

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v9i18edespsep.0433>

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO CONTRA-RESISTENCIA EN LA REHABILITACIÓN DE LA TENDINOPATÍA AQUÍLEA EN FUTBOLISTAS Y BASQUETBOLISTAS

EFFECTIVENESS OF RESISTANCE TRAINING IN THE REHABILITATION OF SOCCER AND BASKETBALL PLAYERS WITH ACHILLES TENDINOPATHY

López-López Christian Miguel ¹; Pullaguari-Cuenca David Andrés ²;
Caicedo-Cobo Pedro Fernando ³

¹ Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: christian.lopez779@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-0592-1582>.

² Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: david.pullaguari017@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7223-935X>.

³ Docente del Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: pedro.caicedo@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-3215-5524>.

Resumen

La tendinopatía aquilea restringe el corte, salto y carrera que son fundamentales para el fútbol y el baloncesto. Este estudio tiene como objetivo evaluar la eficacia del entrenamiento de resistencia en el dolor, la función y las propiedades mecánicas del tendón, y el tiempo para volver al deporte. Se diseñó una revisión sistemática utilizando el enfoque PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda de documentos publicados desde enero de 2021 hasta agosto de 2026. Los términos utilizados fueron tendinopatía de Aquiles, ejercicio, carga, rehabilitación y resistencia. Después de eliminar duplicados, se evaluaron 79 registros, se evaluaron 48 textos completos y se incluyeron 30 artículos. La evidencia mostró mayores beneficios para el dolor y la función con programas de carga progresiva. Se reportaron resultados favorables para resistencia excéntrica, pesada y lenta, y programas escalonados, sin que ninguna modalidad de entrenamiento específica demostrara ser superior. La carga del tendón se modificó por dosis, dorsiflexión, velocidad y ejecución. La investigación en jugadores de fútbol y baloncesto con diagnóstico confirmado fue limitada. El entrenamiento de resistencia puede emplearse en la rehabilitación siempre que la progresión esté de acuerdo con el tipo de tendinopatía, la irritabilidad, la tolerancia y las demandas del deporte.

Palabras claves: tendinopatía aquilea, entrenamiento contra-resistencia, ejercicio excéntrico, fútbol, baloncesto, rehabilitación.

Abstract

Achilles tendinopathy affects running, jumping and multidirectional tasks in football and basketball. This review assessed the effectiveness of resistance-based exercise on pain, function, tendon mechanical properties and return to sport. The systematic review followed the guidelines from Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 statement. An indexed database search from January 2021 to August 2026 was completed using keywords for Achilles tendinopathy, exercise, loading, rehabilitation, resistance. After removing duplicates, 79 articles were screened for eligibility, 48 full texts were evaluated. In total, 30 articles were included in the systematic review. Progressive loading programs seem to improve pain and function, but no exercise program was found to be superior over another; however, eccentrics, heavy slow resistance and progression loading seem effective. Tendon load may be influenced by dosage, ankle dorsiflexion, speed, and task. Very low evidence for exclusively footballers and basketballers with verified Achilles tendinopathy indicates resistance may benefit

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 23 de junio de 2026.

Fecha de aceptación: 15 de agosto de 2026.

Fecha de publicación: 21 de septiembre de 2026.



rehabilitation, while also ensuring that resistance is based on the site of tendinopathy, symptom irritability, load tolerance, and the demands of the sport.

Keywords: Achilles tendinopathy, resistance training, eccentric exercise, football, basketball, rehabilitation.

1. Introducción

La tendinopatía de Aquiles presenta síntomas de dolor, rigidez y reducción de la capacidad para realizar tareas desencadenadas por la carga del tendón. Los síntomas se vuelven más frecuentes con patrones de carrera, salto y carga y descarga repetitiva de energía. Una aproximación de la prevalencia de la tendinopatía entre los adultos activos fue del 6%, lo que puede variar en el rango de edades y deportes. Después de cinco años registrándose jugadores profesionales de fútbol masculino, hubo 88 lesiones con dolor gradualmente iniciado en el Aquiles, de las cuales una cuarta parte de las lesiones resultó en una ausencia de cuatro semanas o más. Estas lesiones pueden causar problemas tanto para los aspectos competitivos como de entrenamiento de una temporada (Wang et al., 2022; Waldén et al., 2024).

Los síntomas de este caso justifican el diagnóstico. Surgen cuando se

carga el tendón. El dolor se siente al palpar el tendón de Aquiles. El dolor desaparece cuando cesan las pruebas provocativas, como elevar el talón o saltar. En la tendinopatía de Aquiles insercional, la dorsiflexión y la compresión actúan de manera diferente a la tendinopatía de Aquiles de porción media. La imagenología es beneficiosa al considerar un diagnóstico; sin embargo, las anomalías estructurales no sustituyen a un examen clínico. Este tipo de tendinopatía se maneja mediante un periodo de modificación de la actividad. Dicho esto, es importante medir la mejoría sintomática y funcional. La carga, por sí sola, no debe usarse como un factor decisivo (Matthews et al., 2021; von Rickenbach et al., 2021).

Los componentes mecánicos y psicológicos definen individualmente el dolor experimentado durante el ejercicio. El miedo al movimiento puede impedir que una persona haga elevaciones de talones, y el dolor recordado puede no ser de la zona que soporta la mayor carga.

Estos factores diferencian la zona desde la cual se percibe el dolor y determinan el curso clínico de acción y el tipo de ejercicio elegido. Una buena evaluación incluye la medición de la intensidad durante tareas similares, la rigidez matinal, la confianza, el volumen total de trabajo de la semana y la respuesta postentrenamiento. El cuestionario VISA-A es una buena medida de dolor, función y actividad, sin embargo, debe ir acompañado de evaluaciones relacionadas con el rendimiento y metas subjetivas para el atleta en cuestión (Chimenti et al., 2021; Rio et al., 2024).

El objetivo del entrenamiento de contrarresistencia para la unidad miotendinosa del tríceps sural (gastrocnemio-sóleo) es trabajar en rangos crecientes de intensidad, duración y velocidad. Sentarse para hacer elevaciones de talón coloca esencialmente una carga baja en el cuerpo. Saltos con una pierna pueden generar cargas que superan varias veces el peso corporal. La fuerza de los tendones puede cambiar con la carga y el grado de dorsiflexión. Diferentes ejercicios, aunque parezcan iguales y hagan lo

mismo, pueden producir estímulos variables debido a la posición de la rodilla, al rango y a la técnica. Esta naturaleza variable exige describir cada protocolo en detalle en términos de series, repeticiones, intensidad, frecuencia, límite de dolor y criterios de progresión (Baxter et al., 2021; Yeh et al., 2021).

La adaptación al entrenamiento depende de una carga, recuperación y continuidad suficientes. Con el objetivo de aumentar la cantidad de estrés mecánico que el cuerpo puede tolerar, existen programas tradicionales excéntricos, resistencia pesada y lenta, ejercicios combinados concéntrico-excéntricos y tareas de almacenamiento de energía. La evidencia biomecánica describe la interrelación de los cambios en volumen, rigidez y área de sección transversal a lo largo del tiempo. Aunque pueden ocurrir cambios estructurales con el tiempo, la relación con la mejora percibida no está clara. El dolor, la funcionalidad, la fuerza, la capacidad de participar en deportes y el nivel de confianza durante la ejecución de la acción específica del deporte deben ser los indicadores de éxito de la

intervención (Merry et al., 2022; Merza et al., 2021).

En el fútbol y el baloncesto, la alta fuerza y la carga rápida ocurren durante combinaciones de aterrizajes, cambios de dirección, aceleraciones, desaceleraciones, rebotes y otras habilidades. En baloncesto, diversas formas de pliometría desarrollan el rendimiento de salto y la fuerza de la región plantar y provocan adaptaciones específicas de la tarea. No hay evidencia de adaptaciones específicas de la tarea para los jugadores de fútbol. Para el tratamiento de la tendinopatía de Aquiles en jugadores profesionales de fútbol, se implementa una variedad de terapias; sin embargo, el entrenamiento excéntrico es el más utilizado. Después de la recuperación de la fuerza básica y la tolerancia a cargas lentas, se puede implementar el entrenamiento específico para el deporte (Pechlivanos et al., 2024; Waldén et al., 2024).

Las revisiones recientes muestran que el ejercicio obtiene mejores resultados que la espera o intervenciones pasivas para el dolor y la función. En cuanto a los

protocolos, los resultados no son tan firmes. Si bien el ejercicio excéntrico cuenta con mayor apoyo, también muestran cambios clínicos la resistencia lenta pesada y otros métodos de carga. Debido a la heterogeneidad de dosis, duración, comparadores y seguimiento, no se puede decir que un método sea superior. Una síntesis enfocada en atletas de deporte de campo y pista podría ser capaz de indicar qué hallazgos son directos y no están relacionados con corredores u otras poblaciones activas similares (Maetz et al., 2023; Prudêncio et al., 2023).

La pregunta PICO fue: ¿cuáles son los efectos del entrenamiento excéntrico y de programas alternativos de progresión de carga en comparación con la atención habitual y/o tratamientos pasivos en dolor, función, y características del tendón, así como la vuelta al deporte, en jugadores de fútbol y/o baloncesto, y en poblaciones atléticas transferibles, con tendinopatía de Aquiles? El objetivo fue evaluar los efectos clínicos y biomecánicos de los protocolos de carga, determinar las variables de dosificación y examinar el alcance de los hallazgos dentro del fútbol y el

baloncesto. La revisión separó la evidencia terapéutica directa de los estudios que proporcionan contexto biomecánico o deportivo (Merry et al., 2023; Murphy et al., 2023).

2. Metodología

Se realizó una revisión sistemática utilizando una síntesis narrativa. Se utilizó PRISMA 2020 tanto para la planificación como para la presentación de este estudio. El protocolo de cribado y publicación se completó antes de la búsqueda. La búsqueda principal se llevó a cabo en la plataforma Europe PMC y abarca la base de datos MEDLINE y la literatura biomédica desde enero de 2021 hasta el 28 de agosto de 2026. Se buscaron otros recursos para incluir las listas de referencias de artículos de síntesis y estudios deportivos. Se registraron informes abreviados de las decisiones en una matriz que muestra autor, año, diseño, participantes, tipos de carga, mediciones y hallazgos (Page et al., 2021).

La ecuación principal incluye los términos tendinopatía de Aquiles, resistencia, excéntrico, terapia de

ejercicio, rehabilitación y carga del tendón. Se utilizaron equivalentes libres para ampliar la recuperación de estudios sobre fútbol, baloncesto, carrera y regreso al deporte. Se incluyeron artículos en español o inglés y al menos uno de ellos tenía un DOI verificable, y fueron publicados dentro del marco temporal definido en una revista indexada. La búsqueda de referencias encontró trabajos que describían la progresión de carga, la fuerza tendinosa, las demandas del fútbol profesional, el pliometría en baloncesto y las pautas de reporte (Baxter et al., 2021; Demangeot et al., 2023).

Los estudios que incluyen ejercicio activo o carga del tendón de Aquiles y que son elegibles como estudios controlados, ensayos, cohortes, estudios transversales, estudios biomecánicos o revisiones sistemáticas fueron considerados. Los participantes incluyeron sujetos con tendinopatía clínicamente diagnosticada, atletas que vuelven a la práctica o atletas sanos para los cuales el estudio proporcionó datos de fuerza, salto o dosificación. Quedaron excluidos los estudios de

ruptura aguda y relacionados con cirugía, modelos animales y estudios no publicados/sólo de metodología, preprints duplicados, casos aislados y tratamientos pasivos sin un componente de ejercicio. Todos los

detalles de los criterios de elegibilidad se resumen en el texto y el flujo de selección se presenta en la Tabla 1 (Matthews et al., 2021; Merry et al., 2023).

Tabla 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios

Fase PRISMA	Descripción de Flujo	Número de Registros (\$n\$)
IDENTIFICACIÓN	Registros identificados en bases de datos (Europe PMC / MEDLINE: \$n = 76\$) y fuentes complementarias (Búsqueda manual de referencias: \$n = 5\$)	\$n = 81\$
CRIBADO	Registros tras eliminar duplicados (\$n = 2\$ duplicados eliminados) Registros cribados por título y resumen <i>Registros excluidos por falta de relevancia (\$n = 31\$)</i>	\$n = 79\$ \$n = 79\$ <i>(\$n = 31\$)</i>
ELEGIBILIDAD	Informes evaluados a texto completo <i>Informes excluidos a texto completo (\$n = 18\$ total):</i> - Protocolos / preprints sin conclusión (\$n = 7\$) - Carga activa insuficiente (\$n = 5\$) - Cirugía o ruptura aguda (\$n = 4\$) - Sin resultados analizables (\$n = 2\$)	\$n = 48\$ <i>(\$n = 18\$)</i>
INCLUSIÓN	Estudios incluidos en la matriz bibliográfica y síntesis sistemática final	\$n = 30\$

Nota. Criterios definidos a partir de la pregunta PICO y aplicados de forma uniforme al título, resumen y texto completo.

La búsqueda dio como resultado 76 registros y otros cinco adicionales por revisión de referencias. Se eliminaron dos duplicados. Se cribaron 79 títulos y resúmenes, de los cuales 31 fueron excluidos. La razón de la exclusión fue la falta de relevancia de cualquiera de la población, la intervención o el resultado. Se revisaron 48 artículos en texto completo y 18 fueron excluidos: siete eran protocolos o preprints sin conclusión, cinco eran intervenciones con análisis

insuficiente de la carga activa, cuatro eran estudios de cirugía o ruptura y dos estudios no tenían resultado para analizar. La síntesis incluyó 30 artículos. El flujo completo se presenta en la Tabla 1 (Page et al., 2021).

Extracción, valoración crítica y síntesis

La extracción capturó diseño, tamaño de muestra y características, ubicación de la tendinopatía, tipo de ejercicio, frecuencia, duración,

comparador y resultados. Para los ensayos con aleatorización, se utilizaron dominios de RoB 2 para la revisión; para estudios no aleatorizados, se utilizaron criterios de confusión, selección, medición y desglose; para revisiones, se utilizaron criterios de búsqueda, selección y análisis. Las opiniones de preocupación se expresaron como riesgo bajo, algunas preocupaciones y riesgo moderado. La calidad no se utilizó como razón para excluir un único estudio. La evaluación se utilizó para determinar el peso asignado a cada estudio (Page et al., 2021).

El uso de diferentes protocolos, comparadores, tiempos de seguimiento y medidas de resultado

hizo imposible determinar un nuevo tamaño de efecto consolidado sin repetir revisiones previas. Los efectos se sintetizaron en dolor y función, adaptación mecánica, dosificación, regreso al deporte y dominios de fútbol o baloncesto. La dirección del efecto se clasificó como favorable, equivalente o incierta según la comparación reportada. La interpretación dependía en gran medida de estudios con asignación y seguimiento claros, y luego de estudios controlados, cohortes e investigaciones biomecánicas. Las revisiones se utilizaron para argumentar a favor y en contra de la consistencia y para articular discrepancias en los protocolos (Maetz et al., 2023; Murphy et al., 2023).

Tabla 2. Código de colores (semáforo) para la clasificación del riesgo de sesgo.

Herramienta	Bajo riesgo	Riesgo intermedio	Riesgo alto
RoB 2 (ensayos aleatorizados)	Bajo riesgo	Algunas preocupaciones	Alto riesgo
ROBINS-I (no aleatorizados)	Bajo / Moderado	Serio	Crítico

Nota. Elaboración propia

3. Resultados

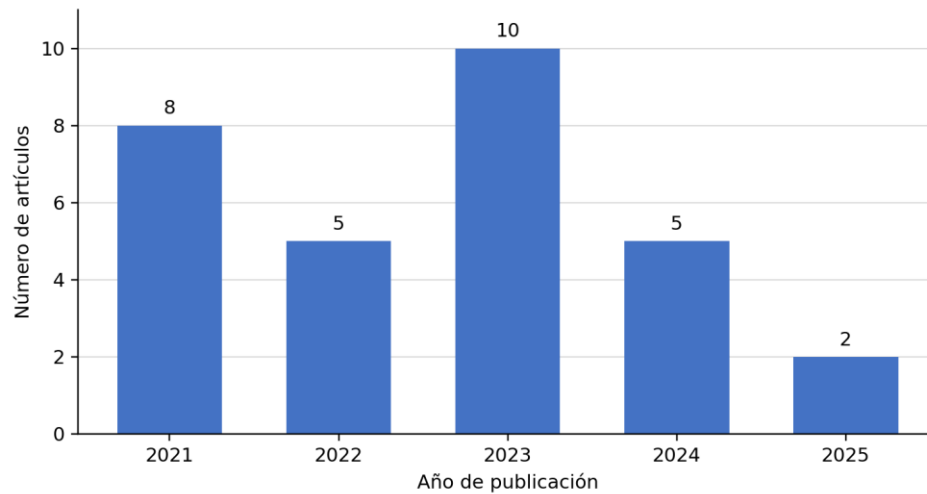
2021 a 2025 fue la fecha de publicación de los 30 artículos. Doce de ellos fueron revisiones, síntesis o guías de informes; seis investigaron

estudios de intervención controlada y doce analizaron ya sea carga, dolor, regreso al deporte, diagnóstico o biomecánica. Dieciocho de los artículos publicaron datos primarios, y los otros doce publicaron ya sea

síntesis o metodología. El mayor número de publicaciones, diez, salió en 2023. Los demás se muestran en

la Figura 2 y las contribuciones se resumen en la Tabla 2 (Page et al., 2021; Merry et al., 2023).

Figura 1 Distribución anual de los artículos incluidos



Nota. n = 30. El año corresponde a la publicación definitiva indexada.

Tabla 3. Características y aportes de los artículos incluidos

Estudio	Diseño o muestra	Foco	Aporte principal
Baxter et al. (2021)	Laboratorio; 8 adultos sanos	Progresión de carga	Las tareas abarcaron de 0,5 a 7,3 veces el peso corporal; propuso progresiones por magnitud, duración y tasa.
Chimenti et al. (2021)	Transversal; 442 adultos	Kinesiofobia y ejercicio	El mayor temor se asoció con menor disposición a realizar elevaciones y saltos.
Lagas et al. (2021)	Cohorte; 64 personas activas	Cambio clínico VISA-A	Estimó cambios mínimos útiles a 12 y 24 semanas para interpretar respuesta.
Matthews et al. (2021)	Revisión de alcance; 159 artículos	Diagnóstico clínico	Respaldó dolor localizado, palpación, carga funcional y VISA-A como componentes de evaluación.
Merza et al. (2021)	Revisión y metaanálisis; 12 estudios	Volumen tendinoso	La respuesta volumétrica aguda y de corto plazo difirió entre tendones sanos y sintomáticos.
Page et al. (2021)	Guía de reporte	PRISMA 2020	Definió los componentes de identificación, selección y transparencia utilizados en la revisión.
von Rickenbach et al. (2021)	Revisión clínica	Evaluación y rehabilitación	Situó la carga progresiva y la modificación de actividad como base conservadora.
Yeh et al. (2021)	Laboratorio; 18 participantes	Fuerza durante ejercicio	La carga externa y la dorsiflexión máxima predijeron la fuerza aquílea.

Estudio	Diseño o muestra	Foco	Aporte principal
Corrigan et al. (2022)	Piloto; 20 corredores	Retorno deportivo	Las pruebas de salto ayudaron a interpretar fuerzas durante la carrera y asimetrías funcionales.
Johannsen et al. (2022)	Ensayo aleatorizado; 100 pacientes	Ejercicio con inyección	Ambos grupos realizaron ejercicio; el complemento con corticoide mejoró VISA-A frente a placebo.
Merry et al. (2022)	Revisión narrativa	Principios de resistencia	Relacionó remodelación, intensidad, tiempo bajo tensión y mecánica de carga.
Radovanović et al. (2022)	Ensayo controlado; 12 semanas	Ejercicio de alta carga	Informó aumento de rigidez y área de sección transversal junto con mejoría clínica.
Wang et al. (2022)	Revisión y metaanálisis; 16 estudios	Prevalencia deportiva	Estimó una prevalencia global cercana al 6 % y variación por edad y disciplina.
Demangeot et al. (2023)	Revisión sistemática	Carga normativa	Ordenó valores de fuerza aquilea producidos por ejercicios y tareas deportivas.
Janowski et al. (2023)	Análisis secundario; 37 pacientes	Dolor provocado por movimiento	El dolor aumentó con la demanda y se relacionó con dorsiflexión, rigidez y temor.
Ko et al. (2023)	Ensayo aleatorizado	Excéntrico con PEMF	Evaluó un complemento físico sobre un programa excéntrico y seguimientos clínicos.
Maetz et al. (2023)	Revisión y metaanálisis de ensayos	Protocolos de carga	La carga activa superó estrategias pasivas; no apareció una modalidad dominante.
Merry et al. (2023)	Revisión de alcance	Descripción de programas	Detectó variación en dosis, progresión, dolor permitido y reporte de adherencia.
Murphy et al. (2023)	Revisión sistemática	Fuerza y síntomas	No encontró asociación consistente entre cambios de fuerza y cambios de dolor o discapacidad.
Mylle et al. (2023)	Estudio transversal	Fuerzas del tríceps sural	Mostró que la contribución muscular cambia entre ejercicios y personas sintomáticas.
Prudêncio et al. (2023)	Revisión y metaanálisis	Ejercicio excéntrico	Encontró ventajas del excéntrico en varias comparaciones, con heterogeneidad entre protocolos.
Sancho et al. (2023)	Laboratorio; corredores varones	Carga y dolor	Agrupó ejercicios según fuerza e indicó que dolor y carga no son equivalentes.
Sivrika et al. (2023)	Revisión sistemática; 5 ensayos	Comparación de ejercicios	Respaldó carga excéntrica progresiva y adaptación de ritmo e intensidad.
Kirwan et al. (2024)	Ensayo aleatorizado; 76 pacientes	GTN más excéntrico	Ambos grupos mejoraron; la nitroglicerina no añadió beneficio al ejercicio.

Estudio	Diseño o muestra	Foco	Aporte principal
Pechlivanos et al. (2024)	Entrenamiento; 29 basquetbolistas	Pliometría específica	Las adaptaciones del salto dependieron de técnica, ángulo de rodilla y demanda plantar.
Rio et al. (2024)	Transversal; 93 participantes	Ubicación del dolor	El dolor recordado, palpado y provocado por carga no coincidió en una proporción importante.
Seymore et al. (2024)	Prospectivo; 17 corredores	Carrera exterior	El dolor se relacionó con patrones de descarga y días consecutivos de carrera.
Waldén et al. (2024)	Cohorte; 88 lesiones de fútbol	Contexto profesional	La tendinopatía fue el diagnóstico principal y el excéntrico una terapia frecuente.
Deroost et al. (2025)	Transversal; 16 pacientes y 16 controles	Compensación en ejercicios	Los pacientes redujeron carga mediante cambios de ejecución en tareas exigentes.
Pringels et al. (2025)	Ensayo aleatorizado; 42 deportistas	Compresión insercional	La progresión con menor compresión mejoró más el VISA-A a 12 y 24 semanas.

Nota. PEMF = campo electromagnético pulsado; GTN = nitroglicerina tópica; VISA-A = Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles.

Efectos sobre dolor y función

Los ensayos probaron programas de carga activos, comparados con espera, atención pasiva y ejercicio, y mostraron mejora en dolor y función en los programas de carga activos. El ejercicio excéntrico, en comparaciones agrupadas, fue favorable, aunque con tamaño del efecto y estabilidad variables. La resistencia lenta y pesada, combinaciones excéntrico–concéntrico de ejercicios y programas progresivos tuvieron éxito para lograr cambios clínicos. Los programas de carga pueden justificar su uso a lo largo de las revisiones. Sin embargo, ninguna

revisión justificó una preferencia de un programa de carga sobre otro. La elección del programa de carga debe considerar la tolerancia, los recursos, la disponibilidad de tiempo y las necesidades futuras (Maetz et al., 2023; Prudêncio et al., 2023).

El entrenamiento de alta carga durante 12 semanas mostró un aumento de la rigidez y del área de sección transversal con mejoría sintomática. Esto confirma que con un estímulo suficiente, el tendón patológico es capaz de adaptarse. La revisión comparativa del tipo de ejercicio confirmó el apoyo a un programa progresivo de ejercicio excéntrico, con ajustes respecto al

ritmo y la intensidad. Ambos estudios reportaron adherencia, volumen y la descripción de la dosis como condiciones de interpretación donde un nombre común para distintas condiciones llevó al mismo efecto de cargas poco claras o diferentes (Radovanović et al., 2022; Sivrika et al., 2023).

Algunos ensayos evaluaron la combinación de ejercicio con otros tratamientos (es decir, otros procedimientos, terapias, técnicas, intervenciones). Un ensayo demostró que una combinación de un programa de ejercicio con una inyección de corticosteroide mejoró el VISA-A más que un programa de ejercicio combinado con un placebo. Otro ensayo demostró que un programa de ejercicio con un programa excéntrico no mejoró el VISA-A más cuando se combinó con nitroglicerina tópica. Estos resultados mantienen la importancia del proceso de carga. También demuestra que los suplementos deben evaluarse de manera más específica, considerando el riesgo y las necesidades del paciente (Ko et al., 2023; Kirwan et al., 2024).

Dosificación, mecánica y progresión

Los estudios sobre biomecánica han encontrado un amplio alcance para la diferencia de fuerza entre ejercicios. El elevador sentado puede activar la exposición cuando hay irritabilidad elevada. Mientras tanto, la elevación de una pierna, la traducción y los saltos pueden aumentar la fuerza y la velocidad, respectivamente. La fuerza también puede ser alterada con la presencia de dorsiflexión y cargas externas. El avance debe adaptarse a rango, rodilla, soporte, velocidad y carga. Una secuencia basada únicamente en la dificultad percibida puede no considerar cambios en la estimulación del tendón (Baxter et al., 2021; Yeh et al., 2021).

Los resultados de ejercicios comunes y la literatura sobre dolor muestran tendencias contrarias sobre la progresión del dolor y la carga. Los ejercicios de alta carga pueden no provocar dolor, mientras que los de baja carga pueden provocarlo. Esto puede deberse a la velocidad, la compresión o la sensibilidad de la zona afectada. Los pacientes incluso modifican su

comportamiento de ejercicio para evitar usar el lado afectado. La supervisión durante las 24 horas posteriores al ejercicio debe revisar la reacción, el rango de movimiento, la flexión de la rodilla y la distribución del peso, así como el tiempo del ejercicio (Sancho et al., 2023; Demangeot et al., 2023).

Las fuerzas del soleo-tríceps sural variaron según la tarea dinámica y el grupo de sujetos que presentó síntomas. Las estrategias relacionadas con los síntomas y las técnicas de descarga relacionadas con el dolor fueron evidentes en estudios de regreso a correr que identificaron asimetrías funcionales; sin embargo, el número de sesiones no tuvo en cuenta los cambios en los síntomas. El progreso de los síntomas debería incluir fuerza lenta además de la capacidad para realizar elevaciones repetidas de salto y una progresión gradual hacia correr. En comparación con los criterios temporales aislados, una batería de rendimiento y tolerancia proporciona más información (Mylle et al., 2023; Seymore et al., 2024).

Aplicación al fútbol y al baloncesto

La mayor parte de la evidencia directa para jugadores de fútbol con tendinopatía proviene de seguimientos a nivel profesional donde se utilizó comúnmente el cuidado conservador y ejercicios excéntricos. Para baloncesto, tenemos un estudio pliométrico realizado en jugadores sin tendinopatía que mostró un tipo de adaptación específico de la técnica de salto. Debemos considerar la transferencia terapéutica como indirecta: la pliometría puede usarse después de recuperar la tolerancia a la fuerza lenta, pero no debe usarse para reemplazar el cuidado gradual inicial hacia la meta ni para proporcionar evidencia de mejoría sintomática del tendón. (Waldén et al., 2024; Pechlivanos et al., 2024).

El retorno deportivo implica la restauración de la tolerancia a demandas repetidas, más que una reducción del dolor en reposo. En este contexto, las pruebas de salto pueden proporcionar cierta información sobre las fuerzas que probablemente se encuentren durante la carrera, y el dolor en el exterior puede ocurrir con la

descarga del miembro contralateral. El fútbol y el baloncesto requieren demandas diferentes del atleta; el fútbol exige aceleración, desaceleración y cambios rápidos de dirección, mientras que el baloncesto requiere múltiples aterrizajes tras los

rebotes. La etapa final de retorno al deporte exige un aumento planificado de volumen y velocidad de estas acciones, mientras se monitorean las asimetrías y las respuestas (Corrigan et al., 2022; Seymore et al., 2024).

Valoración crítica de los estudios empíricos

Tabla 4. Juicio global de riesgo de sesgo en estudios empíricos seleccionados

Estudio	Diseño	Juicio	Motivo principal
Radovanović et al. (2022)	Controlado	Algunas preocupaciones	Asignación no descrita como aleatoria y muestra limitada.
Corrigan et al. (2022)	Piloto observacional	Moderado	Muestra pequeña y ausencia de comparador independiente.
Johannsen et al. (2022)	Aleatorizado	Bajo	Enmascaramiento, seguimiento prolongado y análisis entre grupos.
Janowski et al. (2023)	Análisis secundario	Algunas preocupaciones	Objetivo secundario y tamaño reducido.
Ko et al. (2023)	Aleatorizado	Algunas preocupaciones	Muestra limitada y terapia complementaria.
Mylle et al. (2023)	Transversal	Moderado	Estimaciones biomecánicas y falta de seguimiento.
Kirwan et al. (2024)	Aleatorizado	Bajo	Doble enmascaramiento, placebo y análisis por intención de tratar.
Pechlivanos et al. (2024)	Entrenamiento controlado	Algunas preocupaciones	Muestra pequeña y población sin tendinopatía.
Rio et al. (2024)	Transversal	Moderado	Análisis basal sin inferencia terapéutica.
Seymore et al. (2024)	Prospectivo	Moderado	Diecisiete corredores y seguimiento de dos semanas.
Waldén et al. (2024)	Cohorte prospectiva	Moderado	Tratamientos no estandarizados y múltiples diagnósticos.
Deroost et al. (2025)	Transversal	Moderado	Muestra pequeña y estimación por modelado.
Pringels et al. (2025)	Aleatorizado	Bajo	Comparación definida, evaluador cegado y análisis por intención de tratar.

Nota. Los ensayos se examinaron con dominios de RoB 2 y los diseños no aleatorizados mediante criterios de selección, confusión, medición y pérdidas. El juicio moderado limita causalidad, pero no invalida la descripción biomecánica o clínica.

4. Discusión

La revisión aboga por el uso del entrenamiento de resistencia como

tratamiento primario para la tendinopatía de Aquiles. Los cambios en el dolor y la función y

algunas propiedades mecánicas fueron favorables. La respuesta no dependió de una modalidad particular. Los programas de carga creciente con monitoreo de síntomas produjeron resultados similares en diferentes formatos. El hallazgo principal fue la necesidad de carga y de un proceso dirigido por objetivos para lograr la cantidad deseada de progreso, combinado con una buena técnica. Los autores compararon entre entrenamiento excéntrico, resistencia pesada y lenta, e entrenamiento isotónico (Maetz et al., 2023; Prudêncio et al., 2023).

La adaptación estructural no es igual a recuperación. El ensayo de alta carga mostró aumentos en la rigidez y en el área de sección transversal. Otros estudios han mostrado que los cambios en volumen, fuerza o morfología no mantienen una relación estable con el dolor y la discapacidad. Una mejoría clínica de un tendón puede ocurrir sin un cambio correspondiente en la imagen, y la estructura puede alterarse y ser asintomática. El progreso debe considerar el VISA-A, el dolor con diferentes actividades, las elevaciones de talón, los saltos, la carrera y el grado de confianza

percibida (Radovanović et al., 2022; Murphy et al., 2023).

La descripción de la dosificación se aclara de manera más completa mediante la nomenclatura del protocolo. Los factores de dosificación incluyen magnitud, velocidad, rango de movimiento, frecuencia y descanso. La variabilidad en las fuerzas se observa en tareas realizadas varias veces y puede ser tan alta como doce veces. Un aumento en la dorsiflexión puede provocar un aumento en la carga bajo un peso externo constante. En el caso de la tendinopatía insercional, la dorsiflexión limitada por síntomas probablemente mejore con baja compresión, a diferencia de la alta compresión experimentada durante las etapas iniciales de las pruebas. En el contexto de la anatomía, el rango de movimiento y la selección de ejercicios son complementarios (Baxter et al., 2021; Pringels et al., 2025).

Los estudios sobre el dolor muestran que la respuesta durante el movimiento varía más allá del propio tejido. La disposición a soportar carga se ve afectada por la kinesiofobia, la rigidez matutina, las

expectativas y la estrategia de movimiento. Dónde se ubica el dolor durante el ejercicio puede diferir de la memoria o la palpación y, por tanto, es una buena razón para evaluar tareas que son más concretas. La educación debe indicar al sujeto qué nivel de malestar es tolerable, cómo debe registrarse la respuesta y en qué momento el volumen de la carga está justificado. Un plan claro fomenta la adherencia y disminuye la evitación (Chimenti et al., 2021; Janowski et al., 2023).

Las muestras dificultan aplicar estos resultados al fútbol y al baloncesto. La mayor parte de los estudios utilizaron adultos activos o corredores, y el estudio de fútbol empleó manejo en el mundo real y no incluyó una comparación. El estudio de baloncesto analizó el rendimiento en jugadores sanos. Se pueden aplicar los principios de carga progresiva y fuerza plantar y el uso de energía elástica, pero no hay una dosis específica para ninguno de los dos deportes en estos resultados. Los resultados pueden aplicarse al deporte de muchas maneras, incluida la cantidad y la duración de

las sesiones de entrenamiento según la posición, la superficie y la carga de trabajo total de los jugadores (Waldén et al., 2024; Pechlivanos et al., 2024).

La fase de retorno de la rehabilitación debe progresar de tareas de fuerza lenta a rápidas y multidireccionales. Se observaron asimetrías y descarga al correr, y las pruebas de salto midieron fuerza al correr. La progresión en la cancha o en el campo puede comenzar con levantamientos cargados y progresar a saltos bilaterales y unilaterales, así como aceleración, frenado y cambio de dirección. Cada progresión requiere que esté presente un elemento de tolerancia y que los síntomas sean estables al día siguiente de la sesión. El número de semanas no debe sustituir los criterios que definen el estándar requerido. (Corrigan et al., 2022; Seymore et al., 2024).

Los resultados de los estudios fueron inesperados. En un estudio, el enfoque guiado con corticosteroides y ejercicio superó a placebo y ejercicio, mientras que la nitroglicerina no proporcionó una ventaja al programa excéntrico. El

objetivo de esta revisión no fue evaluar enfoques farmacológicos. Los hallazgos son que cuando se utiliza un enfoque complementario, debe evaluarse en función del ejercicio equivalente. Para uso clínico, la seguridad y la preferencia deben evaluarse, así como la duración de los síntomas, la respuesta previa al enfoque y si este afectará negativamente al acondicionamiento físico progresivo (Johannsen et al., 2022; Kirwan et al., 2024).

Varios factores limitaron el nuevo meta-análisis. Los artículos midieron variables que abarcan desde las correspondientes a VISA-A, dolor, fuerza, rigidez, volumen, salto y retorno a los deportes, y todas se evaluaron en puntos temporales bastante variables. Otras limitaciones incluyeron la inclusión de varios estudios con muestras pequeñas y estudios transversales. La evidencia relativa a deportes y medidas específicas fue bastante limitada. La búsqueda se limitó principalmente a las bases de datos biomédicas, con cierta búsqueda manual adicional. Esto probablemente omitió gran parte de la literatura relevante. Este riesgo se

redujo al revisar referencias, DOIs verificables y criterios explícitos. Se aconseja precaución al extrapolar los hallazgos al baloncesto y al fútbol hasta que estén disponibles estudios específicos de estos deportes (Merry et al., 2023; Page et al., 2021).

Implicaciones para la práctica

Una secuencia clínica razonable comienza con educación, ajuste de las actividades y carga tolerable dentro de límites que no provoquen síntomas persistentes. La fuerza progresa a través de la carga externa, el rango, el volumen y la velocidad. Más tarde, se añaden el almacenamiento y la liberación de energía, la carrera y el uso de gestos específicos. Para la presentación de plateau, en la fase inicial se deben controlar la dorsiflexión y la compresión inicial; en la fase intermedia se permite una mayor libertad de movimiento dentro de la tolerancia. El registro del dolor durante la actividad, la rigidez al día siguiente, el VISA-A y el rendimiento, respaldan la toma de decisiones claras (von Rickenbach et al., 2021; Pringels et al., 2025).

Para jugadores de fútbol, la etapa final debe involucrar aceleraciones,

desaceleraciones y cambios de dirección, mientras están fatigados. Para jugadores de baloncesto, debe implicar la repetición de aterrizajes específicos de la técnica y rebotes. La compensación tiende a reducir la carga en el tendón, por lo que el ejercicio prescrito debe ser supervisado técnicamente. El atleta debe "sentir" la recuperación cuando pueda entrenar durante la semana y mantener una buena simetría funcional sin dolor. Además, deben realizar actividades específicas para su posición en el deporte (Deroost et al., 2025; Pechlivanos et al., 2024).

5. Conclusiones

El entrenamiento de fuerza muestra efectos positivos en el dolor y la función en la tendinopatía de Aquiles siempre que la carga progresa de acuerdo con la tolerancia y los objetivos de cada individuo. Muchos estudios respaldan el uso del entrenamiento excéntrico. El ejercicio de resistencia lenta y pesada, el trabajo isotónico combinado y los programas por etapas también pueden ser alternativas válidas. Ninguna modalidad única mostró

predominancia en todos los resultados.

La dosis ideal tiene en cuenta el peso externo del paciente, el rango, la velocidad, la dorsiflexión, la frecuencia y la ejecución general. La presentación de inserción del procedimiento requiere un control especial de la compresión. Se debe respaldar al atleta en términos de síntomas, fuerza, VISA-A y pruebas funcionales a medida que progresan hacia correr, saltar y cambiar de dirección, respectivamente. La recuperación puede presentar cambios estructurales, pero estos no pueden reemplazar las evaluaciones clínicas y deportivas.

Aunque la evidencia en jugadores de fútbol y baloncesto con un caso confirmado es limitada, podemos aplicar la evidencia existente para corredores y personas activas con cautela ante las demandas de campo y pista. Se requieren ensayos para examinar la diferencia en el regreso atlético a la competencia, el rendimiento deportivo y las recaídas por la adherencia a los protocolos en estos deportes. Esto debe hacerse con una duración adecuada de seguimiento.

Bibliografía

- Baxter, J. R., Corrigan, P., Hullfish, T. J., O'Rourke, P., & Silbernagel, K. G. (2021). Exercise progression to incrementally load the Achilles tendon. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 53(1), 124–130. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002459>
- Chimenti, R. L., Post, A. A., Silbernagel, K. G., Hadlandsmyth, K., Sluka, K. A., Moseley, G. L., & Rio, E. (2021). Kinesiophobia severity categories and clinically meaningful symptom change in persons with Achilles tendinopathy in a cross-sectional study: Implications for assessment and willingness to exercise. *Frontiers in Pain Research*, 2, 739051. <https://doi.org/10.3389/fpain.2021.739051>
- Corrigan, P., Hornsby, S., Pohlig, R. T., Willy, R. W., Cortes, D. H., & Silbernagel, K. G. (2022). Tendon loading in runners with Achilles tendinopathy: Relations to pain, structure, and function during return-to-sport. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(8), 1201–1212. <https://doi.org/10.1111/sms.14178>
- Demangeot, Y., Whiteley, R., Gremeaux, V., & Degache, F. (2023). The load borne by the Achilles tendon during exercise: A systematic review of normative values. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(2), 110–126. <https://doi.org/10.1111/sms.14242>
- Deroost, F., Petrella, D., Mylle, I., & Vanwanseele, B. (2025). Patients with Achilles tendinopathy use compensation strategies to reduce tendon load during rehabilitation exercises. *Clinical Biomechanics*, 122, 106403. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2024.106403>
- Janowski, A. J., Post, A. A., Heredia-Rizo, A. M., Mosby, H., Dao, M., Law, L. F., Bayman, E. O., Wilken, J. M., Sluka, K. A., & Chimenti, R. L. (2023). Patterns of movement-evoked pain during tendon loading and stretching tasks in Achilles tendinopathy: A secondary analysis of a randomized controlled trial. *Clinical Biomechanics*, 109, 106073. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2023.106073>
- Johannsen, F., Olesen, J. L., Øhlenschläger, T. F., Lundgaard-Nielsen, M., Cullum, C. K., Jakobsen, A.

- S., Rathleff, M. S., Magnusson, P. S., & Kjær, M. (2022). Effect of ultrasonography-guided corticosteroid injection vs placebo added to exercise therapy for Achilles tendinopathy: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*, 5(7), e2219661. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.19661>
- Kirwan, P. D., Duffy, T., & French, H. P. (2024). Topical glyceryl trinitrate (GTN) and eccentric exercises in the treatment of mid-portion Achilles tendinopathy (the NEAT trial): A randomised double-blind placebo-controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 58(18), 1035–1043. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-108043>
- Ko, V. M., He, X., Fu, S. C., Yung, P. S., & Ling, S. K. (2023). Clinical effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy as an adjunct treatment to eccentric exercise for Achilles tendinopathy: A randomised controlled trial. *Trials*, 24(1), 394. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07434-6>
- Lagas, I. F., van der Vlist, A. C., van Oosterom, R. F., van Veldhoven, P. L. J., Reijman, M., Verhaar, J. A. N., & de Vos, R. J. (2021). Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles (VISA-A) questionnaire-minimal clinically important difference for active people with midportion Achilles tendinopathy: A prospective cohort study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(10), 510–516. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.10040>
- Maetz, R., Dubé, M. O., Tougas, A., Prudhomme, F., Dubois, B., & Roy, J. S. (2023). Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials comparing exercise loading protocols with passive treatment modalities or other loading protocols for the management of midportion Achilles tendinopathy. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(5), 23259671231171178. <https://doi.org/10.1177/23259671231171178>
- Matthews, W., Ellis, R., Furness, J., & Hing, W. A. (2021). The clinical diagnosis of Achilles tendinopathy: A scoping review. *PeerJ*, 9, e12166. <https://doi.org/10.7717/peerj.12166>
- Merry, K., MacPherson, M., Vis-Dunbar, M., Whittaker, J. L., Grävare Silbernagel, K., &

- Scott, A. (2023). Identifying characteristics of resistance-based therapeutic exercise interventions for Achilles tendinopathy: A scoping review. *Physical Therapy in Sport*, 63, 73–94. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2023.06.002>
- Merry, K., Napier, C., Waugh, C. M., & Scott, A. (2022). Foundational principles and adaptation of the healthy and pathological Achilles tendon in response to resistance exercise: A narrative review and clinical implications. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4722. <https://doi.org/10.3390/jcm11164722>
- Merza, E., Pearson, S., Lichtwark, G., Ollason, M., & Malliaras, P. (2021). Immediate and long-term effects of mechanical loading on Achilles tendon volume: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Biomechanics*, 118, 110289. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110289>
- Murphy, M. C., Travers, M., Chivers, P., Debenham, J., Docking, S. I., Rio, E. K., Gibson, W., & Arden, C. (2023). Can we really say getting stronger makes your tendon feel better? No current evidence of a relationship between change in Achilles tendinopathy pain or disability and changes in triceps surae structure or function when completing rehabilitation: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(4–5), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.03.007>
- Mylle, I., Crouzier, M., Hollville, E., Bogaerts, S., & Vanwanseele, B. (2023). Triceps surae muscle forces during dynamic exercises in patients with Achilles tendinopathy: A cross-sectional study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(11), 2219–2229. <https://doi.org/10.1111/sms.14444>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pechlivanos, R. G., Amiridis, I. G., Anastasiadis, N., Kannas, T., Sahinis, C., Duchateau, J., &

- Enoka, R. M. (2024). Effects of plyometric training techniques on vertical jump performance of basketball players. *European Journal of Sport Science*, 24(6), 682–692.
<https://doi.org/10.1002/ejsc.12097>
- Pringels, L., Capelleman, R., Van den Abeele, A., Burssens, A., Planckaert, G., Wezenbeek, E., & Vanden Bossche, L. (2025). Effectiveness of reducing tendon compression in the rehabilitation of insertional Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial. *British Journal of Sports Medicine*, 59(9), 640–650.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-109138>
- Prudêncio, D. A., Maffulli, N., Migliorini, F., Serafim, T. T., Nunes, L. F., Sanada, L. S., & Okubo, R. (2023). Eccentric exercise is more effective than other exercises in the treatment of mid-portion Achilles tendinopathy: Systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 9.
<https://doi.org/10.1186/s13102-023-00618-2>
- Radovanović, G., Bohm, S., Peper, K. K., Arampatzis, A., & Legerlotz, K. (2022). Evidence-based high-loading tendon exercise for 12 weeks leads to increased tendon stiffness and cross-sectional area in Achilles tendinopathy: A controlled clinical trial. *Sports Medicine - Open*, 8(1), 149.
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00545-5>
- Rio, E. K., Rabusin, C. L., Munteanu, S. E., Docking, S. I., Perrott, M., Couch, J., Murphy, M. C., & Girdwood, M. (2024). Where is your pain? Achilles tendinopathy pain location on loading is different to palpation, imaging and recall location. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 54(1), 86–94.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2023.12131>
- Sancho, I., Willy, R. W., Morrissey, D., Malliaras, P., & Lascurain-Aguirrebeña, I. (2023). Achilles tendon forces and pain during common rehabilitation exercises in male runners with Achilles tendinopathy: A laboratory study. *Physical Therapy in Sport*, 60, 26–33.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2023.01.002>
- Seymore, K. D., Corrigan, P., Sigurðsson, H. B., Pohlig, R. T., & Grävare Silbernagel, K. (2024). Asymmetric running is

- associated with pain during outdoor running in individuals with Achilles tendinopathy in the return-to-sport phase. *Physical Therapy in Sport*, 67, 25–30.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2024.02.006>
- Sivrika, A. P., Papadamou, E., Kypraios, G., Lamnisis, D., Georgoudis, G., & Stasinopoulos, D. (2023). Comparability of the effectiveness of different types of exercise in the treatment of Achilles tendinopathy: A systematic review. *Healthcare*, 11(16), 2268.
<https://doi.org/10.3390/healthcare11162268>
- von Rickenbach, K. J., Borgstrom, H., Tenforde, A., Borg-Stein, J., & McInnis, K. C. (2021). Achilles tendinopathy: Evaluation, rehabilitation, and prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 20(6), 327–334.
<https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000855>
- Waldén, M., Gajhede Knudsen, M., Ekstrand, J., Häggglund, M., D'Hooghe, P., Alfredson, H., & Bengtsson, H. (2024). Achilles tendon pain in male professional football players - A prospective five-season study of 88 injuries from the UEFA elite club injury study. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 15, 171–179.
<https://doi.org/10.2147/oajsm.s493843>
- Wang, Y., Zhou, H., Nie, Z., & Cui, S. (2022). Prevalence of Achilles tendinopathy in physical exercise: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine and Health Science*, 4(3), 152–159.
<https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.03.003>
- Yeh, C. H., Calder, J. D., Antflick, J., Bull, A. M. J., & Kedgley, A. E. (2021). Maximum dorsiflexion increases Achilles tendon force during exercise for midportion Achilles tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(8), 1674–1682.
<https://doi.org/10.1111/sms.13974>