

PROGRAMAS DE CARGA PROGRESIVA Y SU EFECTIVIDAD EN LA TENDINOPATÍA ROTULIANA. REVISIÓN SISTÉMICA DE LA LITERATURA

Progressive loading programs and their effectiveness in patellar tendinopathy. A systematic review of the literature

Programas de carga progresiva e sua eficácia na tendinopatia patelar. Revisão sistemática da literatura

Brayan Justino Santacruz Carrión ^{*1}, <https://orcid.org/0009-0007-2714-4273>

Lisbeth Josefina Reales Chacón ², <https://orcid.org/0000-0002-4242-3429>

Jean Carlos Martínez Minaya ³, <https://orcid.org/0009-0004-6497-2340>

Erika Isabel Salinas Lascano ⁴, <https://orcid.org/0009-0004-1871-6557>

^{1, 3, 4} Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

² Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

*Autor para correspondencia. email bsantacruz6639@uta.edu.ec

Para citar este artículo: Santacruz Carrión, B. J., Reales Chacón, L. J., Martínez Minaya, J. C. y Salinas Lascano, E. I. (2025). Programas de carga progresiva y su efectividad en la tendinopatía rotuliana. Revisión sistémica de la literatura. *Maestro y Sociedad*, 22(1), 762-770. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

Introducción: La tendinopatía rotuliana es una lesión común que afecta al tendón que conecta la rótula con la tibia, caracterizada por dolor en la parte anterior de la rodilla, especialmente durante actividades que implican saltos, carrera o cambios de dirección. Esta revisión sistemática tiene como objetivo demostrar la relevancia de los programas con cargas progresivas en el tren inferior como un pilar esencial en el manejo de esta patología, especialmente en poblaciones de riesgo como atletas y personas físicamente activas. **Materiales y métodos:** Esta revisión sistemática es observacional, integradora y retrospectiva, elaborada conforme a la declaración de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA). **Resultados:** Los ejercicios de carga progresiva, en particular el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) y los ejercicios excéntricos, han demostrado ser los más efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía rotuliana, promoviendo la remodelación y reducción de la rigidez del tendón aumentando la capacidad para soportar cargas. **Discusión:** Los programas de carga progresiva son un pilar esencial en el tratamiento fisioterapéutico y deportivo de la tendinopatía rotuliana, a través de la combinación de ejercicios con educación del paciente y supervisión profesional mejora la adherencia y los resultados. **Conclusiones:** Además, sugieren que abordar ejercicios de la cadena cinética cerrada como sentadillas el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) puede optimizar la recuperación y prevenir recidivas, lo que es crucial en el ámbito deportivo.

Palabras clave: tendinopatía rotuliana, relevancia de los programas, cargas progresivas, atletas, personas físicamente activas.

ABSTRACT

Introduction: Patellar tendinopathy is a common injury affecting the tendon that connects the patella to the tibia, characterized by pain in the anterior part of the knee, especially during activities involving jumping, running, or changes of direction. This systematic review aims to demonstrate the relevance of progressive loading programs in the lower body as an essential pillar in the management of this pathology, especially in at-risk populations such as athletes and physically active individuals. **Materials and methods:** This systematic review is observational, integrative, and retrospective, prepared according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement. **Results:** Progressive loading exercises, particularly heavy slow resistance training (HSR) and eccentric exercises, have been shown to be the most effective in reducing pain and improving function in patients with patellar tendinopathy,

promoting remodeling and reducing tendon stiffness, increasing load-bearing capacity. Discussion: Progressive loading programs are an essential pillar in the physiotherapy and sports treatment of patellar tendinopathy. Combining exercises with patient education and professional supervision improves adherence and outcomes. Conclusions: Furthermore, they suggest that addressing closed kinetic chain exercises such as squats and heavy slow strength training (HSR) can optimize recovery and prevent relapse, which is crucial in sports.

Keywords: patellar tendinopathy, relevance of programs, progressive loading, athletes, physically active individuals.

RESUMO

Introdução: A tendinopatia patelar é uma lesão comum que afeta o tendão que conecta a patela à tíbia, caracterizada por dor na parte frontal do joelho, especialmente durante atividades que envolvem pular, correr ou mudanças de direção. Esta revisão sistemática tem como objetivo demonstrar a importância de programas de carga progressiva para a parte inferior do corpo como um pilar essencial no manejo desta condição, especialmente em populações de risco, como atletas e indivíduos fisicamente ativos. Materiais e métodos: Esta revisão sistemática é observacional, integrativa e retrospectiva, preparada de acordo com a declaração Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Resultados: Exercícios de carga progressiva, particularmente o treinamento de resistência lenta e pesada (HSR) e exercícios excêntricos, demonstraram ser os mais eficazes na redução da dor e na melhora da função em pacientes com tendinopatia patelar, promovendo a remodelação do tendão e reduzindo a rigidez, aumentando a capacidade de suporte de carga. Discussão: Programas de carga progressiva são um pilar essencial no tratamento fisioterapêutico e esportivo da tendinopatia patelar, por meio da combinação de exercícios com educação do paciente e supervisão profissional, melhorando a adesão e os resultados. Conclusões: Além disso, eles sugerem que a abordagem de exercícios de cadeia cinética fechada, como agachamentos e treinamento de força lento e pesado (HSR), pode otimizar a recuperação e prevenir recaídas, o que é crucial no campo esportivo.

Palavras-chave: tendinopatia patelar, relevância dos programas, cargas progressivas, atletas, pessoas fisicamente ativas.

Recibido: 5/1/2025 Aprobado: 24/2/2025

INTRODUCCIÓN

La tendinopatía rotuliana es una lesión común que afecta al tendón que conecta la rótula con la tibia, caracterizada por dolor en la parte anterior de la rodilla, especialmente durante actividades que implican saltos, carrera o cambios de dirección (Loudon, 2016). Esta patología es frecuente en atletas y personas que realizan actividades físicas de alto impacto, aunque también puede presentarse en población sedentaria debido a factores como la sobrecarga mecánica o la debilidad muscular (Malliaras et al., 2015). La tendinopatía rotuliana implica cambios degenerativos en el tendón, como la desorganización de las fibras de colágeno y la neovascularización, lo que dificulta su capacidad para soportar cargas (Cook & Purdam, 2009).

Al analizar esta patología encontramos programas de tratamientos fisioterapéuticos combinados como la terapia manual, estiramientos y aparatología que se complementan con el ejercicio físico para miembro inferior tales como las sentadillas excéntricas, saltos controlados y entrenamiento de resistencia (Rudavsky & Cook, 2014). Dentro de estos ejercicios se destacan las cargas progresivas que son eficaces para reducir el dolor y mejorar la función, mejorando la capacidad del tendón para soportar tensiones para una lesión tendinosa (Kongsgaard et al., 2009, Rio et al., 2015).

En lo anteriormente expuesto podemos decir que los diversos ejercicios que existen para el fortalecimiento del tren inferior mediante cargas progresivas constituye una intervención fundamental en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana (Rudavsky & Cook, 2014). Por lo tanto, esta revisión sistemática tiene como objetivo demostrar la relevancia de los programas con cargas progresivas en el tren inferior como un pilar esencial en el manejo de esta patología, especialmente en poblaciones de riesgo como atletas y personas físicamente activas.

El presente estudio artículo es integrativo, observacional y retrospectivo mediante el método PRISMA para la revisión sistemática de la literatura. Se realizó una extracción inicial de los datos mediante una búsqueda bibliográfica utilizando las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane Library, Scopus, PEDro y Web of Science, en esta primera investigación no se aplicaron limitaciones con respecto al año de publicación.

OBJETIVO DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA:

- Demostrar la relevancia de los programas con cargas progresivas en el tren inferior en el manejo de la tendinopatía rotuliana. a través de una revisión sistemática de estudios clínicos relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ensayos clínicos controlados, estudios de cohortes, metaanálisis y revisiones sistematicas.
- Estudios que evalúen programas de ejercicios de carga progresiva en el tren inferior (cuádriceps, isquiotibiales, glúteos) para la tendinopatía rotuliana.
- Estudios que incluyan medidas de resultado relacionadas con el dolor, la función y la capacidad deportiva.
- Estudios publicados en los últimos 5 años (2020-2025).
- Artículos de acceso gratuito en las plataformas científicas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios que no incluyan ejercicios de carga progresiva.
- Estudios que no se centren en la tendinopatía rotuliana.
- Estudios que incluyan pacientes con lesiones adicionales graves (fracturas, lesiones de múltiples ligamentos).

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realiza la búsqueda de diferentes artículos científicos en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane Library, PEDro, Scopus, Web of Science y ScienceDirect.

Términos de búsqueda:

“exercises” AND “patellar tendinopathy”

"Patellar tendinopathy" AND "progressive loading"

"jumpers knee" AND "exercise"

“Lower body strengthening” AND “Patellar tendinopathy”

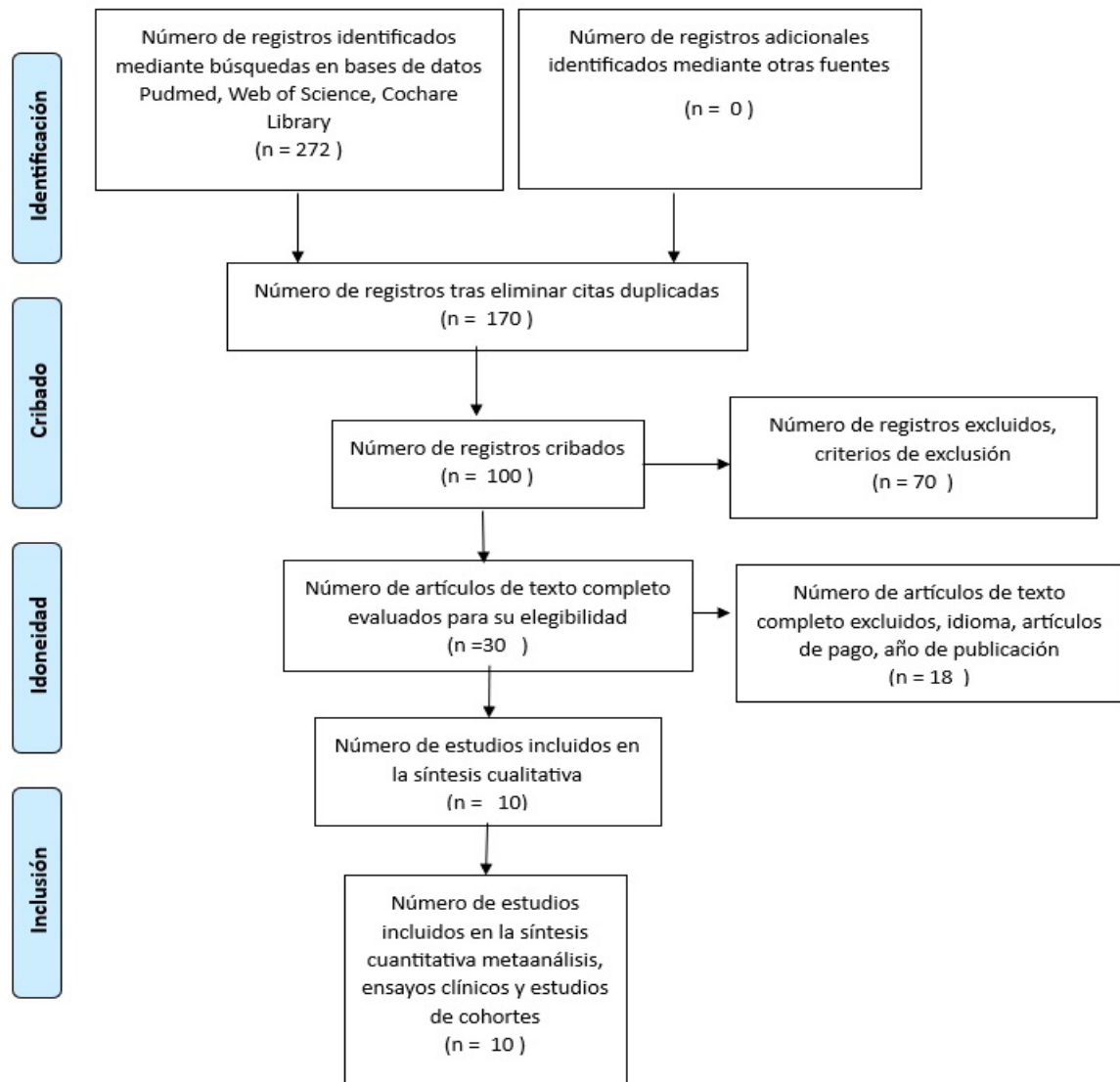
Esta revisión sistemática es observacional, integradora y retrospectiva, elaborada conforme a la declaración de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA). Se llevó a cabo una primera extracción de artículos a través de una búsqueda bibliográfica en diversas bases de datos. 1) PubMed, 2) Science Direct, 3) Cochare Library, 4) PEDro y 5) Web of Science. La estrategia de búsqueda implicó el uso de descriptores de búsqueda relevantes de "OR" y "AND" para combinar palabras clave de búsqueda: “exercises, “patellar tendinopathy”, "progressive loading", "jumpers knee”, “Lower body strengthening”, los registros de búsqueda se limitaron a artículos con texto completo que sean metaanálisis, ensayos clínicos y estudios de cohortes, de acceso gratuito, publicados en el período 2020-2025, Se consideraron los textos en inglés o español que tratan sobre los diferentes ejercicios de carga progresiva para tren inferior como tratamiento en la tendinopatía rotuliana. Se descartaron aquellos estudios cuyos resultados no estuvieran relacionados con las variables del estudio, así como los que comparaban otras intervenciones y los estudios de casos o series de casos.

Al realizar una primera búsqueda en la base de datos PubMed se obtuvo un total de 142 resultados, el cual abarca diversos tipos de estudios; por otro lado, al buscar en la base de datos, Cochrane Library 134, PEDro 24, Web of Science 462. Posterior se aplicó los filtros de inclusión y exclusión: dando como resultado un total de 28 artículos en PubMed y 180 en Web of Science, Cochare Library, 62.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se lleva a cabo una revisión del título, resumen y palabras clave de los estudios identificados para verificar si satisfacen los criterios de inclusión y exclusión mencionados previamente. Entre los resultados relevantes que se evaluarán se encuentran: programas de ejercicios de carga progresiva en el tren inferior (cuádriceps, isquiotibiales, glúteos) , estudios que incluyan medidas de resultado relacionadas con el dolor, la función y la capacidad deportiva. Posterior a la obtención de los resultados obtenidos a la aplicación de estos programas de carga progresiva se recopilarán datos sobre el tipo de intervención, duración y frecuencia de los ejercicios, características de la población y resultados específicos sobre la mejora de la tendinopatía rotuliana. Cada uno de los datos se irán sintetizando de forma narrativa.

DIAGRAMA DE FLUJO



CUADRO DE SÍNTESIS DE ARTÍCULOS

Título	Metodología	Resultados	Aporte del investigador
Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. Autor: Breda, S. J., Oei, E. H., Zwerver, J., Visser, E., Waarsing, E., Krestin, G. P., & de Vos, R. J. (2021).	<p>Objetivo del estudio: El estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un programa de terapia basado en ejercicios de carga progresiva para el tendón rotuliano en pacientes con tendinopatía rotuliana, comparándolo con un grupo control que recibió tratamiento convencional (ejercicios estándar). El enfoque principal fue medir la mejora en el dolor, la función y la capacidad deportiva.</p> <p>Metodología: Diseño: Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Participantes: Pacientes diagnosticados con tendinopatía rotuliana, divididos en dos grupos: Grupo de intervención: Terapia basada en ejercicios de carga progresiva para el tendón. Grupo control: Tratamiento convencional con ejercicios estándar. Intervención: Grupo de carga progresiva: Ejercicios específicos para el tendón rotuliano, con aumento gradual de la carga (ejercicios excéntricos, concéntricos y pliométricos). Grupo control: Ejercicios generales de fortalecimiento y estiramiento sin progresión específica de carga. Duración del tratamiento: 12 semanas. Mediciones principales: Dolor: Escala visual analógica (EVA). Función: Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire (VISA-P). Capacidad deportiva: Retorno al deporte y nivel de actividad.</p>	<p>Reducción del dolor: El grupo de carga progresiva mostró una reducción significativamente mayor en el dolor (EVA) en comparación con el grupo control. La mejora en el dolor fue evidente desde las primeras semanas y se mantuvo hasta el final del tratamiento. Mejora de la función: El grupo de carga progresiva obtuvo puntuaciones más altas en el VISA-P, indicando una mejor función y capacidad para realizar actividades diarias y deportivas. El grupo control mostró mejoras menores en la función. Retorno al deporte: Un porcentaje significativamente mayor de pacientes en el grupo de carga progresiva retomó sus actividades deportivas en comparación con el grupo control. Los pacientes del grupo de carga progresiva también reportaron un mayor nivel de satisfacción con el tratamiento. Conclusiones: El estudio demuestra que un programa de terapia basado en ejercicios de carga progresiva para el tendón rotuliano es más efectivo que el tratamiento convencional en pacientes con tendinopatía rotuliana. Hallazgos clave: Efectividad superior: La carga progresiva específica para el tendón rotuliano es más efectiva que los ejercicios generales para reducir el dolor, mejorar la función y facilitar el retorno al deporte.</p>	Se destaca la importancia de la individualización y personalización de los programas de ejercicios en la rehabilitación, especialmente en el contexto del grupo de carga progresiva. Adaptar la intensidad y progresión de los ejercicios no solo ayuda a reducir el dolor y mejorar la función, sino que también previene lesiones y favorece una recuperación óptima.

Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. Autor: Stephan J. Breda, , Robert-Jan de Vos , Gabriel P. Krestin , Edwin H.G. Oei	Objetivo del estudio: El estudio buscó investigar la relación entre los cambios en la rigidez del tendón rotuliano (medida mediante elastografía por ultrasonido) y los resultados clínicos en pacientes con tendinopatía rotuliana que se sometieron a un programa de terapia basada en ejercicios. El objetivo era determinar si la reducción de la rigidez del tendón durante el tratamiento se asociaba con mejores resultados funcionales y de dolor. Metodología: Diseño: Estudio prospectivo de cohorte. Participantes: Pacientes diagnosticados con tendinopatía rotuliana que iniciaron un programa de terapia basada en ejercicios. Intervención: Ejercicios de fortalecimiento excéntrico y concéntrico, con progresión de la carga según la tolerancia del paciente. Mediciones: Rigidez del tendón: Evaluada mediante elastografía por ultrasonido al inicio y después de 12 semanas de tratamiento. Resultados clínicos: Medidos mediante el Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire (VISA-P) y la escala visual analógica (EVA) para el dolor.	Cambios en la rigidez del tendón: Los pacientes que mostraron una disminución en la rigidez del tendón rotuliano después de 12 semanas de terapia con ejercicios tuvieron mejores resultados clínicos. La reducción de la rigidez se asoció con una mayor mejora en la puntuación del VISA-P y una mayor reducción del dolor (EVA). Relación entre rigidez y resultados clínicos: Se observó una correlación significativa entre la disminución de la rigidez del tendón y la mejora en la función y el dolor. Los pacientes con mayor reducción de la rigidez tendinosa mostraron una mayor probabilidad de retomar sus actividades deportivas sin limitaciones. Factores predictivos: La rigidez inicial del tendón no predijo los resultados clínicos, pero los cambios en la rigidez durante el tratamiento sí lo hicieron. La adherencia al programa de ejercicios y la progresión adecuada de la carga fueron factores clave para lograr una reducción en la rigidez del tendón. Conclusiones: El estudio demuestra que la disminución de la rigidez del tendón rotuliano durante la terapia basada en ejercicios está asociada con mejores resultados clínicos en pacientes con tendinopatía rotuliana. Hallazgos clave: Efectividad de la terapia basada en ejercicios: Los ejercicios de fortalecimiento progresivo son efectivos para reducir la rigidez del tendón y mejorar la función y el dolor en pacientes con tendinopatía rotuliana. La progresión adecuada de la carga y la adherencia al tratamiento son esenciales para lograr estos beneficios.	El estudio demuestra que la terapia basada en ejercicios reduce la rigidez del tendón rotuliano y mejora significativamente el dolor y la funcionalidad en los pacientes. Resalta la importancia de seguir el tratamiento y ajustar adecuadamente la carga de ejercicios para obtener mejores resultados. Además, una mayor reducción de la rigidez se asocia con una mayor probabilidad de retorno a la actividad deportiva sin limitaciones, lo que sugiere que este cambio en la rigidez es un indicador clave de éxito en el tratamiento de tendinopatías.
Patellar Tendon Load Progression during Rehabilitation Exercises: Implications for the Treatment of Patellar Tendon Injuries(10) Autor: RODRIGO SCATTONE SILVA,KE SONG , TODD J. HULLFISH ANDREW SPRAGUE, KARIN GRÄVARE SILBERNAGEL, and JOSH R. BAXTER	Objetivo del estudio: El estudio buscó cuantificar y comparar las cargas en el tendón rotuliano durante diferentes ejercicios de rehabilitación comúnmente utilizados en el tratamiento de lesiones del tendón rotuliano, como la tendinopatía rotuliana. El objetivo era proporcionar una guía basada en evidencia para la progresión de la carga durante la rehabilitación. Metodología: Diseño: Estudio experimental que midió las cargas en el tendón rotuliano durante la realización de ejercicios de rehabilitación. Participantes: Individuos sanos y/o con antecedentes de lesiones en el tendón rotuliano. Ejercicios evaluados: Sentadillas (a diferentes ángulos de flexión de rodilla). Ejercicios excéntricos (como sentadillas en declive). Ejercicios isométricos (como contracciones estáticas). Saltos y otros ejercicios pliométricos. Medición de la carga: Se utilizaron técnicas de electromiografía (EMG) y análisis cinemático para estimar las fuerzas en el tendón rotuliano.	Cargas en el tendón rotuliano: Las cargas más altas se observaron durante ejercicios que implicaban una mayor flexión de rodilla (por ejemplo, sentadillas profundas) y durante ejercicios pliométricos (saltos). Los ejercicios excéntricos, como las sentadillas en declive, generaron cargas moderadas pero sostenidas en el tendón. Los ejercicios isométricos produjeron cargas más bajas, lo que los hace adecuados para fases tempranas de la rehabilitación o para pacientes con dolor agudo. Progresión de la carga: Se identificó una progresión natural de la carga desde ejercicios de baja intensidad (isométricos) hasta ejercicios de alta intensidad (pliométricos), lo que permite una adaptación gradual del tendón. La variación en el ángulo de flexión de la rodilla y la velocidad de ejecución de los ejercicios permiten modular la carga sobre el tendón. Implicaciones para la rehabilitación: Los ejercicios isométricos son ideales para la fase inicial de la rehabilitación, donde el objetivo es reducir el dolor y permitir la cicatrización inicial del tendón. Los ejercicios excéntricos y las sentadillas con carga progresiva son adecuados para fases intermedias, donde se busca mejorar la capacidad del tendón para soportar cargas. Los ejercicios pliométricos y de alta intensidad deben reservarse para fases avanzadas, cuando el tendón ha recuperado suficiente fuerza y tolerancia a la carga. Conclusiones: El estudio proporciona una guía clara para la progresión de la carga durante la rehabilitación de lesiones del tendón rotuliano, basada en la cuantificación de las cargas generadas durante diferentes ejercicios.	La clasificación de ejercicios mencionada representa un avance significativo en la rehabilitación de lesiones de rodilla, ya que permite personalizar el tratamiento según las necesidades específicas de cada paciente. Al identificar y ajustar las cargas, los profesionales pueden optimizar la recuperación, minimizar el riesgo de lesiones adicionales y mejorar la funcionalidad del tendón rotuliano en diferentes etapas del proceso de rehabilitación.
Mixed comparison of intervention with eccentric, isometric, and heavy slow resistance for Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire in adults with patellar tendinopathy: A systematic review and network meta-analysis. Autor: Yifei Li,Dong Sun a,b, Yufei Fang, Zhenghui Lu, Feicun Shi, Gongjiu Liu, Yaodong Gu a,b,	Objetivo del estudio: El estudio tuvo como objetivo comparar la efectividad de tres tipos de intervenciones basadas en ejercicios (excéntricos, isométricos y entrenamiento de fuerza pesado y lento- heavy slow resistance training, HSR) en adultos con tendinopatía rotuliana, utilizando como medida principal el Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire (VISA-P), que evalúa el dolor, la función y la capacidad deportiva. Metodología: Diseño: Revisión sistemática y meta-análisis en red (network meta-analysis). Búsqueda: Se incluyeron estudios aleatorizados controlados (RCTs) que compararan al menos dos de las tres intervenciones (excéntricos, isométricos, HSR) en adultos con tendinopatía rotuliana. Medida de resultado principal: Cambios en la puntuación del VISA-P después del tratamiento. Análisis: Se realizó un meta-análisis en red para comparar directamente e indirectamente la efectividad de las intervenciones.	Efectividad de las intervenciones: Entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR): Mostró la mayor mejora en la puntuación del VISA-P, siendo la intervención más efectiva para reducir el dolor y mejorar la función. Ejercicios excéntricos: También demostraron ser efectivos, aunque con resultados ligeramente inferiores al HSR. Ejercicios isométricos: Fueron menos efectivos que el HSR y los ejercicios excéntricos, pero aún proporcionaron mejoras significativas en comparación con el estado inicial. Comparación directa e indirecta: El HSR fue significativamente mejor que los ejercicios isométricos y mostró una tendencia a ser superior a los ejercicios excéntricos, aunque esta diferencia no siempre fue estadísticamente significativa. Los ejercicios excéntricos fueron superiores a los isométricos en la mayoría de las comparaciones. Conclusión: El estudio concluye que el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) es la intervención más efectiva para mejorar los resultados clínicos en adultos con tendinopatía rotuliana, según la puntuación del VISA-P. Los ejercicios excéntricos también son una opción efectiva, aunque ligeramente menos que el HSR, mientras que los ejercicios isométricos son menos efectivos pero aún útiles en ciertos contextos.	Este hallazgo sugiere que, para pacientes con tendinopatía rotuliana, se deben priorizar enfoques de entrenamiento que se centren en la resistencia lenta y moderada con carga progresiva combinando distintos métodos para maximizar los beneficios.

<p>Clinical Outcomes and Tendon Structure at 3- to 4-Year Follow-up After Exercise-Based Treatment of Patellar Tendinopathy: A Prospective Study.</p> <p>Autor: Anne-Sofie Agergaard, yzŠ PT, PhD, Rene B. Svensson, yz PhD, Nikolaj M. Malmgaard-Clausen, yz MD, PhD, and S. Peter Magnusson, yzŠ PT, DMSc.</p>	<p>Objetivo del estudio: El estudio buscó evaluar los resultados clínicos y los cambios en la estructura del tendón rotuliano a largo plazo (3-4 años) en pacientes con tendinopatía rotuliana que completaron un programa de tratamiento basado en ejercicios de carga progresiva.</p> <p>Diseño: Estudio prospectivo de seguimiento a largo plazo.</p> <p>Participantes: Pacientes con diagnóstico de tendinopatía rotuliana que habían participado previamente en un programa de ejercicios de carga progresiva. Intervención: Ejercicios de fortalecimiento excéntrico y concéntrico, con progresión de la carga según la tolerancia del paciente. Evaluaciones: Resultados clínicos: Dolor (escala VAS), función (cuestionario VISA-P), y retorno al deporte. Estructura del tendón: Evaluada mediante ecografía (ultrasonido) para medir el grosor del tendón, la vascularización y la presencia de cambios degenerativos.</p>	<p>Mejora clínica sostenida: La mayoría de los pacientes reportaron una reducción significativa del dolor y una mejora en la función (puntuaciones VISA-P más altas) en comparación con el inicio del tratamiento. Un alto porcentaje de pacientes logró retomar sus actividades deportivas previas sin limitaciones importantes. Cambios en la estructura del tendón: A pesar de la mejora clínica, muchos pacientes aún presentaban cambios estructurales en el tendón (engrosamiento, áreas hipoecoicas) en la ecografía. No se encontró una correlación fuerte entre los cambios estructurales y los resultados clínicos, lo que sugiere que la mejora funcional no depende necesariamente de la normalización de la estructura del tendón. Factores asociados con mejores resultados: La adherencia al programa de ejercicios y la progresión adecuada de la carga fueron factores clave para lograr resultados positivos a largo plazo. Conclusión: El estudio demuestra que un programa de ejercicios de carga progresiva es efectivo para mejorar los síntomas clínicos y la función en pacientes con tendinopatía rotuliana, incluso a largo plazo (3-4 años). Sin embargo, los cambios estructurales en el tendón pueden persistir a pesar de la mejora clínica, lo que sugiere que la recuperación funcional no depende únicamente de la normalización de la estructura del tendón.</p>	<p>El análisis destaca que, aunque los pacientes con tendinopatía rotuliana muestran una recuperación clínica significativa con un programa de ejercicios, los cambios estructurales en el tendón persisten, lo que puede afectar la rehabilitación. Se sugiere que la evaluación de resultados debería enfocarse en la función y la calidad de vida del paciente en lugar de en las ecografías. Además, se enfatiza la importancia de la adherencia al tratamiento para implementar programas de rehabilitación personalizados para cada paciente.</p>
<p>Exercise therapy for tendinopathy: a mixed methods evidence synthesis exploring feasibility, acceptability and effectiveness. Autor: Kay Cooper, Lyndsay Alexander, David Brandie, Victoria Tzortziou Brown, Leon Greig, Isabelle Harrison, Colin MacLean, Laura Mitchell, Dylan Morrissey, Rachel Ann Moss, Eva Parkinson, Anastasia Vladimirovna Pavlova, Joanna Shim and Paul Alan Swinton</p>	<p>Objetivo: Sintetizar la evidencia disponible sobre la terapia basada en ejercicios para el tratamiento de las tendinopatías, con un enfoque en tres aspectos clave: Factibilidad: ¿Es práctico implementar estos programas en entornos clínicos? Aceptabilidad: ¿Cómo perciben los pacientes y los profesionales de la salud estos programas? Efectividad: ¿Qué tan efectivos son los ejercicios para mejorar los síntomas y la función en pacientes con tendinopatías? Metodología: Diseño: Síntesis de evidencia de métodos mixtos (revisión sistemática de estudios cuantitativos y cualitativos). Enfoque: Se incluyeron estudios que evaluaban la terapia basada en ejercicios para diversas tendinopatías, incluyendo la tendinopatía rotuliana, aquilea y del manguito rotador. Análisis: Cuantitativo: Efectividad de los ejercicios en la reducción del dolor y la mejora funcional. Cualitativo: Percepciones de pacientes y profesionales sobre la factibilidad y aceptabilidad de los programas de ejercicios.</p>	<p>Factibilidad: Los programas de ejercicios son factibles de implementar en la mayoría de los entornos clínicos, aunque requieren supervisión profesional y adaptación individualizada. Efectividad: Los ejercicios demostraron ser efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatías, especialmente cuando se utilizan protocolos de carga progresiva. Los ejercicios excéntricos y el entrenamiento de fuerza pesado y lento (heavy slow resistance training) mostraron los mejores resultados en términos de efectividad. Conclusiones: El estudio concluye que la terapia basada en ejercicios es una intervención factible, aceptable y efectiva para el tratamiento de las tendinopatías, incluyendo la tendinopatía rotuliana. Hallazgos clave: Efectividad: Los ejercicios, especialmente los de carga progresiva, son efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatías. Los ejercicios excéntricos y el entrenamiento de fuerza pesado y lento son las intervenciones más respaldadas por la evidencia.</p>	<p>El enfoque en la carga progresiva en los ejercicios para el tratamiento de tendinopatías resalta la importancia de adaptar la intensidad y el volumen de las actividades de acuerdo con la capacidad y progreso del paciente, lo que no solo ayuda en la reducción del dolor, sino que también promueve la recuperación funcional a largo plazo.</p>
<p>Intervention Treating Kinetic Chain Factors versus Heavy-Slow Resistance Training in Athletes with Patellar Tendinopathy: protocol for a Randomized Blind Clinical Trial</p> <p>Autor: Dias Araújo EH, Mendonça LM, Ramalho N, Patrício Cordeiro TT, de Souza MC, Scattone Silva R</p>	<p>Objetivo del estudio: El estudio tiene como objetivo comparar la efectividad de dos enfoques de tratamiento en atletas con tendinopatía rotuliana: Intervención en la cadena cinética: Enfoque que aborda factores biomecánicos y musculares de la cadena cinética (cadera, rodilla, tobillo). Entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR): Protocolo de ejercicios de carga progresiva centrado en el fortalecimiento del tendón rotuliano. Metodología: Diseño: Ensayo clínico aleatorizado y ciego. Participantes: Atletas diagnosticados con tendinopatía rotuliana, divididos en dos grupos: Grupo 1: Intervención en la cadena cinética. Grupo 2: Entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR). Intervenciones: Grupo 1: Ejercicios para mejorar la estabilidad y fuerza de la cadera, rodilla y tobillo, junto con correcciones biomecánicas. Grupo 2: Ejercicios de carga progresiva (sentadillas, press de piernas) con movimientos lentos y controlados. Duración del tratamiento: 12 semanas. Mediciones principales: Dolor: Escala visual analógica (EVA). Función: Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire (VISA-P). Capacidad deportiva: Retorno al deporte y nivel de actividad. Evaluación biomecánica: Análisis de movimiento y fuerza muscular.</p>	<p>Dado que el artículo es un protocolo para un ensayo clínico, no presenta resultados finales, sino que describe el diseño y los métodos que se utilizarán para comparar dos enfoques de tratamiento en atletas con tendinopatía rotuliana. Sin embargo, se pueden inferir los resultados esperados basados en la literatura previa y los objetivos del estudio. Se espera que ambos enfoques mejoren el dolor y la función, pero se hipotetiza que el HSR será superior en la reducción del dolor y la mejora de la capacidad deportiva. La intervención en la cadena cinética podría ser más efectiva para corregir desequilibrios biomecánicos y prevenir recidivas. Mecanismos de acción: El HSR se enfoca en la adaptación del tendón a cargas progresivas, mientras que la intervención en la cadena cinética aborda factores de riesgo biomecánicos que contribuyen a la tendinopatía. Conclusiones: El estudio propone un protocolo riguroso para comparar dos enfoques de tratamiento en atletas con tendinopatía rotuliana, con el objetivo de determinar cuál es más efectivo para mejorar el dolor, la función y la capacidad deportiva.</p>	<p>Es fundamental destacar que, al tratarse de un protocolo para un ensayo clínico, la expectativa de resultados se basa no solo en datos previos, sino también en el diseño metódico que la investigación propone. Esta investigación nos ayudadora a la atención más personalizada y efectiva para los atletas afectados, adaptando las intervenciones a sus necesidades específicas y contextos deportivos.</p>

<p>Electromyographic activity of quadriceps muscles during eccentric squat exercises: implications for exercise selection in patellar tendinopathy</p> <p>Autor: Sevim Acaröz Candan, Hasan Sözen & Erdal Arı 2021</p>	<p>Objetivo: El objetivo principal fue identificar qué tipo de sentadilla excéntrica genera una mayor activación muscular, lo que podría ser útil para la selección de ejercicios en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.</p> <p>Metodología: Diseño: Estudio experimental de laboratorio. Participantes: Individuos sanos sin antecedentes de lesiones en el tendón rotuliano. Intervenciones: Sentadillas excéntricas en diferentes ángulos de flexión de rodilla (30°, 60°, 90°). Sentadillas excéntricas en declive (25 grados) versus sentadillas excéntricas en plano. Mediciones principales: Actividad EMG de los músculos del cuádriceps (vasto medial, vasto lateral, recto femoral). Análisis de la activación muscular durante las fases excéntricas y concéntricas del movimiento.</p>	<p>Activación muscular en diferentes ángulos de flexión: La actividad EMG del cuádriceps aumentó significativamente con mayores ángulos de flexión de rodilla (90° > 60° > 30°). El vasto medial y el vasto lateral mostraron una mayor activación en comparación con el recto femoral en todos los ángulos.</p> <p>Comparación entre sentadillas en declive y en plano: Las sentadillas excéntricas en declive (25 grados) generaron una mayor activación del vasto medial y vasto lateral en comparación con las sentadillas en plano. El recto femoral mostró una activación similar en ambas condiciones.</p> <p>Fase excéntrica versus concéntrica: La actividad EMG fue significativamente mayor durante la fase excéntrica del movimiento en comparación con la fase concéntrica en todos los músculos evaluados. Implicaciones para la tendinopatía rotuliana: Las sentadillas excéntricas en declive y con mayores ángulos de flexión de rodilla (60° y 90°) generaron la mayor activación muscular, lo que sugiere que son más efectivas para el fortalecimiento del cuádriceps. Conclusiones: El estudio concluye que las sentadillas excéntricas en declive y con mayores ángulos de flexión de rodilla generan una mayor activación de los músculos del cuádriceps, lo que las convierte en una opción preferible para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.</p>	<p>Este artículo destaca la importancia de las sentadillas excéntricas en declive como una técnica específica para activar eficazmente los músculos del cuádriceps, lo que puede ser fundamental para la rehabilitación de la tendinopatía rotuliana.</p>
<p>Effectiveness of Exercise Treatments with or without Adjuncts for Common Lower Limb Tendinopathies: A Living Systematic Review and Network Meta-analysis</p> <p>Autor: Dimitris Chalkoumas, Gearoid Crosbie, Seth O'Neill, Charles Pedret and Neal L. Millar 2023</p>	<p>Objetivo del estudio: El estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de los tratamientos basados en ejercicios, con o sin terapias complementaria, para las tendinopatías más comunes de las extremidades inferiores, incluyendo la tendinopatía rotuliana, aquilea y del tendón del sóleo. Metodología: Diseño: Revisión sistemática y meta-análisis en red. Enfoque: Comparación de múltiples intervenciones, incluyendo ejercicios solos y ejercicios combinados con terapias complementarias (inyecciones, ondas de choque, electrolisis, etc.). Población: Pacientes con tendinopatías de las extremidades inferiores (rotuliana, aquilea, sóleo). Intervenciones: Ejercicios excéntricos, concéntricos, isométricos y entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR). Terapias complementarias: inyecciones de corticosteroides, plasma rico en plaquetas (PRP), ondas de choque, electrolisis percutánea (EPI). Mediciones principales: Dolor: Escala visual analógica (EVA). Función: Cuestionarios específicos (por ejemplo, VISA-P para tendinopatía rotuliana). Retorno al deporte y calidad de vida.</p>	<p>Efectividad de los ejercicios: Los ejercicios, especialmente los excéntricos y el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR), demostraron ser altamente efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en todas las tendinopatías evaluadas. Los ejercicios isométricos mostraron beneficios significativos en la reducción del dolor agudo, pero fueron menos efectivos que los excéntricos y el HSR a largo plazo. Efectividad de las terapias complementarias: La combinación de ejercicios con terapias complementarias (como ondas de choque o inyecciones de PRP) no mostró una superioridad clara frente a los ejercicios solos en la mayoría de los casos. Algunas terapias, como las inyecciones de corticosteroides, mostraron beneficios a corto plazo pero no a largo plazo. Comparación entre intervenciones (meta-análisis en red): El ejercicio de carga lenta y pesada fue la intervención más efectiva para mejorar la función y reducir el dolor en la tendinopatía rotuliana y aquilea. Los ejercicios excéntricos fueron la segunda opción más efectiva, especialmente cuando se combinaban con correcciones biomecánicas. Retorno al deporte y calidad de vida: Los pacientes que realizaron ejercicios (especialmente HSR y excéntricos) tuvieron una mayor tasa de retorno al deporte y una mejor calidad de vida en comparación con aquellos que recibieron solo terapias pasivas. Conclusiones: El estudio concluye que los tratamientos basados en ejercicios, en particular el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) y los ejercicios excéntricos, son las intervenciones más efectivas para el manejo de las tendinopatías de las extremidades inferiores.</p>	<p>El estudio enfatiza que el ejercicio, especialmente el entrenamiento de cargas pesadas y lentas, los ejercicios excéntricos, es fundamental en el tratamiento de las tendinopatías de las extremidades inferiores, ya que alivia el dolor y mejora la funcionalidad y calidad de vida de los pacientes. Aunque las terapias complementarias pueden ser útiles a corto plazo, su efectividad a largo plazo es menor en comparación con los ejercicios.</p>
<p>Patient ratings in exercise therapy for the management of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis</p> <p>Autor: J. Shima, A.V. Pavlova, R.A. Moss, C. MacLean, D. Brande, L. Mitchell, L. Greiga, E. Parkinson, V. Tzortziou Browne, D. Morrissey, L. Alexander, K. Cooper, P.A. Swinton. 2023</p>	<p>Objetivo: El enfoque principal fue identificar qué tipos de ejercicios y enfoques terapéuticos son mejor valorados por los pacientes y cómo estas calificaciones se relacionan con los resultados clínicos. Metodología: Diseño: Revisión sistemática con meta-análisis. Búsqueda: Se incluyeron estudios que evaluaban la satisfacción, adherencia y percepción de efectividad de los pacientes en programas de terapia basada en ejercicios para tendinopatías (rotuliana, aquilea, del manguito rotador, etc.). Intervenciones: Ejercicios excéntricos, concéntricos, isométricos, entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR), y combinaciones con terapias complementarias. Mediciones principales: Satisfacción del paciente (escalas de satisfacción). Percepción de efectividad (escalas de mejoría percibida).</p>	<p>Satisfacción del paciente: Los pacientes reportaron una alta satisfacción con los programas de ejercicios, especialmente con los ejercicios excéntricos y el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR). Percepción de efectividad: Los pacientes percibieron una mayor efectividad en programas que incluían ejercicios excéntricos y HSR, lo que se correlacionó con mejoras clínicas significativas en el dolor y la función. La percepción de efectividad fue menor en programas que utilizaban solo terapias pasivas (ondas de choque, inyecciones) sin ejercicios. Meta-análisis: El meta-análisis mostró que los programas de ejercicios con alta satisfacción y adherencia tuvieron mejores resultados clínicos en términos de reducción del dolor y mejora funcional. Conclusiones: El estudio concluye que los programas de terapia basada en ejercicios son altamente valorados por los pacientes, especialmente cuando incluyen ejercicios excéntricos, HSR y una progresión individualizada de la carga.</p>	<p>Resalta que los programas con carga progresiva y educación adecuada son más valorados, sugiriendo que un enfoque centrado en el paciente es esencial para obtener mejores resultados terapéuticos. Además, compara la efectividad de los ejercicios activos frente a las terapias pasivas, subrayando que el ejercicio no solo tiene beneficios médicos, sino también impacto en la percepción del paciente, lo que podría dar una mejora en el tratamiento.</p>

DISCUSIÓN

La revisión sistemática sobre el fortalecimiento del tren inferior con carga progresiva en la tendinopatía rotuliana ha permitido integrar evidencia científica actualizada que respalda la efectividad de este enfoque en el manejo de esta condición. Los estudios analizados, como Effectiveness of Exercise Treatments with or

without Adjuncts for Common Lower Limb Tendinopathies y Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy, coinciden en que los ejercicios de carga progresiva, especialmente los excéntricos y el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR), son altamente efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía rotuliana. Estos resultados se alinean con los hallazgos de Mixed comparison of intervention with eccentric, isometric, and heavy slow resistance, que destacan la superioridad del HSR sobre otros tipos de ejercicios en términos de mejoría clínica.

Además, estudios como Electromyographic activity of quadriceps muscles during eccentric squat exercises y Patellar Tendon Load Progression during Rehabilitation Exercises proporcionan evidencia biomecánica que respalda el uso de ejercicios específicos, como las sentadillas excéntricas en declive, para maximizar la activación muscular y la adaptación del tendón. Estos ejercicios no solo mejoran la fuerza del cuádriceps, sino que también promueven la remodelación del tendón, como se observa en Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy, donde la reducción de la rigidez del tendón se asoció con mejores resultados clínicos.

Por otro lado, Patient ratings in exercise therapy for the management of tendinopathy y Exercise therapy for tendinopathy: a mixed-methods evidence synthesis resaltan la importancia de la aceptación y adherencia de los pacientes a los programas de ejercicios. Los pacientes reportaron mayor satisfacción y adherencia en programas que incluyen una progresión individualizada de la carga y una educación adecuada sobre su condición. Esto sugiere que la implementación de programas de terapia física debe considerar no solo la efectividad clínica, sino también la experiencia del paciente.

La evidencia respalda firmemente el uso del fortalecimiento del tren inferior con carga progresiva como un pilar esencial en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana. Sin embargo, se necesitan más estudios que exploren la combinación de diferentes enfoques y su impacto a largo plazo en la prevención de recidivas. La individualización del tratamiento y la educación del paciente son clave para maximizar los resultados y garantizar la adherencia a los programas de rehabilitación.

CONCLUSIONES

Los ejercicios de carga progresiva, en particular el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) y los ejercicios excéntricos, han demostrado ser los más efectivos para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía rotuliana, promoviendo la remodelación y reducción de la rigidez del tendón aumentando la capacidad para soportar cargas. Los programas de carga progresiva son un pilar esencial en el tratamiento fisioterapéutico y deportivo de la tendinopatía rotuliana, a través de la combinación de ejercicios con educación del paciente y supervisión profesional mejora la adherencia y los resultados. Además, sugieren que abordar ejercicios de la cadena cinética cerrada como sentadillas el entrenamiento de fuerza pesado y lento (HSR) puede optimizar la recuperación y prevenir recidivas, lo que es crucial en el ámbito deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agergaard AS, Svensson RB, Malmgaard-Clausen NM, Magnusson SP. (2024). Clinical Outcomes and Tendon Structure at 3- to 4-Year Follow-up After Exercise-Based Treatment of Patellar Tendinopathy: A Prospective Study. *Orthop J Sports Med.*; 12(10).

Breda SJ, de Vos RJ, Krestin GP, Oei EHG. (2022). Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. *J Sci Med Sport.*, 25(5):372–8.

Breda SJ, et al. (2021). Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: A randomised clinical trial. *Br J Sports Med.*; 55(9):501–9.

Cook JL, Purdam CR. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 409–16.

Cooper K, et al. (2023). Exercise therapy for tendinopathy: a mixed-methods evidence synthesis exploring feasibility, acceptability and effectiveness. *Health Technol Assess (Rockv)*; 1–389.

Kongsgaard M, et al. (2009). Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports.*; 19(6):790–802.

Li Y, et al. (2024). Mixed comparison of intervention with eccentric, isometric, and heavy slow resistance for Victorian Institute of Sport Assessment Patella Questionnaire in adults with patellar tendinopathy: A systematic review and

network meta-analysis. *Heliyon*, 10(21).

Loudon JK. (2016). BIOMECHANICS AND PATHOMECHANICS OF THE PATELLOFEMORAL JOINT. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11.

Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. (2015). Patellar tendinopathy: Clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. Vol. 45, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. Movement Science Media; 2015. p. 887–98.

Rio E, et al. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.*; 49(19):1277–83.

Rudavsky A, Cook J. (2014). Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother.*; 60(3):122–9.

Silva RS, Song K, Hullfish TJ, Sprague A, Silbernagel KG, Baxter JR. (2004). Patellar Tendon Load Progression during Rehabilitation Exercises: Implications for the Treatment of Patellar Tendon Injuries. *Med Sci Sports Exerc.*; 56(3):545–52.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Brayan Justino Santacruz Carrión, Lisbeth Josefina Reales Chacón, Jean Carlos Martínez Minaya y Erika Isabel Salinas Lascano: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.