con el programa de ejercicios de Alfredson.</p>	<p>6 meses</p>	<p>Hubo diferencias significativas en la puntuación VISA-A entre los grupos al final del tratamiento; El grupo del programa de ejercicios de Alfredson produjo el mayor efecto.</p>
<p>Stasinopoulos et al., 2013</p>				
<p>The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy.</p>	<p>Pacientes (72% mujeres) mayores de 18 años (edad media 54 años) con tendinopatía insertional del tendón de Aquiles.</p>	<p>Protocolo de fisioterapia convencional en comparación a terapia convencional con protocolo de fortalecimiento excéntrico.</p>	<p>12 semanas</p>	<p>Los pacientes en ambos protocolos mejoraron significativamente tanto en el dolor como en la función. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para ninguna de las medidas de resultado.</p>
<p>Kedia et al., 2014</p>				

Effect of Eccentric Strengthening on Pain, Muscle Strength, Endurance, and Functional Fitness Factors in Male Patients with Achilles Tendinopathy.	Pacientes hombres entre 20 y 30 años con diagnóstico de Tendón de Aquiles unilateral.	Grupo experimental que realizó fortalecimiento excéntrico y grupo control que realizó fortalecimiento concéntrico, la intervención fue de 8 semanas de 50 minutos por día, tres veces por semana.	12 semanas.	En comparación con el grupo control, el grupo experimental mostró mejoría significativa en el dolor, resistencia a la dorsiflexión de tobillo, índice de equilibrio total y agilidad después de la intervención. Sin embargo, no hubo una diferencia significativa de destreza entre los dos grupos.
Yu et al., 2013				

**Tabla 3. Características de los estudios excluidos**

<b>Estudio</b>	<b>Razón para ser excluido</b>
Ramon Balius et al <sup>43</sup> .,(2016)	Es un estudio nutricional que evalúa la eficacia y seguridad de un complemento que contiene mucopolisacáridos, colágeno tipo I y vitamina C combinada con entrenamiento excéntrico o programas de estiramiento pasivo, y en comparación con el entrenamiento excéntrico sólo.
Bas Habets et al <sup>44</sup> ., (2017)	El estudio se centra en población deportista, la cual no se incluye en nuestro estudio.
Steve Tumilty et al <sup>45</sup> ., (2015)	Los resultados no son en base a nuestros intereses.

## 7.5 Riesgo de sesgo de los estudios incluidos

El análisis de riesgo de sesgo de estudios incluidos se realizó mediante la herramienta Risk of Bias (ROB) de la Colaboración Cochrane, se resumirá en una tabla con los criterios para evaluación del riesgo de sesgo (Figura 3).

Criterios para evaluación de riesgo de sesgo							
	Generación de la secuencia aleatoria	Ocultamiento de la asignación	Cegamiento (participantes y personal)	Cegamiento (evaluadores)	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados	Otros sesgos
Stevens, M. 2014	●	●	●	●	●	●	●
Beyer, R. 2015	●	●	●	●	●	●	●
Horstmann, T. 2013	●	●	●	●	●	●	●
Kearney, R. 2013	●	●	●	●	●	●	●
Rabusin, C. 2020	●	●	●	●	●	●	●
Stasinopoulos, D. 2013	●	●	●	●	●	●	●
Kedia, M. 2014	●	●	●	●	●	●	●
Yu, J. 2013	●	●	●	●	●	●	●

Alto ●    Poco claro ●    Bajo ●

Figura 3. Resumen riesgo de sesgo

### 7.5.1 Asignación

Dos estudios mencionan que la asignación de las intervenciones fue aleatorizada, aunque describe que a los pacientes se les pidió que antes de la aleatorización indicaran su elegibilidad para participar, Rabusin et al<sup>39</sup>. Horstmann et al<sup>37</sup>. Un estudio menciona que fue diseñado como prospectivo aleatorizado simple ciego, donde los pacientes fueron aleatoriamente asignados a uno de los dos grupos de intervención utilizando un procedimiento de aleatorización de minimización generado por computadora, donde el proceso de minimización se basó en el nivel de actividad, la duración de los síntomas y la edad, Beyer et al<sup>36</sup>. Un estudio menciona que la asignación al tratamiento se determinó mediante una secuencia de

números aleatorios generada por computadora y la administró un coordinador independiente del ensayo, Kearney et al<sup>38</sup>. Un estudio menciona que los pacientes fueron asignados a uno de dos grupos por asignación secuencial, Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Un estudio menciona que los pacientes fueron asignados aleatoriamente mediante una computadora que generó números de identificación aleatorios siguiendo una asignación de 4:4, de modo que por cada cuatro pacientes asignados al azar en cada ubicación, dos estarían en cada grupo, Kedia et al<sup>41</sup>. Un estudio menciona que los pacientes fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos, Stevens et al<sup>35</sup>. Y un estudio menciona que la asignación de las intervenciones se basó en una tabla de números aleatorios creados por una computadora, Yu et al<sup>42</sup>.

### **7.5.2 Ocultamiento de la asignación**

Seis estudios no realizaron este procedimiento, en seis estudios no se hizo mención de este punto, Beyer et al<sup>36</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Horstmann et al<sup>37</sup>. Kearney et al<sup>38</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Stevens et al<sup>35</sup>. En otro estudio no se realizó el proceso de ocultamiento de la asignación, Rabusin et al<sup>39</sup>. Un estudio describe que utilizó sobres numerados, Kedia et al<sup>41</sup>.

### **7.5.3 Cegamiento de los participantes y de personal**

Cuatro estudios no presentan información al respecto, Horstmann et al<sup>37</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Beyer et al<sup>36</sup>. Un estudio presenta información poco clara al respecto, Stevens et al<sup>35</sup>. Dos estudios consideraron ciegos a los participantes y personal, Kearney et al<sup>38</sup>. Kedia et al<sup>41</sup>. Un estudio menciona que los pacientes no estaban cegados a su intervención asignada, Rabusin et al<sup>39</sup>.

### **7.5.4 Cegamiento de los evaluadores**

Cuatro estudios no realizan cegamiento de los evaluadores Stevens et al<sup>35</sup>. Kearney et al<sup>38</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Beyer et al<sup>36</sup>. Y por último en cuatro estudios queda claro la mención de cegamiento de los evaluadores, Horstmann et al<sup>37</sup>. Rabusin et al<sup>39</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Kedia et al<sup>41</sup>.

### **7.5.5 Datos de resultados incompletos**

Un estudio reportó pérdidas, estas consistían en que el paciente se perdió durante el seguimiento antes de la evaluación de 3 meses porque no respondió a los procedimientos de seguimiento, Kearney et al<sup>38</sup>. Un estudio menciona que once pacientes se retiraron durante el periodo de intervención y 3 pacientes no asistieron al control de seguimiento de 1 año, Beyer et al<sup>36</sup>. Un estudio reportó 6 pérdidas de seguimiento, siendo dos pacientes en la semana 3 y cuatro pacientes en la semana 6, Stevens et al<sup>35</sup>. Un estudio reportó 4 pérdidas de seguimiento, Horstmann et al<sup>37</sup>. Un estudio menciona que 17 de los 100 pacientes no se presentaron a las 2 semanas de seguimiento, 27 de los 100 participantes no asistieron a las 6 semanas de seguimiento y 20 de los 100 pacientes no asistieron a las 12 semanas de seguimiento, Rabusin et al<sup>39</sup>. Dos estudios no presentaron pérdidas, Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Un estudio sólo especificó una pérdida debido a ruptura parcial de tendón de aquiles no asociada al estudio, además indica que algunos pacientes (no detalla cantidad) no se presentaron al seguimiento de las 12 semanas, por lo anterior se realizó un análisis por intención de tratar, Kedia et al<sup>41</sup>.

#### **7.5.6 Notificación selectiva de los desenlaces**

Tres estudios presentan los datos especificando la estimación puntual y su indicador de variabilidad, Beyer et al<sup>36</sup>. Yu et al<sup>42</sup>. Horstmann et al<sup>37</sup>. Dos estudios presentan los datos de manera gráfica especificando su indicador de variabilidad, Stevens et al<sup>35</sup>. Rabusin et al<sup>39</sup>. Dos estudios presentan los datos especificando la estimación puntual, Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Kedia et al<sup>41</sup>. Un estudio presenta los datos de manera gráfica especificando la estimación puntual y su indicador de variabilidad Kearney et al<sup>38</sup>.

#### **7.5.7 Otros sesgos**

Ocho de los ocho estudios incluidos no mencionan otros sesgos complementarios.

#### **7.5.8 Efectos de la intervención**

En general el dolor, funcionalidad y calidad de vida mejoró con el ejercicio excéntrico en todos los estudios.

Dos de los estudios incluidos se enfocaron principalmente en tratamiento con ejercicio excéntrico, Yu et al<sup>42</sup>. Y Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Kearney et al<sup>38</sup>, realizó un estudio enfocado en los ejercicios excéntricos pero en unos de sus grupos comparadores incluyó inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP), y cinco de los estudios incluidos declaró un comparador con terapia multimodal, Beyer et al<sup>36</sup> con Heavy Slow Resistance (HSR), Horstmann et al<sup>37</sup>, comparó con vibraciones de cuerpo completo, Rabusin et al<sup>39</sup>, comparó ejercicio excéntrico con elevación de talón, Kedia et al<sup>41</sup>, puso en estudio fortalecimiento convencional versus ejercicios excéntricos, y el estudio de Stevens et al<sup>35</sup>, comparó el protocolo de Alfredson con un protocolo de bajo volumen de repetición.

### **7.5.9 Dolor**

Stasinopoulos et al<sup>40</sup>, evidenció con la escala de VISA-A que en ambas intervenciones de ejercicio excéntrico disminuye el dolor. La puntuación inicial de VISA-A fue 37 para toda la muestra. No hubo diferencias significativas entre los grupos para la puntuación inicial de VISA-A ( $P > 0,05$ ). En la semana 12 hubo un aumento en la puntuación VISA-A de 40 unidades en el grupo del programa de ejercicios de Alfredson y de 25 unidades en el grupo del programa de ejercicios de Stanish con respecto al valor inicial ( $P < 0,05$ ). Hubo diferencias significativas en la magnitud de la mejora entre los grupos en las semanas 12 y 36 ( $P < 0,05$ ).

Beyer et al<sup>36</sup>, evidenció con escala VISA-A por escrito que mejora del dolor. Para VISA-A hubo un efecto significativo del tiempo ( $P < .0001$ ), pero no hubo interacción significativa ( $P = 26$ ) o diferencia entre grupos ( $P = .62$ ), lo que indica que ambos tratamientos produjeron mejoras similares de 0 a 52 semanas.

Horstmann et al<sup>37</sup>, evidenció con escala analógica visual (EVA y likert). Al inicio del estudio, los pacientes del grupo excéntrico tenían mayor dolor a la palpación en la unión musculotendinosa que los pacientes del grupo de vibración y el grupo de esperar y ver ( $P = 0,026$ ). Las mejoras en el dolor en la sección media del tendón fueron mayores en los grupos de entrenamiento con vibración y entrenamiento excéntrico que en el grupo de esperar y ver (-18,0; intervalo de confianza (IC) del 95%: -35,0, -1,1 y -27,0; -50,9, -3,1, respectivamente). La reducción del dolor a la

palpación en la unión musculotendinosa fue significativamente mayor en el grupo de entrenamiento excéntrico que en el grupo de entrenamiento vibratorio y en el grupo de esperar y ver (diferencia media de grupo de vibración, -31,4; IC del 95%: -60,7, el grupo de entrenamiento con vibraciones no experimentó ningún cambio en el dolor en la unión musculotendinosa, en comparación a una reducción del 66,6% en las puntuaciones de dolor para el grupo de entrenamiento excéntrico y un 73,3% aumento en las puntuaciones de dolor para el grupo de esperar y ver.

Kearney et al<sup>38</sup>, evidenció dolor con VISA-A y EVA. La puntuación VISA-A para el grupo de inyección de PRP en el criterio principal de valoración de seis meses fue de 76,0 (intervalo de confianza (IC) del 95%: 38,1 a 76,7) para el grupo de ejercicio; dando una diferencia bruta de 18,6. Después de ajustar las puntuaciones iniciales de VISA-A en una regresión lineal, se generó una estimación más realista del efecto del tratamiento de 13,3 (IC del 95%: -6,3 a 32,9), que no fue una diferencia estadísticamente significativa ( $P=0,171$ ).

Kedia et al<sup>41</sup>, en ambos protocolos, mejoró el dolor y se evidenció con escala EVA, SF-36 FAOQ. En general, los pacientes en ambos protocolos mejoraron significativamente el dolor. El cambio del SF-36 fue 10 (MCID 529,32) y EVA fue 20 mm o 41,3% (MCID 20-30 mm y 33%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados entre los pacientes de los dos grupos. Aunque ambos grupos experimentaron un cambio positivo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados por edad, raza, IMC, duración de los síntomas o nivel de actividad anterior para todos los grupos. Sin embargo, las mujeres mejoraron más que los hombres según lo medido por EVA, y está fue estadísticamente significativa ( $P=0,033$ ) independientemente del protocolo de tratamiento.

Rabusin et al<sup>39</sup>, evidenció con escala VISA-A y EVA que mejoró el dolor. La puntuación media de VISA-A mejoró en 26,0 puntos (IC del 95%: 19,6 a 32,4) en el grupo de levantamiento de talones y por 17,4 puntos (IC del 95%: 9,5 a 25,3) en el grupo de ejercicios excéntricos. De media, hubo una diferencia entre los grupos a

favor de los talones para la VISA-A (diferencia de medias ajustada 9,6, IC del 95%: 1,8 a 17,4,  $p=0,016$ ).

Stevens et al<sup>35</sup>, evidenció con escala EVA. Para el grupo del protocolo estándar, según el análisis ITT, la puntuación de dolor media de la EVA mejoró desde un valor inicial de 52,2 mm a 40,4 mm (de 58,2 mm a 42,1 mm con el análisis PP). Durante el mismo periodo de tiempo, el grupo tolerado mejoró de 55,4 mm a 31,5 mm (de 53,6 mm a 34,7 mm con el PP análisis). La diferencia entre grupos para la puntuación de cambio de dolor de EVA desde el inicio no fue estadísticamente significativa en la semana 3 (ITT,  $P=0,23$ ; PP,  $P=0,61$ ) y en la semana 6 (ITT,  $p=0,14$ ; PP,  $p=0,73$ ).

Yu et al<sup>42</sup>, evidenció el dolor a través de la escala visual analógica sin graduación, el cual disminuyó significativamente tanto en el grupo experimental como en el de control después de la intervención ( $P<0,05$ ). Sin embargo, la diferencia en el dolor antes y después del ejercicio fue significativamente mayor en el grupo experimental ( $P<0,05$ ).

#### **7.5.10 Funcionalidad**

Los estudios de Yu et al<sup>42</sup>, el cual trabajó solo con ejercicios excéntricos, evidenció una mejora en los movimientos de tobillo utilizando un equipo de prueba muscular isocinética, Biodex System, agilidad con prueba de salto de Sargent y destreza con prueba de paso lateral.

Stasinopoulos et al<sup>40</sup>, al estudiar la funcionalidad, vio mejoras con la intervención de ejercicios excéntricos evaluando con escala VISA-A.

Beyer et al<sup>36</sup>, evidenció mejoras en la funcionalidad evaluado con escala VISA-A.

Kearney et al<sup>38</sup>, evidenció con escala VISA-A. La puntuación VISA-A media para el grupo de inyección de PRP en el criterio principal de valoración de seis meses fue de 76,0 (intervalo de confianza del 95%: 58,3 a 93,7) en comparación con 57,4 (IC del 95%: 38,1 a 76,7) para el grupo de ejercicio; dando una diferencia bruta de 18,6.

Kedia et al<sup>41</sup>, evidenció cambios de la funcionalidad con SF-36 y FAOQ, si bien no relata explícitamente evaluación de funcionalidad, dichas escalas la consideran. El cambio del SF-36 fue 10 (MCID 529,32) y de FAOQ se obtuvo una mejora mayor expresada en número negativo (un número negativo mayor indica una mejora mayor), evidenciando un cambio medio de -0,758 en el grupo de control (intervalo de confianza del 95%: -1,09/0,43;  $p= 0.002$ ) en comparación al cambio medio de -0,73 en el grupo experimental (intervalo de confianza del 95%: -2,1/-1,05;  $p= 0,0002$ ).

Rabusin et al<sup>39</sup>, evidenció con escala VISA-A. La puntuación media de VISA-A mejoró 26,0 puntos (IC del 95%: 19,6 a 32,4) en el grupo de elevaciones de talón y en 17,4 puntos (IC del 95%: 9,5 a 25,3) en el grupo de ejercicios excéntricos. De media, hubo una diferencia entre los grupos a favor de los talones para VISA-A (diferencia de medias ajustada 9,6, IC del 95%: 1,8 a 17,4,  $p=0,016$ ).

Stevens et al<sup>35</sup>, evidenció con escala VISA-A. El grupo tolerado, utilizando el análisis ITT, demostró una mejora casi lineal con el tiempo, con una VISA-A media puntuación de 47,1 al inicio mejorando a 62,5 en la semana 6, lo que resultó en una diferencia media estadísticamente significativa de 15,4 puntos (IC 95%: 9,8, 21,1).

#### **7.5.11 Calidad de vida**

Kearney et al<sup>38</sup>, evidenció con el cuestionario The EuroQol 5-Dimension (EQ-5D) y EQ VAS que a los seis meses no se proporcionó evidencia de efectos significativos del tratamiento ( $p= 0,202$  y  $p= 0,999$ , respectivamente).

Rabusin et al<sup>39</sup>, evidenció con el cuestionario EQ-5D-5L que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos para la puntuación del índice EQ-5D-EL (media ajustada diferencia 0,1, IC95% 0,0 a 0,2,  $p=0,044$ ) a favor de los levantamientos de talón.

Kedia et al<sup>41</sup>, evidenció cambios en los resultados del cuestionario SF-36 y FAOQ. El cambio del SF-36 fue 10 (MCID 529,32) y de FAOQ se obtuvo una mejora mayor expresada en número negativo (un número negativo mayor indica una mejora mayor), evidenciando un cambio medio de -0,758 en el grupo de control (intervalo

de confianza del 95%: -1,09/0,43;  $p= 0.002$ ) en comparación al cambio medio de -0,73 en el grupo experimental (intervalo de confianza del 95%: -2,1/-1,05;  $p= 0,0002$ ). El estudio no especifica explícitamente la evaluación de calidad de vida, pero se utilizó dichas escalas que evalúan la calidad de vida.

## **CAPÍTULO VIII: DISCUSIÓN**

### **8. Discusión**

#### **8.1.1 Resumen de los principales resultados**

En general, para los resultados primarios y secundarios hay evidencia que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en el efecto del entrenamiento con ejercicios excéntricos y terapia multimodal, el ejercicio excéntrico por sí solo disminuye considerablemente el dolor y mejora la funcionalidad, restableciendo rangos de movimiento, llevando consigo una mejora en la calidad de vida.

#### **8.1.2 Integridad total y aplicabilidad de las evidencias**

La presente revisión sistemática se basa en los datos de ocho estudios clínicos aleatorizados, que incluyeron un total de 373 participantes de siete países diferentes: Reino Unido, Dinamarca, Alemania, Australia, Grecia, Estados Unidos y Corea.

Seis estudios incluyeron principalmente pacientes con tendinopatía de aquiles de la porción media, Stevens et al<sup>35</sup>. Beyer et al<sup>36</sup>. Horstmann et al<sup>37</sup>. Kearney et al<sup>38</sup>. Rabusin et al<sup>39</sup>. Stasinopoulos et al<sup>40</sup>. Sólo un estudio incluyó principalmente pacientes con tendinopatía insercional del tendón de Aquiles, Kedia et al<sup>41</sup>. Un estudio incluyó pacientes con tendinopatía de Aquiles unilateral, Yu et al<sup>42</sup>.

Las revisiones futuras podrían beneficiarse de estudios que proporcionen más información sobre los detalles de la intervención, subgrupos de pacientes que se pueden ver beneficiados con la terapia de ejercicios excéntricos, así como proporcionar intensidad y dosificación de estos.

### **8.1.3 Calidad de la evidencia**

Consideramos que cinco estudios en esta revisión presentan alto riesgo de sesgo ya que Stasinopoulos et al<sup>40</sup>, Horstmann et al<sup>37</sup> y Rabusin et al<sup>39</sup>, no realizaron generación de la secuencia aleatoria, mientras que en el estudio de Beyer et al<sup>36</sup>, si realizó generación de la secuencia aleatoria. En cuanto al cegamiento correspondiente de participantes, personal y evaluadores el estudio de Stasinopoulos et al<sup>40</sup>, Beyer et al<sup>36</sup>, Kearney et al<sup>38</sup> y Rabusin et al<sup>39</sup> no lo realizaron. (Para más detalles sobre el análisis del riesgo de sesgo ver sección 6.5).

### **8.1.4 Potencial sesgo en el proceso de la revisión**

Seguimos un proceso de revisión de acuerdo a las pautas elaboradas por la Colaboración Cochrane para evaluar fuentes de sesgo.

Si bien es cierto, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las diferentes bases de datos (ver sección 4.3). No hubo restricción de idioma. A pesar de lo exhaustiva de nuestra búsqueda, no se buscó de manera manual en revistas electrónicas, ni búsqueda en literatura gris, por ende creemos que una limitación de esta revisión es que podría haber algún estudio que no logramos pesquisar.

### **8.1.5 Acuerdos y desacuerdos con otros estudios o revisiones**

En un principio, los resultados y conclusiones de esta revisión actualizada son consistentes con los demás trabajos de Arnal-Gomez et al., concluye que se obtuvieron 635 referencias en Pubmed y 134 en Cochrane Library, de los cuales 14 cumplieron los criterios de inclusión. Los estudios seleccionados mostraron que, en general, los ejercicios excéntricos son una terapia efectiva aplicada entre 6 y 12 semanas en la tendinopatía de Aquiles, sin combinar o combinada con la plataforma de vibración, complementos nutricionales, tratamiento de tejidos blandos, terapia láser o terapia de ondas de choque.

La revisión sistemática de Arnal-Gomez et al., concluye que el ejercicio excéntrico es efectivo y beneficioso en el tratamiento de la tendinopatía aquiliana y debe

tenerse en cuenta como tratamiento conservador de elección, además es efectivo combinado con otras terapias físicas.

Virginio de Souza, concluyó que los resultados de esta revisión han demostrado que un programa de entrenamiento excéntrico puede ser eficaz para modificar la estructura del tendón en individuos con tendinopatía de Aquiles de forma inmediata, a corto y a largo plazo.

Los resultados que obtuvo el estudio de Meyer arrojaron mejoras significativas al igual que los resultados de esta revisión, sin embargo, esta revisión se centró específicamente en la tendinopatía no insercional crónica unilateral la cual difiere con la revisión en curso ya que en esta no se especifica la porción lesionada del tendón. Por otro lado la revisión narrativa de Meyer informa que los estudios incluidos no obtuvieron buena respuesta en cuanto al cumplimiento de pacientes, aun así los 3 estudios que incluyeron destacaron la efectividad del ejercicio excéntrico.

## **CAPÍTULO IX. CONCLUSIÓN**

### **9.1 Implicancia para la práctica**

La evidencia de una calidad moderada, muestra que la aplicación de ejercicio excéntrico con o sin terapia multimodal es beneficiosa en la reducción del dolor y mejorando la funcionalidad a corto (12 semanas), mediano (6 meses) y largo plazo (52 semanas) en la Tendinopatía de Aquiles. Para la calidad de vida, presenta una calidad de evidencia baja.

En los cuatro de los ocho estudios incluidos, el ejercicio excéntrico es comparado con otro tipo de terapia y no se encontró mayor diferencia en los resultados, sólo había inclinación ante la tolerancia y preferencia de los ejercicios excéntricos, pero no mejor tolerancia a estos. Por lo mencionado anteriormente se puede concluir que a pesar de ver beneficios en el tratamiento con ejercicio excéntrico, en la mitad de los estudios incluidos no hay diferencia al ser comparado con otras modalidades por lo que si bien es una opción terapéutica recomendable, no está por sobre otras opciones terapéuticas como levantamiento de talones, entrenamiento pesado de resistencia lenta, entrenamiento vibratorio e inyección de plasma rico en plaquetas.

De todas formas la calidad metodológica de los estudios es moderada, por tanto estas conclusiones deben ser tomadas con precaución.

## **9.2 Implicancia para la investigación**

Parece necesario realizar más estudios de adecuada calidad metodológica, para poder determinar si la aplicación de ejercicios excéntricos solo o acompañado con terapia multimodal resulta ser beneficioso en la reducción de síntomas de dolor, funcionalidad y calidad de vida en individuos que padecen de tendinopatía aquiliana. Es de suma importancia considerar la evaluación de efectos adversos a corto y largo plazo.

La intervención debe incluir estrategias de seguimiento de al menos 3 a 6 meses con seguimiento post intervención. Estos estudios clínicos aleatorizados deben ser con control de sesgo lo más riguroso posible, con generación de secuencias aleatorias de los participantes, un adecuado método de ocultamiento de la asignación, adecuado cegamiento de los participantes y personal.

Es fundamental que los futuros investigadores consideren un tamaño de muestra alto para obtener resultados potencialmente satisfactorios para el estudio.

## CAPÍTULO X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martín P, Vásquez P, Rodríguez D, Romero C, Calvo C. Tendinopatía aquilea y ejercicio excéntrico, una revisión narrativa. 2018;4(1):10–6.
2. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. Rev la Soc Española del Dolor. 2018;25(4):228–36.
3. CASTRO A do A e, SKARE TL, NASSIF PAN, SAKUMA AK, BARROS WH. Tendinopathy and Obesity. ABCD Arq Bras Cir Dig (São Paulo). 2016;29(suppl 1):107–10.
4. Orcajada Pérez J, Andrés JB, Valero MS. 22 Revista para profesionales de la salud 2. Tendinopatía de miembro inferior: principios fundamentales y actuación clínica fisioterápica. 2021;IV:22–49.
5. Pavone V, Vescio A, Mobilia G, Dimartino S, G DS, Culmone A, et al. Conservative Treatment of Chronic Achilles Tendinopathy: A Systematic Review. J Funct Morphol Kinesiol [Internet]. 2019;4(3). Disponible en: <http://www.epistemonikos.org/documents/c8d9de5c5d7d2fc3b193104839cb1edbf197c8e8>
6. Mitham K, Mallows A, Debenham J, Seneviratne G, Malliaras P. Conservative management of acute lower limb tendinopathies: A systematic review. Musculoskeletal Care. 2021;19(1):110–26.
7. Magnan B, Bondi M, Pierantoni S, Samaila E. The pathogenesis of Achilles tendinopathy: A systematic review. Foot Ankle Surg [Internet]. 2014;20(3):154–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2014.02.010>
8. Nogueira Junior AC, Moura Junior M de J. The effects of laser treatment in Tendinopathy: A systematic review. Acta Ortop Bras. 2015;23(1):47–9.
9. De Jonge S, Van Den Berg C, De Vos RJ, Van Der Heide HJL, Weir A, Verhaar JAN, et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. Br J Sports Med. 2011;45(13):1026–8.
10. Verdejo Herrero A. 4 Revista para profesionales de la salud 1. Tendinopatía: una visión actual. Septiembre. 2021;42(7):4–21.
11. LA S, SE M, HB M. Effectiveness of orthotic devices in the treatment of achilles tendinopathy: a systematic review. Sports Med [Internet]. 2015;45(1):95–

110. Disponible en:  
<http://www.epistemonikos.org/documents/565e32a9c51d5f8ab38e4d31f7de44e685852529>
12. Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, Kirwan PD, Galatz LM, Abrams GD, et al. Tendinopathy. *Nat Rev Dis Prim.* 2021;7(1).
13. Margareta Nordin VHF. Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético. 4ª ed. Kluwer W, editor. the point;
14. Kjær M. Role of Extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading. *Physiol Rev.* 2004;84(2):649–98.
15. Maffulli N, Longo UG, Kadakia A, Spiezia F. Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2020;26(3):240–9. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.03.009>
16. Jurado Bueno A, Porqueres medina I. TENDON Valoracion y tratamiento en fisioterapia. *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689–99.
17. Israel S, Enrique L. Cirugía Y Cirujanos Del Manguito De Los Rotadores Asociadas. *Cir Cir.* 2015;83(1):74–80.
18. Bretschneider SF, Los FS, Eygendaal D, Kuijer PPFM, van der Molen HF. Work-relatedness of lateral epicondylitis: Systematic review including meta-analysis and GRADE work-relatedness of lateral epicondylitis. *Am J Ind Med.* 2022;65(1):41–50.
19. Sun JQ, Stillson QA, Strelzow JA, Shi LL. Trends in Corticosteroid Injections for Treatment of Lateral Epicondylitis: An Analysis of 80,169 Patients. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021;5(9):1–6.
20. Toliopoulos P, Desmeules F, Boudreault J, Roy JS, Frémont P, MacDermid JC, et al. Efficacy of surgery for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Clin Rheumatol.* 2014;33(10):1373–83.
21. Arnal-Gómez A, Espí-López GV, Cano-Heras D, Muñoz-Gómez E, Balbastre Tejedor I, Ramírez Iñiguez-de la Torre MV, et al. Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles. *Arch Prev Riesgos Labor.* 2020;23(2):211–33.
22. Souza RV de, Araújo VL. The effect of eccentric training on tissue repair in individuals with Achilles tendinopathy: a literature review. *Man Ther Posturology Rehabil J.* 2020;(December):1–8.

23. Joseph MF, Taft K, Moskwa M, Denegar CR. Deep friction massage to treat tendinopathy: A systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding. *J Sport Rehabil*. 2012;21(4):343–53.
24. Stoychev V, Finestone AS, Kalichman L. Dry Needling as a Treatment Modality for Tendinopathy: a Narrative Review. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2020;13(1):133–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-020-09608-0>
25. Uygur E, Aktaş B, Yilmazoglu EG. The use of dry needling vs. corticosteroid injection to treat lateral epicondylitis: a prospective, randomized, controlled study. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2021;30(1):134–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.08.044>
26. Del Buono A, Volpin A, Maffulli N. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: A systematic review. *Br Med Bull*. 2014;109(1):45–54.
27. Dimitrios S. Exercise for tendinopathy. *World J Methodol*. 2015;5(2):51.
28. Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep*. 2013;12(3):175–82.
29. Javier P, Llantino M, Rigueira PV, Sanz DR, Morales CR, Calvo C. Achilles tendinopathy and eccentric exercise, a narrative review Tendinopatía aquilea y ejercicio excéntrico, una revisión narrativa. 2018;4(1):10–6.
30. J M Robinson, J L Cook, C Purdam, P J Visentini, J Ross, N MaVulli JET, K M Khan for the VI of STSG. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *Br J Sport Med*. 2001;(35):335–41.
31. Carnero Martín de Soto P, González-García D, Zurita Uroz NA. Clasificaciones radiológicas y escalas de valoración de la tendinopatía del Aquiles. *Rev Española Artroc y Cirugía Articul*. 2021;28(4):250–8.
32. Martin RL, Irrgang JJ. A survey of self-reported outcome instruments for the foot and ankle. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(2):72–84.
33. Martin RRL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int*. 2005;26(11):968–83.

34. Alarcón Palacios M, Ojeda Gómez RC, Ticse Huaricancha IL, Cajachagua Hilario K. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Rev Estomatológica Hered.* 2016;25(4):304
35. Stevens M, Tan CW. Effectiveness of the alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(2):59–67.
36. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjær B, Øhlenschlæger 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;43(7):1704–11.
37. Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic achilles tendinopathy: A randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(11):794–803.
38. Kearney RS, Parsons N, Costa ML. Achilles tendinopathy management: A pilot randomised controlled trial comparing platelet-rich plasma injection with an eccentric loading programme. *Bone Jt Res.* 2013;2(10):227–32
39. Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, et al. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): A randomised trial. *Br J Sports Med.* 2021;55(9):486–92.
40. Stasinopoulos D, Manias P. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *J Bodyw Mov Ther [Internet].* 2013;17(3):309–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.11.003>
41. 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 [Internet].* 2014;9(4):488–97. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25133077%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4127511>
42. Yu JH, Park DS, Lee GC. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92(1):68–76.
43. Balias R, Álvarez G, Baró F, Jiménez F, Pedret C, Costa E, et al. A 3-Arm Randomized Trial for Achilles Tendinopathy: Eccentric Training, Eccentric Training Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides, or Passive Stretching Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides. *Curr Ther Res - Clin*

Exp [Internet]. 2016;78:1–7. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.curtheres.2016.11.001>

44. Habets B, Van Cingel REH, Backx FJG, Huisstede BMA. Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: Study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):1–9.

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

## XI. ANEXOS

### Anexo 1: Estrategia de búsqueda

1 "achilles tendinopathy"  
2 "achilles tendon" [Mesh]  
3 or/1-2  
4 "achilles tendón" [Mesh]  
5 "eccentric exercise"  
6 and/4-5  
7 "eccentric exercise"  
8 "eccentric strengthening"  
9 "eccentric training"  
10 or/7-9  
11 "eccentric training"  
12 "Quality of Life" [Mesh]  
13 "Pain" [Mesh]  
14 and/11-13  
15 "Pain" [Mesh]  
16 "functional outcomes"  
17 or/15-16

### Estrategia de búsqueda en Epistemonikos

1 eccentric exercise  
2 achilles tendinopathy  
3 and/1-2

### Estrategia de búsqueda en PEDro

#### Simple search:

1 eccentric exercise  
2 achilles tendinopathy  
3 and/1-2