

**Efeitos do exercício físico nas disfunções em atletas com tendinopatia patelar:
uma revisão sistemática e metanálise**

**Effects of physical exercise on dysfunctions in athletes with patellar
tendinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis**

Gabriel Siriano Damasceno dos Santos

Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Rodrigo de Souza Machado

Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Andrette da Costa Rodrigues

Prof^o. Ms. em Ciências da Atividade Física.

Ana Carolina Coelho de Oliveira

Prof^a. Ms. em Reabilitação e Desempenho Funcional.

RESUMO

Este estudo descreve uma revisão sistemática, conforme as diretrizes do PRISMA 2020, sobre os efeitos do exercício físico no tratamento de atletas com tendinopatia patelar. Utilizando as bases de dados PubMed, Cochrane, Web of Science, Scopus e Embase, e seguindo a estratégia PICO. Os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados a ensaios clínicos randomizados para assegurar a qualidade dos estudos. A avaliação do risco de viés foi realizada com a ferramenta RoB 2, e a qualidade da evidência foi categorizada pelo sistema GRADE. A análise dos dados, conduzida através da meta-análise no software RevMan 5.4, permite uma síntese quantitativa e uma compreensão aprofundada das tendências observadas nos estudos. As conclusões destacam a eficácia do grupo isotônico, evidenciando melhorias significativas na funcionalidade após intervenções de pelo menos 6 semanas. A redução nos níveis de dor foi notada nas primeiras 4 semanas, com sessões de 10 a 15 min, realizadas no mínimo 4 vezes por semana. Esses resultados reforçam a eficácia dessa abordagem no manejo da dor e promoção da funcionalidade em atletas com tendinopatia patelar.

Palavras-chave: tendinopatia patelar, exercício físico e disfunção.

ABSTRACT

This study describes a systematic review, following the PRISMA 2020 guidelines, on the effects of physical exercise in the treatment of athletes with patellar tendinopathy. Utilizing the PubMed, Cochrane, Web of Science, Scopus, and Embase databases and adhering to the PICO strategy, inclusion and exclusion criteria were applied to randomized clinical trials to ensure study quality. Bias risk assessment was conducted using the RoB 2 tool, and evidence quality was categorized by the GRADE system. Data analysis, performed through meta-analysis in the RevMan 5.4 software, allows for quantitative synthesis and a comprehensive understanding of the observed trends in the studies. The conclusions highlight the effectiveness of the isotonic group, demonstrating significant improvements in functionality after interventions of at least 6 weeks. Reduction in pain levels was noted within the first 4 weeks, with sessions lasting 10 to 15 minutes, conducted at least 4 times per week. These results reinforce the effectiveness of this approach in pain management and promoting functionality in athletes with patellar tendinopathy.

Keywords: patellar tendinopathy, physical exercise and dysfunction.

INTRODUÇÃO

A tendinopatia patelar (TP), uma doença crônica do joelho anterior relacionada à sobrecarga do tendão patelar, é prevalente em esportes com corrida e salto (Muaidi; Interactions, 2020). Manifestando-se como dor anterior no joelho, especialmente durante atividades esportivas, ela pode resultar na redução da participação esportiva (Mayur; Rahul, 2019). A terapia com exercícios, particularmente programas de carga progressiva, destaca-se como o tratamento mais eficaz para a tendinopatia patelar, proporcionando melhorias tanto a curto quanto a longo prazo (Čobec; Kozinc, 2022; Morgan; Janse Van Vuuren Elizabeth; Coetzee Frederik, 2018).

A fisioterapia é reconhecida como a abordagem de primeira linha para tratar a tendinopatia patelar (Mead *et al.*, 2018). O exercício terapêutico, sendo uma intervenção fundamental nas tendinopatias, demonstra resultados clínicos positivos tanto a curto quanto a longo prazo (Escriche-Escuder; Casaña; Cuesta-Vargas, 2019). No entanto, há falta de consenso sobre a gestão da progressão da carga ao longo dos programas de exercícios terapêuticos.

O objetivo geral desta revisão é investigar e analisar sistematicamente os efeitos do exercício físico no tratamento de atletas com tendinopatia patelar. O objetivo específico é analisar e comparar os efeitos de diferentes modalidades de exercício físico e diferentes periodicidades de treinamento na reabilitação de atletas diagnosticados com tendinopatia patelar, avaliando a eficácia de cada abordagem na redução da dor e melhoria da funcionalidade.

Este estudo visa preencher essa lacuna, proporcionando uma análise abrangente e comparativa dos efeitos de diferentes modalidades de exercício (como treinamento de resistência isométrica, isotônica concêntrica e excêntrica) e diferentes periodicidades de treinamento na reabilitação desses atletas. Ao compreender quais abordagens são mais eficazes na redução da dor, melhoria da funcionalidade do joelho e retorno às atividades esportivas, poderemos oferecer insights valiosos para profissionais de saúde, treinadores e atletas, contribuindo para a otimização dos protocolos de tratamento para a tendinopatia patelar.

MÉTODOS

Esta revisão sistemática seguiu as diretrizes apresentadas pelo PRISMA 2020 (Preferred reporting items for systematic reviews) (Page *et al.*, 2021). O método foi protocolado junto a PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), número do registro: CRD42023432884. Estudos foram sistematicamente revisados para identificação com foco na lesão de tendinopatia patelar.

Estratégia de busca

As pesquisas foram realizadas nas bases de dados eletrônicas *Pubmed, Embase, Cochrane, Scopus e Web of Science* em 21 de março de 2023. As palavras chaves utilizadas nas bases: (*Techniques, Physical Therapy*) OR (*Modality, Physical Therapy*) AND (*“patellar tendinopathy”*) e seus sinônimos apresentados nas mesmas. (Todas as “strings” completas estão descritas no apêndice do trabalho)

A estratégia PICOS foi escolhida para nortear a busca. A questão a ser respondida e nortear o trabalho:

P: Athletes com tendinopatia patelar.

I: Qualquer modalidade de exercício físico.

C: Comparação entre exercícios físicos diferentes ou exercícios iguais com periodicidade diferente.

O: *Victorian Institute of Sports Assessment-Patellar (VISA-P), The 100 mm visual analogue scale (VAS), Power Doppler US, Grayscale ultrasound.*

S: Ensaio clínico randomizado

A estratégia PICOS foi utilizada para responder a seguinte pergunta: “Qual a melhor modalidade de exercício físico e periodicidade para o tratamento da disfunção em atletas com tendinopatia patelar?”

Critérios de inclusão

Foram incluídas publicações para esta revisão que atenderam os seguintes critérios de pesquisa: Ser um ensaio clínico randomizado que investigue exercícios físicos em atletas com tendinopatia patelar, artigos disponíveis em texto completo em meio eletrônico, independente do ano de publicação, e idioma. O fluxograma (Figura 1), baseado na análise PRISMA foi feito para mostrar a seleção de artigos completos analisados nesta revisão.

Critérios de exclusão

Foram excluídos artigos como, relatos de caso, ensaios clínicos não randomizados, metanálises, revisões, ensaios que apresentassem estudos de outras doenças associadas a tendinopatia patelar, pós cirúrgicos, tratamentos invasivos, medicamentosos e quaisquer outras técnicas diferentes de exercício físico.

Seleção de estudo

Todos os artigos encontrados nas bases de dados foram exportados para o software (EndNote x9), e as duplicatas foram removidas. A revisão foi conduzida seguindo quatro etapas, respectivamente. Os artigos e bases de dados foram identificados (Identificação) e a leitura do título e resumo realizados por dois autores de forma independente (Triagem), sendo excluídos os estudos irrelevantes. O texto completo foi analisado (Elegibilidade) e apenas estudos relevantes foram incluídos na revisão. A discordância foi resolvida por um terceiro revisor.

Análise do risco de viés

A RoB 2 avalia os estudos em cinco domínios-chave: 1) viés no processo de randomização; 2) desvios da Intervenção pretendida; 3) viés devido a dados faltantes; 4) viés na aferição dos desfechos; 5) viés no relato dos desfechos. Cada domínio é avaliado quanto ao risco de viés, que pode ser "baixo", "algumas preocupações" ou "alto". Para todas as avaliações, cada artigo foi atribuído a um revisor, selecionado por um segundo

revisor e, em caso de discordância, um terceiro revisor foi consultado e resolveu a questão.

Qualidade da evidência

A avaliação da certeza da evidência foi realizada no GradePro. O Grade (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) categoriza a qualidade da evidência em quatro níveis: (1) Alta Qualidade: Evidência confiável e robusta; (2) Qualidade Moderada: Evidência razoável com algumas incertezas; (3) Baixa Qualidade: Evidência limitada com incertezas significativas; (4) Muito Baixa Qualidade: Evidência altamente limitada com incertezas críticas. Além disso, ainda avalia quatro domínios: (1) Risco de Viés: Avalia a qualidade dos estudos incluídos, considerando se foram conduzidos de maneira a minimizar o viés; (2) Inconsistência: Verifica variações nos resultados entre estudos semelhantes e se os resultados são consistentes; (3) Indireção: Avalia se os estudos abordam diretamente a pergunta de pesquisa ou se há lacunas na conexão entre os resultados do estudo e as recomendações clínicas; (4) Imprecisão: Mede a incerteza associada aos resultados do estudo devido ao tamanho da amostra, intervalo de confiança e magnitude dos efeitos observados. Revisores independentes avaliaram a qualidade da evidência, e um terceiro revisor resolveu as discrepâncias entre os revisores.

Extração de dados

Os dados foram extraídos de versões completas de publicações selecionadas para o estudo por dois revisores. Dados referentes às informações do estudo (Autor, ano e país), participantes (tamanho da amostra), dados demográficos (Idade, sexo, altura, Índice de Massa Corporal), objetivos, instrumentos utilizados, tipos de exercícios realizados, protocolos de exercícios para tendinopatia patelar e o os resultados foram extraídos. A discordância foi resolvida por um terceiro revisor.

Análise de dados

A meta-análise foi conduzida usando um modelo de efeitos aleatórios, e a diferença média ponderada (MD) com um intervalo de confiança de 95% (CI) é apresentada para cada condição específica de saúde nos gráficos em floresta. As médias ajustadas foram comparadas pelo teste Z, e os efeitos foram considerados significativos se o valor de $p \leq 0,05$. A heterogeneidade entre os estudos foi examinada por meio de estatísticas I², em que valores superiores a 50% foram considerados indicativos de alta heterogeneidade (Higgins *et al.*, 2003). A meta-análise foi conduzida utilizando o software Review Manager 5.4.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A tendinopatia patelar (TP) é um distúrbio resultante da sobrecarga do sistema extensor do joelho. Também conhecida como tendinite patelar ou "joelho do saltador", o segmento mais afetado é a porção profunda e posterior do tendão patelar, adjacente ao polo inferior da patela, causando sintomas anteriores no joelho, como dor, inflamação e déficit funcional. A TP é uma lesão comum em atletas e em pessoas que realizam atividades que envolvem saltos, agachamentos e corridas (como basquete e vôlei). Repetitivas atividades com sobrecarga do tendão em certos esportes (como basquete, vôlei, futebol, atletismo e tênis, por exemplo) são um importante desencadeador da TP. Atletas com TP demonstram volumes de treinamento total, volumes de treinamento anteriores e exposições a partidas significativamente maiores em comparação com seus pares saudáveis (Cohen *et al.*, 2008; Rosen *et al.*, 2022).

Não há impacto nas lesões de TP com idade, sexo e altura, embora haja diferenças importantes entre homens e mulheres, com os homens tendo melhor capacidade e as mulheres melhor flexibilidade, mas essas diferenças não são suficientes para afirmar que a TP é influenciada pelo sexo. O índice de massa corporal está relacionado ao desenvolvimento da TP, sendo que um índice mais alto está ligado a um maior risco de lesão.

As opções de tratamento para a tendinopatia patelar incluem terapias de injeção, tratamento por ondas de choque, cirurgia e exercícios físicos. Nesse contexto, o exercício pode se mostrar o melhor tratamento para a tendinopatia patelar, gerando melhorias

clínicas na dor e na função, como o aprimoramento do desempenho em agachamentos, corridas, saltos e no tempo em que o atleta suporta atividades específicas em seu esporte (Rio *et al.*, 2017; Van Ark *et al.*, 2016).

O questionário Victorian Institute of Sport Assessment–Patella (VISA-P) é uma medida de desfecho específica para avaliar a gravidade dos sintomas em atletas com tendinopatia patelar (Hernández-Sánchez *et al.*, 2016). Reconhecido como o mais específico para essa condição, o VISA-P foi destacado como o melhor questionário, apresentando qualidade metodológica superior quando traduzido para o português do Brasil, sendo o único que testou todas as propriedades de medida com valores adequados.(Nunes *et al.*, 2013) (Wageck *et al.*, 2013)

O escore do VISA-P varia de acordo com as respostas individuais, abordando aspectos como dor, função e impacto nas atividades diárias relacionadas à tendinopatia patelar. Pontuações mais altas geralmente indicam melhor função e menor impacto da condição na qualidade de vida do indivíduo. Essa ferramenta oferece uma abordagem objetiva e condicionada para avaliar a severidade dos sintomas e monitorar a resposta ao tratamento em casos de tendinopatia patelar.

RESULTADOS

Resultados de busca

Foram identificados 637 artigos nas bases de dados selecionadas PubMed = 219, Embase = 202, Web of Science = 131, Scopus = 55, Cochrane = 30. Após remoção das duplicatas, foram identificados e triados 393 artigos, quanto aos títulos e resumos. Foram excluídas 370 publicações porque os resumos não atendiam aos critérios de inclusão. Portanto, 23 prontuários foram identificados como potencialmente elegíveis e submetidos a análise mais detalhada. 18 artigos foram excluídos pelos seguintes motivos: 1) intervenção diferente (eletroterapia, eletroacupuntura, acupuntura, iontoforese, massagem, órteses, agulhamento seco, cirurgias, educação em dor e educação em tendinopatia); 2) população diferente (adultos não atletas); motivo 3) não randomizado. Assim, 5 estudos foram incluídos nesta revisão sistemática e 2 foram utilizados na meta-análise

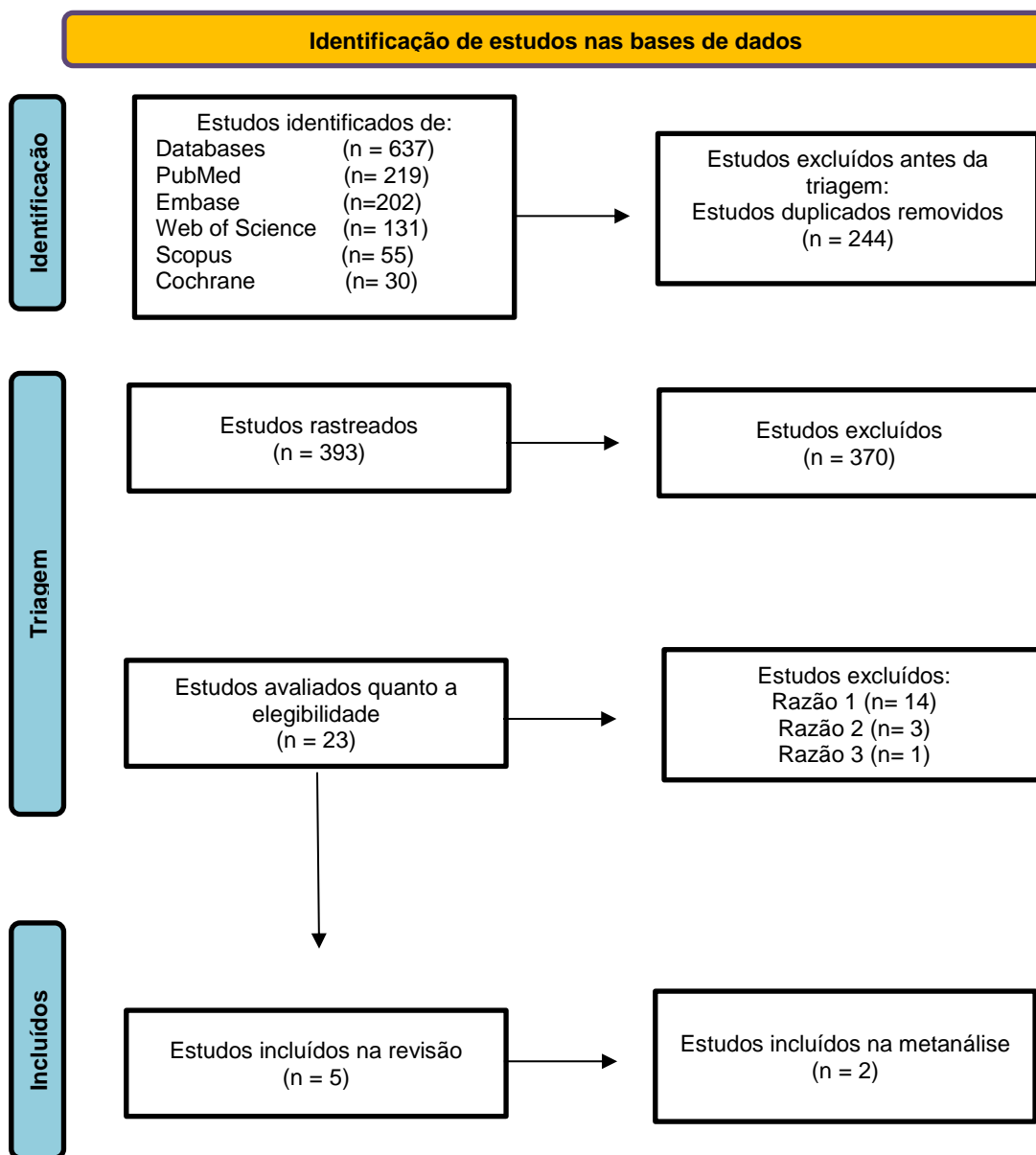


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos baseado nas diretrizes PRISMA Motivo 1 (Intervenção diferente); Motivo 2 (População diferente); Motivo 3 (Não randomizado)

Seleção de estudos

A Tabela 1 mostra que os cinco estudos selecionados foram organizados em autor, participantes, tamanho da amostra, dados demográficos, objetivo, parâmetros, instrumentos, acompanhamento do protocolo, resultados e país. Três estudos (60%) foram realizados na Oceania (Austrália), um (20%) na América do Sul (Argentina) e um (20%) na Europa (Holanda).

Os estudos selecionados apresentam um total de 184 atletas, o menor estudo apresenta 17 atletas (Breda *et al.*, 2022; Young *et al.*, 2005) e o maior 76 atletas (Breda *et al.*, 2022). Os principais desfechos são dor, incapacidade, disfunção e qualidade de vida, medidos respectivamente por meio de uma escala de avaliação numérica (Breda *et al.*, 2022) (Ruffino *et al.*, 2021; Van Ark *et al.*, 2016) / Escala visual analógica (Rio *et al.*, 2017) (Young *et al.*, 2005) / *Victorian Institute of Sports Assessment questionnaire for patellar tendons (VISA-P)* (Breda *et al.*, 2022; Rio *et al.*, 2017; Ruffino *et al.*, 2021; Van Ark *et al.*, 2016; Young *et al.*, 2005) / *patient-specific functional scale (PSFS)* (Ruffino *et al.*, 2021) e, *health status (EuroQol-5D)* (Ruffino *et al.*, 2021)

Todos os estudos relataram a idade, que variou de 22,5 a 27 anos. Três (60%) estudos relataram o IMC, que varia de 23,9 a 25 kg/m². Os artigos apresentam comparações entre tendon-loading exercise therapy (PTLE) versus eccentric exercise therapy (EET) (Breda *et al.*, 2022); Inertial Flywheel versus Heavy Slow Resistance Training (Ruffino *et al.*, 2021); contração Isotônica versus Isométrica (Rio *et al.*, 2017; Van Ark *et al.*, 2016); Single Leg Squat in Step versus Decline (25°) (Young *et al.*, 2005). Sobre as intervenções, duas (40%) utilizaram 4 semanas, duas (40%) utilizaram 12 semanas e uma (20%) utilizou 24 semanas. No protocolo, um estudo (20%) exigiu que os participantes realizassem os exercícios duas vezes ao dia durante 12 semanas, dois (40%) 4 vezes por semana, um (20%) 3 vezes por semana e o outro o período foi não informado. Os acompanhamentos foram divididos com dois (40%) deles com 4 semanas, dois (40%) com 6 e 12 semanas e um (20%) com 12 e 24 semanas.

Em resumo, os artigos que tiveram 12 semanas ou mais de intervenção mostraram uma melhora significativa nos resultados de dor e disfunção para os grupos terapia por exercício de carga de tendão (PTLE) e agachamento unipodal em declínio (25°). Os registros que tinham de 4 a 6 semanas apresentaram significância a favor apenas do

grupo isométrico na intensidade da dor imediatamente após a intervenção (SLDS e VISA-P), porém não apresentaram significância entre os grupos após 4 semanas de intervenção.

Tabela 1. Resumo dos ensaios clínicos randomizados que investigam os efeitos do exercício físico em atletas com tendinopatia patelar.

Autor	Participantes (Tamanho da amostra) Dados demográficos	Objetivo	Parâmetros	Instrumentos	Protocolo	Follow up	Resultados	País
Breda et al. 2022	n =76 58 Homens e 18 Mulheres (PTLE:38 / EET: 38) Idade: 24 ± 4 anos IMC: 23.9 ± 2.9 kg/m ² .	Investigar se a rigidez basal do tendão patelar, medida com SWE, está associada ao resultado clínico após terapia com exercícios em atletas com TP. O segundo objetivo foi avaliar a associação entre alterações longitudinais na rigidez do tendão patelar e alterações na gravidade dos sintomas durante o PTLE e o EET.	Gravidade dos sintomas Diagnósticos clínicos	VISA-P GSUS PDUS	O PTLE (tratamento intervencionista) foi realizado dentro dos limites de dor aceitável e consistiu em quatro etapas consecutivas (exercícios isométricos, isotônicos, pliométricos e específicos do esporte). / O grupo EET (tratamento controle) realizou dolorosos agachamentos unipodais com cuidados usuais em declínio. O período não foi informado.	24 semanas de intervenção 12 e 24 semanas de follow up	Entre todos os atletas, a pontuação média estimada do VISA-P melhorou significativamente de 57 (IC 95%: 53–61) no início do estudo para 72 (IC 95%: 67–76; p < 0,001). A média ajustada entre a diferença entre os grupos do escore VISA-P em 24 semanas foi 9 (IC 95%: 1–16; p = 0,02), a favor do grupo PTLE.	Holanda

Autor	Participantes (Tamanho da amostra) Dados demográficos	Objetivo	Parâmetros	Instrumentos	Protocolo	Follow up	Resultados	País
Ruffino et al. 2021	<p>n=42</p> <p>41 Homens e 1 Mulher</p> <p>(<i>Inertial Flywheel: 20 / Heavy Slow Resistance: 21</i>)</p> <p>Idade: 27.5 ± 5.4 anos</p> <p>IMC: 25 ± 2.6 kg/m².</p>	<p>Comparar a eficácia do flywheel e do heavy slow resistance training na redução da dor e na melhoria da função na TP.</p>	<p>Gravidade dos sintomas</p> <p>Função</p> <p>Qualidade de vida</p>	<p>VISA-P</p> <p>PSFS</p> <p>EuroQoL-5D</p>	<p>Heavy slow resistance: quatro séries de cada exercício com 2/3 min de descanso entre as séries. 15 RM semana 1, 12RM semanas 2/3, 10 RM semanas 4/5, 8 RM semanas 6/8 e 6 RM semanas 9/12. (Todos os exercícios foram realizados desde extensão total até 90). / Inertial flywheel resistance: Os exercícios foram realizados em três máquinas Inertial flywheel customizadas: agachamento bipodal, leg press e extensão de joelho (Ivolution, Sunchales, Argentina). Os participantes completaram quatro séries de 2 pernas de 10 repetições concêntricas-excêntricas de cada máquina com um descanso de 2/3 min entre as séries. As duas primeiras repetições de cada série visavam acelerar o volante e não foram consideradas. Todas as sessões duraram aproximadamente 50 min no total (incluindo aquecimento padronizado de 10 min: ciclismo e exercícios de mobilidade dinâmica). Todos os participantes foram orientados a realizar três sessões de exercícios por semana com pelo menos um dia de descanso.</p>	<p>12 semanas de intervenção</p> <p>6 e 12 semanas de follow up</p>	<p>Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas nas pontuações VISA-P de 0 a 12 semanas, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (P = 0,506).</p>	Argentina

Autor	Participantes (Tamanho da amostra)	Objetivo	parâmetros	Instrumentos	Protocolo	Follow up	Resultados	14 País
	Dados demográficos							
Rio et. al. 2017	n=20 18 Homens e 2 Mulheres (Isotônico 10 / isométrico:10) Idade: 22.5 6 4.7 anos	Comparar os efeitos analgésicos imediatos de 2 programas de resistência em atletas de temporada com TP. O treinamento resistido não é invasivo, é o principal estímulo para a adaptação corticoespinal e neuromuscular, podendo ser analgésico.	Severidade dos sintomas Dor	VISA-P VAS	A extensão isométrica da perna é mantida a 60 graus de flexão do joelho (80% da sua contração isométrica voluntária máxima). Extensão isotônica da perna (a 80% de suas 8 RM) 4 vezes por semana durante 4 semanas. O tempo de descanso entre as séries foi pareado entre os grupos (1 min).	4 semanas de intervenção	Ambos os protocolos parecem eficazes para os atletas na temporada reduzirem a dor, no entanto, as contrações isométricas demonstraram analgesia imediata significativamente maior durante o ensaio de 4 semanas.	Australia
Van Ark et. al. 2016	n= 29 27 Homens e 2 Mulheres (Isotônico: 16 / Isométrico: 13) Idade: 23.0 ± 4.7 anos IMC: 24 ± 3.0 kg/m ² .	Examinar se exercícios isométricos e isotônicos aliviam a dor em atletas competidores com TP.	Severidade dos sintomas Dor	VISA-P NRS	O exercício isométrico consistiu em isométrico unipodal de 5 × 45 seg com 80% de contração voluntária máxima (ângulo de 60°). O exercício isotônico consistiu em quatro séries de oito repetições de contrações isotônicas unipodais de cada perna em uma máquina de extensão de pernas. Após realizar os exercícios para cada perna, os participantes descansaram por 15 sessões. antes de continuar com a primeira mão novamente. As intervenções foram realizadas 4 vezes por semana.	4 semanas de intervenção	Os escores medianos de dor melhoraram significativamente durante o período de intervenção de 4 semanas tanto no grupo isométrico quanto no grupo isotônico. Não houve diferença significativa na alteração do escore de dor NRS entre o grupo isométrico e o grupo isotônico.	Australia
Young et al. 2005	n=17 13 Homens e 4 Mulheres (Decline: 9 / step: 8) Idade: 23.0 ± 4.7 anos	Investigar a eficácia imediata (12 semanas) e a longo prazo (12 meses) de dois programas de exercícios excêntricos para o tratamento da TP.	Severidade dos sintomas Dor	VISA-P VAS	O grupo de <i>decline</i> usou uma prancha de declínio de 25° para realizar seus agachamentos. Os participantes do grupo de <i>step</i> utilizaram um degrau de 10 cm para realizar o agachamento. Os participantes foram obrigados a completar seus exercícios duas vezes por dia durante 12 semanas.	12 semanas de intervenção 6 semanas e 12 meses de follow up	Ambos os grupos melhoraram significativamente desde o início do estudo às 12 semanas e aos 12 meses. A análise da probabilidade de uma melhoria de 20 pontos na pontuação VISA aos 12 meses revelou uma maior	Australia

Ambos os grupos completaram três séries de 15 repetições durante uma sessão. Ambos os grupos progrediram na carga adicionando peso a uma mochila em incrementos de 5 kg.

probabilidade de melhorias clínicas no grupo *decline* do que no grupo *step*. Os escores VAS aos 12 meses não diferiram entre os grupos.

Legenda: **TP:** Tendinopatia patelar; **VISA-P:** *Victorian Institute of Sports Assessment questionnaire for patellar tendons*; **VAS:** *visual analogue scale*; **NRS:** *Numeric rating scale*; **EuroQoI-5D** *Health status*; **PSFS:** *Patient Specific Functional Scale*; **GSUS:** *Grayscale ultrasound*; **PDUS:** *Power Doppler US*; **EET:** *eccentric exercise therapy*; **KG:** quilogramas; **kg/m²:** quilogramas por metro quadrado; **cm:** centímetros; **Min:** minutos; **RM:** repetições máximas; **Seg:** segundos; **SWE:** *Shear-wave elastograph*

Risco de Viés

Conforme mostrado na Figura 2, um total de 40% dos estudos apresentava baixo risco, 40% algumas preocupações e 20% alto risco de viés. Em geral, 60% dos artigos apresentaram viés apenas no processo de randomização (Domínio 1).



Figura 2. Risco de viés para cada estudo incluído na revisão.

Meta-Análises

Foram realizadas duas meta-análises de dois estudos incluídos, que relataram resultados sobre o nível de dor e disfunções nos grupos de intervenção isotônica versus isométrica após quatro semanas.

Conforme ilustrado na Figura 3, o grupo isotônico apresentou uma mudança significativa ($p = 0,009$) na redução da dor após quatro semanas de intervenções, com uma meta-análise indicando uma heterogeneidade de 31%.

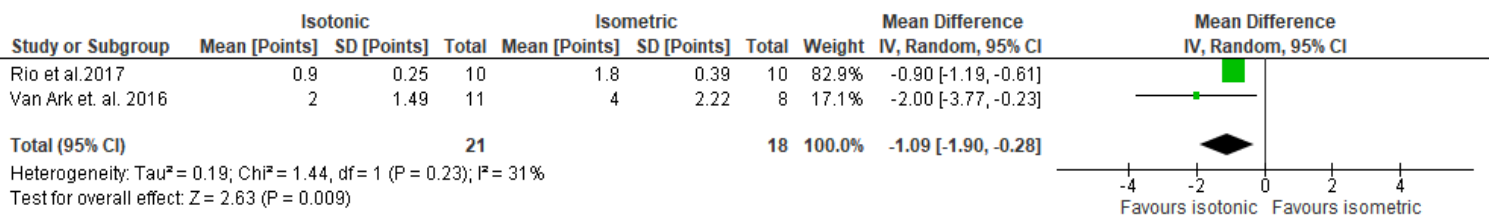


Figura 3. Forest plot da comparação: Isotônico versus Isométrico, desfecho: Dor depois de 4 semanas [pontoss].

Na Figura 4, não foram observadas mudanças significativas ($p = 0,54$) entre os grupos na redução de sintomas e disfunções após quatro semanas de intervenções, com uma meta-análise indicando uma heterogeneidade de 0%.

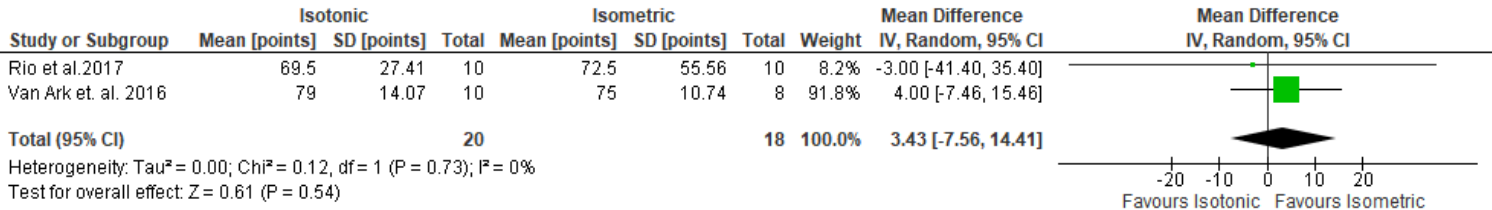


Figura 4. Forest plot da comparação: Isotônico versus Isométrico, desfecho: Disfunção depois de 4 semanas [pontoss].

Grade

Na Tabela 2, foram observadas evidências de moderada certeza de que o exercício isotônico pode reduzir a dor a curto prazo (MD -1,09, IC 95% -1,90 a -0,28). No entanto, não houve efeito significativo nas disfunções entre os grupos (MD 3,43, IC 95% -7,56 a 14,41).

Tabela 2. GRADE evidence table.

Certainty assessment							No of patients		Effect		Certainty	Importance
No of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Isotonic	Isometric	Relative (95% CI)	Absolute (95% CI)		

Pain after 4 weeks (follow-up: mean 4 weeks; Scale from: 0 to 10)

2	randomised trials	not serious	not serious	not serious	Serious	none	21	18	-	MD 1.09 lower (1.9 lower to 0.28 lower)	⊕⊕⊕○ Moderate	CRITICAL
---	-------------------	-------------	-------------	-------------	---------	------	----	----	---	---	---------------	----------

Dysfunctions after 4 weeks (follow-up: mean 4 weeks; Scale from: 0 to 100)

2	randomised trials	not serious	not serious	not serious	Serious	none	20	18	-	MD 3.43 higher (7.56 lower to 14.41 higher)	⊕⊕⊕○ Moderate	CRITICAL
---	-------------------	-------------	-------------	-------------	---------	------	----	----	---	---	---------------	----------

CI: confidence interval; MD: mean difference

Explanations

- a. *The total number of participants in this comparison is lower than the Optimal Information Size.*

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática e meta-análise tem como objetivo resumir os efeitos do exercício físico no tratamento de atletas com TP. Analisando os estudos incluídos e considerando suas limitações e o risco de viés, esta revisão concentra-se em avaliar a eficácia comparativa de diferentes modalidades e periodicidades de exercícios físicos para abordar essa condição.

Quanto ao tipo de contração muscular e ao nível de dor, (Rio *et al.*, 2017) sugeriram que contrações musculares isométricas resultaram em analgesia imediata significativamente maior do que contrações musculares isotônicas. Da mesma forma, (Pietrosimone *et al.*, 2020) utilizaram 'carga isométrica no tendão' em comparação com o 'grupo sham tens' e concluíram que a carga isométrica no tendão é uma opção de tratamento tolerável e analgésica para atletas com TP sintomática. Além disso, (Holden *et al.*, 2020), embora não tenham observado diferenças significativas entre intervenções de exercícios isométricos e dinâmicos, sugeriram que imediatamente após o exercício, houve uma redução na pontuação de dor na Escala Numérica de Dor (NRS).

Por outro lado, (Van Ark *et al.*, 2016) não encontraram mudanças significativas na dor nos grupos de contração isométrica e isotônica. Da mesma forma, (Young *et al.*, 2005), que avaliaram a eficácia de dois programas diferentes de exercícios excêntricos em atletas, não encontraram diferenças significativas entre os grupos em termos de redução da dor. Isso sugere que o tipo de contração muscular promovido durante o exercício pode influenciar o nível de dor em atletas com TP.

No que diz respeito ao tipo de contração muscular e disfunção, (Pietrosimone *et al.*, 2020) demonstram que um protocolo de exercício isométrico de carga no tendão patelar não teve efeitos agudos na biomecânica do pouso em atletas do sexo masculino com tendinopatia. Em linha com isso, (Rio *et al.*, 2017) e (Van Ark *et al.*, 2016) sugerem que não há diferença entre os grupos isométrico e isotônico em disfunção após 4

semanas (Figura 4). Em um contexto relacionado, o estudo de (Young *et al.*, 2005) descobriu que o protocolo de exercício excêntrico oferece maiores ganhos clínicos durante um programa de reabilitação de 12 semanas.

Em contraste, o estudo conduzido por (Breda *et al.*, 2022) examinou a eficácia de diferentes protocolos de exercícios na abordagem da disfunção ao longo de um período de intervenção de 24 semanas. O experimento envolveu a implementação de um grupo realizando exercícios isométricos, isotônicos, pliométricos e específicos para o esporte, comparado a um grupo envolvido exclusivamente em contrações isotônicas. Os resultados revelaram que o primeiro grupo demonstrou maior eficácia na abordagem da disfunção em comparação com o segundo grupo. Em outro estudo (Ruffino *et al.*, 2021), eles utilizaram duas intervenções, a "*Inertial flywheel*" e "*heavy slow resistance training*", ao longo de um período de 12 semanas. Ambos os grupos apresentaram melhorias na função, sem diferenças significativas entre os dois grupos.

Resumindo, estudos que empregam intervenções com duração superior a 6 semanas sugerem melhorias na função de atletas com tendinopatia patelar. Isso destaca o potencial para que esse protocolo de reabilitação se estenda por um período de intervenção de até 24 semanas.

O exercício isotônico mostrou ser mais eficaz do que o exercício isométrico na redução da dor após 4 semanas de intervenção, sem diferenças observadas entre os grupos em termos de disfunção. A dor pode ser um fator incapacitante que impacta diretamente no desempenho e recuperação do atleta. Portanto, a preferência aponta para o uso de exercícios isotônicos, bem como a implementação de protocolos de intervenção com duração superior a 6 semanas.

Pontos fortes

O ponto forte deste estudo é que ele representa a primeira revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados para avaliar apenas os efeitos do exercício físico na disfunção em atletas com tendinopatia patelar. Isso indica relevância e contribuição significativa do estudo para a literatura científica, preenchendo uma lacuna de pesquisa e consolidando evidências a respeito dos benefícios do exercício para atletas com essa condição. Além disso, enfatiza a importância da prática clínica baseada em

evidências, fornecendo informações críticas que podem orientar os profissionais de saúde na tomada de decisões no tratamento de atletas com TP.

Limitação

Os resultados desta revisão sistemática e meta-análise devem ser interpretados com cautela. Uma das limitações é que não é possível tirar conclusões convincentes com base em um pequeno número de estudos relevantes, apenas cinco publicações, onde 40% dos estudos incluídos apresentam algumas preocupações e 20% alto risco de viés.

Conclusão

O grupo isotônico demonstrou superioridade, melhorando significativamente a funcionalidade com intervenções realizadas por no mínimo 6 semanas e reduzindo os níveis de dor após apenas 4 semanas de intervenção, com duração de 10 a 15 minutos, realizada pelo menos 4 vezes por semana. Estes resultados enfatizam a importância de manter uma frequência regular de intervenção e sublinham a eficácia desta abordagem no tratamento da dor e na promoção da funcionalidade.

REFERÊNCIAS

BREDA, S. J.; DE VOS, R. J.; KRESTIN, G. P.; OEI, E. H. G. Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. **J Sci Med Sport**, 25, n. 5, p. 372-378, May 2022.

ČOBEČ, J.; KOZINC, Ž. J. B. Conservative Treatments for Patellar Tendinopathy: A Review of Recent High-Quality Evidence. 2022.

COHEN, M.; FERRETTI, M.; MARCONDES, F. B.; AMARO, J. T. *et al.* Tendinopatia patelar. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 43, 2008.

ESCRICHE-ESCUDE, A.; CASAÑA, J.; CUESTA-VARGAS, A. I. J. B. O. Progression criteria in loading exercise programmes in lower limb tendinopathy: a protocol for a systematic review and meta-analysis. 9, 2019.

HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, S.; ABAT, F.; HIDALGO, M. D.; CUESTA-VARGAS, A. I. *et al.* Confirmatory factor analysis of VISA-P scale and measurement invariance across sexes in athletes with patellar tendinopathy. 6, p. 365 - 371, 2016.

HIGGINS, J. P.; THOMPSON, S. G.; DEEKS, J. J.; ALTMAN, D. G. Measuring inconsistency in meta-analyses. **Bmj**, 327, n. 7414, p. 557-560, Sep 6 2003.

HOLDEN, S.; LYNG, K.; GRAVEN-NIELSEN, T.; RIEL, H. *et al.* Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: A randomized crossover trial. **J Sci Med Sport**, 23, n. 3, p. 208-214, Mar 2020.

MAYUR, N.; RAHUL, Y. Patellar Tendinopathy: "Jumper's Knee". *In*: HASAN, S. (Ed.). **Tendons**. Rijeka: IntechOpen, 2019. p. Ch. 5.

MEAD, M. P.; GUMUCIO, J. P.; AWAN, T. M.; MENDIAS, C. L. *et al.* Pathogenesis and management of tendinopathies in sports medicine. 1, p. 13 - 15, 2018.

MORGAN, S.; JANSE VAN VUUREN ELIZABETH, C.; COETZEE FREDERIK, F. Patellar tendinopathy : an international e-Delphi perspective. **South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation**, 40, n. 2, p. 115-128, 2018/08/01 2018.

MUAIDI, Q. J. J. o. M.; INTERACTIONS, N. Rehabilitation of patellar tendinopathy. 20, p. 535 - 540, 2020.

NUNES, G.; CASTRO, L. V. d.; WAGECK, B.; KUME, V. *et al.* Traduções para a língua portuguesa de questionários que avaliam lesões de joelho. **Acta Ortopédica Brasileira**, 21, 2013.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Bmj**, 372, p. n71, Mar 29 2021.

PIETROSIMONE, L. S.; BLACKBURN, J. T.; WIKSTROM, E. A.; BERKOFF, D. J. *et al.* Landing biomechanics are not immediately altered by a single-dose patellar tendon isometric exercise protocol in male athletes with patellar tendinopathy: A single-blinded randomized cross-over trial. **Phys Ther Sport**, 46, p. 177-185, Nov 2020.

RIO, E.; VAN ARK, M.; DOCKING, S.; MOSELEY, G. L. *et al.* Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial. **Clin J Sport Med**, 27, n. 3, p. 253-259, May 2017.

ROSEN, A. B.; WELLSANDT, E.; NICOLA, M.; TAO, M. A. Clinical Management of Patellar Tendinopathy. **J Athl Train**, 57, n. 7, p. 621-631, Jul 1 2022.

RUFFINO, D.; MALLIARAS, P.; MARCHEGANI, S.; CAMPANA, V. Inertial flywheel vs heavy slow resistance training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. **Phys Ther Sport**, 52, p. 30-37, Nov 2021.

VAN ARK, M.; COOK, J. L.; DOCKING, S. I.; ZWERVER, J. *et al.* Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. **J Sci Med Sport**, 19, n. 9, p. 702-706, Sep 2016.

WAGECK, B. B.; DE NORONHA, M. A.; LOPES, A. D.; DA CUNHA, R. A. *et al.* Cross-cultural Adaptation and Measurement Properties of the Brazilian Portuguese Version of the Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) Scale. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, 43, n. 3, p. 163-171, 2013/03/01 2013.

YOUNG, M. A.; COOK, J. L.; PURDAM, C. R.; KISS, Z. S. *et al.* Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. **Br J Sports Med**, 39, n. 2, p. 102-105, Feb 2005.

APÊNDICE

Strings

Cochrane: (((((((((((((((((((Physiotherapies (Techniques)))) OR (Modalities, Physical Therapy)) OR (Techniques, Physical Therapy)) OR (Physical Therapy Technique)) OR (Physical Therapy Modality)) OR (Physical Therapy Techniques)) OR (Physiotherapy (Techniques))) OR (Modality, Physical Therapy)) OR (Neurophysiotherapy)) OR (Neurological Physiotherapy)) OR (Physiotherapy, Neurological)) OR (Group Physiotherapy)) OR (Physiotherapies, Group)) OR (Group Physiotherapies)) OR (Physiotherapy, Group)) OR (Therapy, Physical)) OR (Physical Therapy)) OR (Physical Therapies)) AND ("patellar tendinopathy")

Embase: (((((((((((((((('Modalities Physical Therapy') OR ('Modality Physical Therapy')) OR ('Physical Therapy Modality')) OR (Physiotherapy (Techniques))) OR (Physiotherapies (Techniques))) OR ('Physical Therapy Techniques')) OR ('Physical Therapy Technique')) OR ('Techniques Physical Therapy')) OR ('Group Physiotherapy')) OR ('Group Physiotherapies')) OR ('Physiotherapies Group')) OR ('Physiotherapy Group')) OR ('Physical Therapy')) OR ('Physical Therapies')) OR ('Therapy Physical')) OR ('Neurological Physiotherapy')) OR ('Physiotherapy Neurological')) OR (Neurophysiotherapy)) AND ('patellar tendinopathy')

Pubmed: (((((((((((((((((Modalities, Physical Therapy) OR (Modality, Physical Therapy)) OR (Physical Therapy Modality)) OR (Physiotherapy (Techniques))) OR (Physiotherapies (Techniques))) OR (Physical Therapy Techniques)) OR (Physical Therapy Technique)) OR (Techniques, Physical Therapy)) OR (Group Physiotherapy)) OR (Group Physiotherapies)) OR (Physiotherapies, Group)) OR (Physiotherapy, Group)) OR (Physical Therapy)) OR (Physical Therapies)) OR (Therapy, Physical)) OR (Neurological Physiotherapy)) OR (Physiotherapy, Neurological)) OR (Neurophysiotherapy)) AND ("patellar tendinopathy")

Scopus: (("Modalities Physical Therapy") OR ("Modality Physical Therapy") OR ("Physical Therapy Modality") OR ("Physiotherapy Techniques") OR ("Physiotherapies Techniques") OR ("Physical Therapy Techniques") OR ("Physical Therapy Technique") OR ("Techniques Physical Therapy") OR ("Group Physiotherapy") OR ("Group Physiotherapies") OR ("Physiotherapies Group") OR ("Physiotherapy Group") OR ("Physical Therapy") OR ("Physical Therapies") OR ("Therapy Physical") OR ("Neurological Physiotherapy") OR ("Physiotherapy Neurological") OR (neurophysiotherapy) AND ("patellar tendinopathy"))

Web of Science: (((((((((((((((("Modalities, Physical Therapy") OR ("Modality, Physical Therapy")) OR ("Physical Therapy Modality")) OR (Physiotherapy (Techniques))) OR (Physiotherapies (Techniques))) OR ("Physical Therapy Techniques")) OR ("Physical Therapy Technique")) OR ("Techniques, Physical Therapy")) OR ("Group Physiotherapy")) OR ("Group Physiotherapies")) OR ("Physiotherapies, Group")) OR ("Physiotherapy, Group")) OR ("Physical Therapy")) OR ("Physical Therapies")) OR ("Therapy, Physical")) OR ("Neurological Physiotherapy")) OR ("Physiotherapy, Neurological")) OR (Neurophysiotherapy)) AND ("patellar tendinopathy")