

REVISÃO

Exercício terapêutico e estratégias de progressão da carga na tendinopatia patelar: Uma revisão integrativa

Therapeutic exercise and load progression strategies in patellar tendinopathy: An integrative review

Marinna Beatriz Roberto Aleixo¹, Brenda de Gouveia Vieira Schwanck Justo², Lucas Luiz Lampert², Beatriz Calil Gesteira Aragão³, Felipe Gerhardt Roos⁴, Daniela Domingues Guimarães⁵

¹Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

²Universidad Politécnica y Artística del Paraguay (UPAP), Asunción, Paraguay

³Universidade Salvador (UNIFACS), Salvador, BA, Brasil

⁴Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil

⁵Faculdade de Minas (FAMINAS-BH), Belo Horizonte, MG, Brasil

Recebido em: 18 de Julho de 2026; Aceito em: 14 de Setembro de 2026.

Correspondência: Marinna Beatriz Roberto Aleixo, marinnabeatriz207@gmail.com

Como citar

Aleixo MBR, Justo BGVS, Lampert LL, Aragão BCG, Roos FG, Guimarães DD. Exercício terapêutico e estratégias de progressão da carga na tendinopatia patelar: Uma revisão integrativa. Fisioter Bras. 2026;27(8):5327-5341. doi: [10.62827/fb.v27i8.1269](https://doi.org/10.62827/fb.v27i8.1269).

Resumo

Introdução: A tendinopatia patelar é uma condição musculoesquelética frequente em indivíduos fisicamente ativos e atletas, caracterizada por dor relacionada à carga e comprometimento funcional, tornando o exercício terapêutico o principal componente do tratamento conservador. **Objetivo:** O presente estudo busca sintetizar as evidências disponíveis sobre as estratégias de exercício terapêutico e progressão da carga no tratamento da tendinopatia patelar. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, LILACS e SciELO, utilizando descritores relacionados à tendinopatia patelar, exercício terapêutico e manejo da carga. Foram incluídos estudos clínicos publicados em português, inglês ou espanhol que investigaram programas de exercício realizados em múltiplas sessões. Dos 145 estudos identificados, oito atenderam aos critérios de elegibilidade e compuseram a síntese. **Resultados:** Os estudos analisaram diferentes estratégias de intervenção, incluindo exercícios isométricos, isotônicos e excêntricos, carregamento progressivo do tendão, treinamento com cargas moderadas e pesadas, resistência lenta e pesada, resistência inercial e treinamento de baixa carga com

restrição do fluxo sanguíneo. **Conclusão:** Em síntese, os achados indicam que a progressão gradual da carga, adaptada à capacidade funcional e à resposta clínica do indivíduo, constitui o princípio fundamental da reabilitação da tendinopatia patelar. Dessa forma, a prescrição do exercício deve ser individualizada, priorizando a progressão segura da carga e as necessidades específicas de cada paciente.

Palavras-chave: Tendinopatia; Atletas; Exercício Físico; Terapia por Exercício.

Abstract

Introduction: Patellar tendinopathy is a common musculoskeletal condition affecting physically active individuals and athletes. It is characterized by load-related pain and functional impairment, making therapeutic exercise the cornerstone of conservative management. *Objective:* This study aims to synthesize the available evidence on therapeutic exercise strategies and load progression for the treatment of patellar tendinopathy. *Methods:* An integrative literature review was conducted using the PubMed/MEDLINE, LILACS, and SciELO databases, employing descriptors related to patellar tendinopathy, therapeutic exercise, and load management. Clinical studies published in Portuguese, English, or Spanish that investigated exercise programs performed over multiple sessions were included. Of the 145 studies identified, eight met the eligibility criteria and were included in the review. *Results:* The selected studies investigated different intervention strategies, including isometric, isotonic, and eccentric exercises, progressive tendon loading, moderate- and heavy-load resistance training, heavy slow resistance training, flywheel resistance training, and low-load blood flow restriction training. Overall, all exercise modalities were associated with pain reduction and functional improvement, with no consistent evidence supporting the superiority of any single strategy. *Conclusion:* In summary, the findings indicate that gradual load progression, adapted to the individual's functional capacity and clinical response, constitutes the fundamental principle of patellar tendinopathy rehabilitation. Therefore, exercise prescription must be individualized, prioritizing safe load progression and the specific needs of each patient.

Keywords: Tendinopathy; Athletes; Exercise; Exercise Therapy.

Introdução

A tendinopatia patelar representa uma condição musculoesquelética frequentemente observada em indivíduos fisicamente ativos e atletas, particularmente naqueles expostos de forma repetitiva a atividades que envolvem saltos, aterrissagens e elevada demanda do mecanismo extensor do joelho. Clinicamente, caracteriza-se principalmente por dor localizada no tendão patelar, geralmente relacionada à carga, podendo resultar em redução da função e limitação da participação esportiva. A persistência dos sintomas pode comprometer o

desempenho e dificultar a manutenção dos níveis habituais de treinamento e competição, tornando a reabilitação um componente fundamental do manejo dessa condição [1,2].

A resposta clínica da tendinopatia patelar está diretamente relacionada à capacidade do sistema musculotendíneo de tolerar as demandas mecânicas às quais é submetido. Nesse contexto, a reabilitação contemporânea tem se concentrado na aplicação progressiva de carga, buscando aumentar a capacidade funcional do indivíduo e favorecer

sua adaptação às exigências físicas. Diferentes magnitudes e modalidades de carregamento podem produzir benefícios clínicos, indicando que a recuperação não parece depender exclusivamente da utilização de uma única intensidade ou forma de contração muscular [3,4].

Diferentes abordagens baseadas em exercício terapêutico têm sido utilizadas com o objetivo de reduzir a dor, melhorar a função e aumentar a capacidade de tolerância do tendão patelar às demandas mecânicas. Entre essas estratégias, destacam-se os exercícios isométricos, isotônicos e excêntricos, o carregamento progressivo do tendão e o treinamento de resistência lenta e pesada (*heavy slow resistance* — HSR). Mais recentemente, outras modalidades, como o treinamento com resistência inercial e o exercício de baixa carga associado à restrição do fluxo sanguíneo, também têm sido investigadas como alternativas para a progressão da reabilitação [1-5].

Os exercícios excêntricos constituem uma das estratégias tradicionalmente empregadas no tratamento da tendinopatia patelar. Entretanto, diferentes parâmetros de execução podem ser utilizados, e evidências recentes indicam que modificações nas características do exercício podem manter resultados clínicos favoráveis [6]. Paralelamente, programas baseados em carregamento progressivo têm ampliado a abordagem terapêutica para além de protocolos exclusivamente excêntricos,

permitindo a progressão do estímulo mecânico conforme a capacidade e a tolerância do indivíduo. Estudos também demonstram benefícios sobre a dor, a função e outros componentes do desempenho físico após programas estruturados de carregamento [2,7].

Apesar desses achados, os estudos disponíveis apresentam diferentes protocolos de intervenção, magnitudes de carga, modalidades de exercício e parâmetros de recuperação entre as sessões. Além disso, comparações entre estratégias como exercícios isométricos e isotônicos, cargas moderadas e pesadas, HSR, resistência inercial, restrição do fluxo sanguíneo e diferentes formas de exercício excêntrico não demonstram superioridade uniforme de uma única abordagem [1,3-6]. A organização dos períodos de recuperação entre as sessões também constitui um aspecto relevante da prescrição, embora intervalos mais prolongados não necessariamente resultem em benefícios clínicos adicionais [8]. Essa heterogeneidade pode dificultar a compreensão global sobre quais estratégias devem ser priorizadas na reabilitação da tendinopatia patelar.

Este estudo integra as evidências disponíveis na literatura acerca das estratégias de exercício terapêutico e progressão da carga no tratamento da tendinopatia patelar, considerando seus efeitos sobre os principais desfechos clínicos e funcionais.

Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida com base no referencial metodológico proposto por Whitemore e Knafl (2005), que possibilita a síntese do conhecimento produzido sobre determinado tema a partir da reunião, análise e integração dos resultados de estudos primários.

A condução da revisão foi estruturada nas seguintes etapas: definição do problema e formulação da questão norteadora; estabelecimento dos critérios de elegibilidade; busca sistematizada da literatura; seleção dos estudos; extração e organização dos dados; análise crítica; e síntese integrativa dos achados.

A questão norteadora foi elaborada considerando os principais elementos relacionados ao objeto de investigação: indivíduos com tendinopatia patelar, intervenções baseadas em exercício terapêutico e estratégias de manejo e progressão da carga, e desfechos clínicos e funcionais relacionados à reabilitação. A partir desses elementos, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais estratégias de exercício terapêutico e progressão da carga apresentam benefícios clínicos no tratamento da tendinopatia patelar?”

A busca bibliográfica foi realizada em junho de 2026 nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), via *U.S. National Library of Medicine* (PubMed); Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); e *Scientific Electronic Library*

Online (SciELO). Foram utilizados descritores controlados, quando disponíveis, e termos livres relacionados à tendinopatia patelar, exercício terapêutico, manejo da carga e progressão da reabilitação, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. As estratégias foram adaptadas às particularidades de cada base de dados. Considerou-se o recorte temporal de junho de 2016 a junho de 2026, com o objetivo de reunir evidências contemporâneas e metodologicamente atualizadas sobre o tema investigado. O filtro temporal foi aplicado em todas as bases de dados pesquisadas.

Em todas as bases de dados pesquisadas, foi aplicado recorte temporal, abrangendo publicações de junho de 2016 a junho de 2026, com o objetivo de reunir evidências contemporâneas sobre as estratégias de exercício terapêutico e progressão da carga na tendinopatia patelar.

Tabela 1 – Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados.

Base de dados	Sintaxe de busca
BVS (LILACS)	(“tendinopatia patelar” OR “patellar tendinopathy” OR “tendinopatía patelar”) AND (“exercício terapêutico” OR “exercise therapy” OR “progressive loading” OR “load management”)
SciELO	(“tendinopatia patelar” OR “patellar tendinopathy” OR “tendinopatía patelar”) AND (“exercício terapêutico” OR “exercise therapy” OR “progressive loading” OR “load management”)
PubMed (MEDLINE)	(“Patellar Tendinopathy”[Mesh] OR “patellar tendinopathy”) AND (“Exercise Therapy”[Mesh] OR “Resistance Training”[Mesh] OR “progressive loading” OR “load management”)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Foram incluídos estudos clínicos primários, publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, no período estabelecido, envolvendo indivíduos com diagnóstico de tendinopatia patelar que investigaram programas de exercício terapêutico ou estratégias de progressão da carga realizados em múltiplas sessões. Foram considerados elegíveis estudos clínicos controlados, randomizados ou não randomizados,

que compararam diferentes modalidades, magnitudes, parâmetros ou estratégias de exercício e carregamento tendíneo. Os estudos deveriam apresentar pelo menos um desfecho clínico ou funcional relacionado à dor, função, força muscular, capacidade física, desempenho ou resposta ao tratamento.

Foram excluídos artigos de revisão, revisões sistemáticas, metanálises, revisões de escopo,

revisões narrativas, editoriais, comentários, cartas ao editor, protocolos de estudo, relatos e séries de casos, dissertações, teses e resumos de eventos científicos. Também foram excluídos estudos exclusivamente relacionados a outras tendinopatias ou condições musculoesqueléticas, ruptura do tendão patelar, tratamento cirúrgico ou reabilitação pós-operatória, bem como estudos realizados exclusivamente em animais, in vitro ou em modelos cadavéricos. Adicionalmente, foram excluídos estudos observacionais, estudos de seguimento sem nova intervenção terapêutica, estudos experimentais destinados exclusivamente à avaliação de respostas agudas ou de sessão única, investigações predominantemente biomecânicas sem programa longitudinal de reabilitação, estudos piloto ou de viabilidade, estudos sem grupo comparador elegível e investigações nas quais modalidades eletrofísicas ou outras intervenções não baseadas em exercício constituíram o componente central da comparação terapêutica.

Nos casos de múltiplas publicações provenientes da mesma população ou ensaio clínico, foi priorizada a publicação principal que apresentasse os resultados da intervenção e os desfechos clínicos de maior relevância para a questão norteadora. Análises secundárias e estudos de seguimento sem avaliação de uma nova intervenção terapêutica foram excluídos da síntese principal.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas sucessivas por dois revisores independentes. Inicialmente, os 145 registros recuperados foram submetidos à leitura dos títulos e resumos, com exclusão daqueles manifestamente incompatíveis com os critérios de elegibilidade. Nessa etapa, 118 registros foram excluídos, resultando em 27 artigos selecionados para avaliação em texto completo. Após a leitura integral e a aplicação dos critérios de elegibilidade, 19 artigos foram

excluídos, resultando em oito estudos incluídos na síntese integrativa.

A extração dos dados dos estudos incluídos foi realizada de forma independente por dois revisores, utilizando instrumento previamente elaborado, contemplando as seguintes variáveis: autoria e ano de publicação; país de realização; delineamento metodológico; características e tamanho da amostra; características clínicas dos participantes; intervenção ou estratégia de manejo da carga investigada; características do protocolo de exercício, incluindo modalidade, intensidade, volume, frequência e duração, quando disponíveis; intervenção comparadora; período de acompanhamento; instrumentos e desfechos avaliados; e principais resultados. Eventuais divergências na extração foram resolvidas por consenso entre os revisores e, quando necessário, mediante consulta a um terceiro revisor. Os dados foram posteriormente organizados em quadro sinóptico para permitir a comparação entre os estudos.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada por meio da escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), instrumento utilizado para análise da qualidade metodológica de estudos clínicos na área da Fisioterapia. A escala é composta por 11 critérios, dos quais 10 contribuem para a pontuação final, que varia de 0 a 10 pontos. Foram considerados aspectos relacionados à alocação aleatória, sigilo da alocação, comparabilidade inicial dos grupos, cegamento, acompanhamento adequado, análise por intenção de tratar, comparações estatísticas entre os grupos e apresentação de medidas de precisão e variabilidade. A avaliação foi realizada de forma independente por dois revisores, e eventuais divergências foram resolvidas por consenso.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e narrativa, considerando as características metodológicas, os protocolos de exercício, as

estratégias de progressão da carga e a convergência ou divergência dos resultados. Em razão da heterogeneidade entre as modalidades de exercício, parâmetros de carga, duração das intervenções e desfechos avaliados, não foi realizada síntese quantitativa por metanálise. Os achados foram integrados de acordo com sua relevância clínica

e organizados considerando as diferentes estratégias de exercício terapêutico e carregamento tendíneo, incluindo exercícios isométricos e isotônicos, treinamento excêntrico, resistência lenta e pesada, resistência inercial, diferentes magnitudes de carga, restrição do fluxo sanguíneo e parâmetros relacionados à recuperação entre as sessões.

Resultados

A busca nas bases de dados identificou 145 registros, dos quais 144 foram recuperados na PubMed/MEDLINE, um na LILACS e nenhum na SciELO. Não foram identificadas duplicatas. Após a leitura dos títulos e resumos, 118 registros foram excluídos por não atenderem aos critérios de

elegibilidade, permanecendo 27 artigos para avaliação em texto completo. Após a leitura integral, 19 estudos foram excluídos, resultando em 8 estudos incluídos na síntese integrativa. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está apresentado na Figura 1.

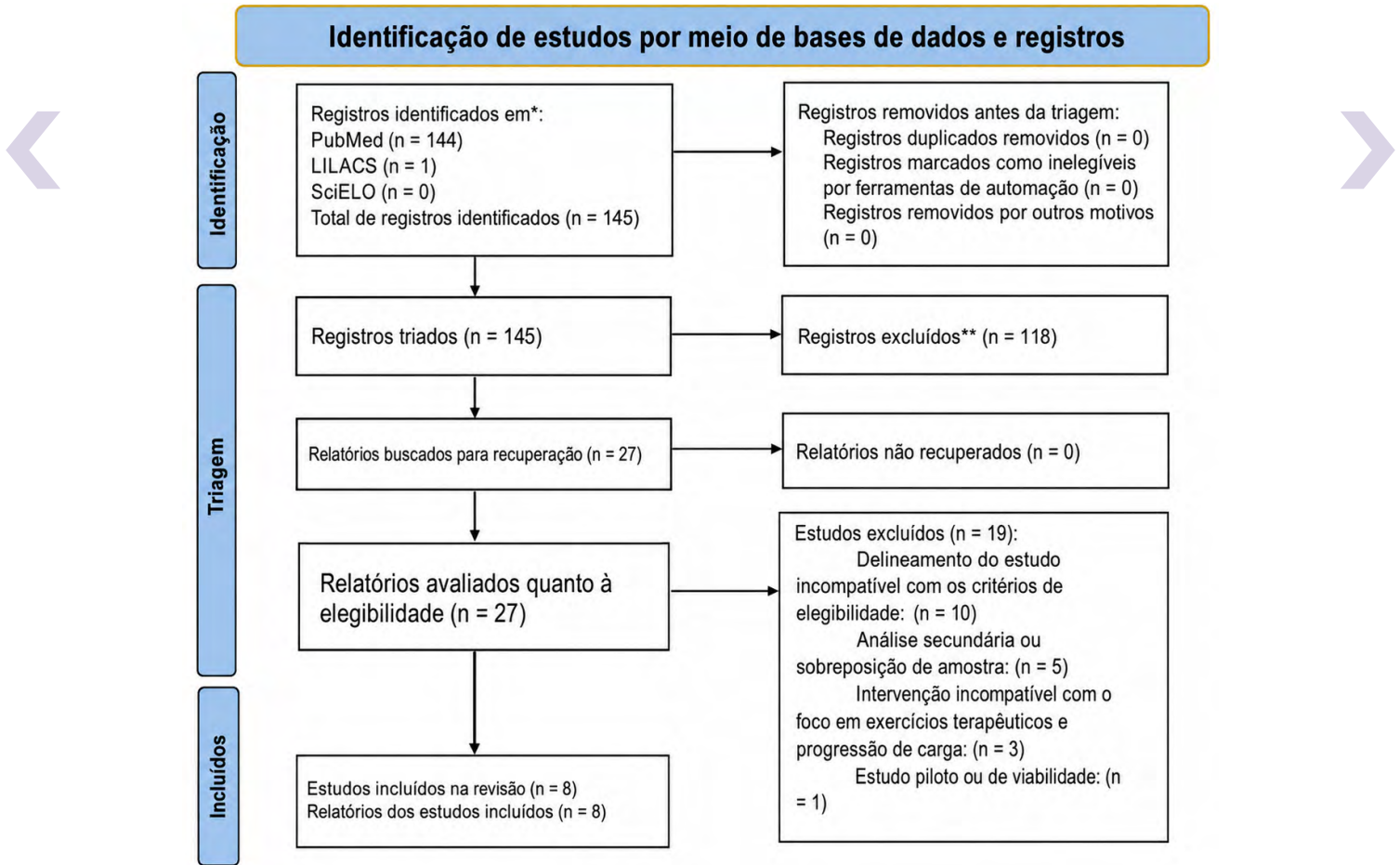


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi apreciada com base nos critérios da escala PEDro, instrumento amplamente utilizado na avaliação de ensaios clínicos na área da fisioterapia. Foram considerados aspectos relacionados à randomização, comparabilidade inicial entre os grupos, sigilo da alocação, cegamento dos avaliadores, acompanhamento dos participantes, análise estatística entre grupos e apresentação de medidas de precisão e variabilidade. Para os estudos com escore disponível na base PEDro, foram utilizadas as pontuações apresentadas na própria plataforma. Em dois estudos mais recentes, de Hjortshoej et al. (2025) e Fendri et al. (2026), não foi identificado escore disponível na base PEDro até o período

da avaliação. Nesses casos, a escala foi aplicada de forma independente por dois revisores, com base nos critérios estabelecidos pelo instrumento, e eventuais divergências foram resolvidas por consenso. O escore total obtido por cada estudo foi registrado e apresentado na Tabela 2.

Para a organização e análise dos dados, foi elaborada uma tabela-síntese (Tabela 2), contendo informações referentes aos autores, ano de publicação, delineamento metodológico, características da amostra, intervenções realizadas, desfechos avaliados e principais resultados. Esse procedimento possibilitou a comparação sistematizada dos estudos e a análise integrativa dos achados.

Tabela 2 – Características dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Autores/ ano	Delineamento metodológico	Características da amostra	Intervenções realizadas	Desfechos avaliados	Principais resultados	Escore PEDro
van Ark et al., 2016	Ensaio clínico randomizado	Atletas com tendinopatia patelar em temporada competitiva	Programa de exercícios isométricos comparado a exercícios isotônicos, realizado durante quatro semanas	Dor durante atividade esportiva e tarefa provocativa	Ambas as modalidades reduziram a dor durante a temporada esportiva, sem diferença significativa entre os grupos, indicando que exercícios isométricos e isotônicos podem ser utilizados para o manejo dos sintomas.	5/10
Breda et al., 2021	Ensaio clínico randomizado	76 indivíduos com tendinopatia patelar	Programa de exercícios com carga progressiva do tendão comparado ao protocolo de exercícios excêntricos	Função (VISA-P), dor, retorno ao esporte, satisfação e adesão	O programa de carga progressiva promoveu melhores resultados clínicos em 24 semanas em comparação ao exercício exclusivamente excêntrico, favorecendo uma progressão baseada na capacidade de tolerância à carga.	8/10
Agergaard et al., 2021	Ensaio clínico randomizado	Indivíduos com tendinopatia patelar crônica	Treinamento resistido com cargas pesadas comparado ao treinamento com cargas moderadas durante 12 semanas	Dor, função (VISA-P), estrutura, função e propriedades mecânicas do tendão	Ambas as magnitudes de carga promoveram melhora clínica e funcional, sem superioridade clínica consistente das cargas mais elevadas.	7/10
Ruffino et al., 2021	Ensaio randomizado	Atletas com tendinopatia patelar	Treinamento com resistência inercial (flywheel) comparado ao treinamento de resistência lenta e pesada (heavy slow resistance – HSR)	Dor, função e parâmetros de desempenho	Ambas as modalidades promoveram melhora clínica, sem evidência consistente de superioridade de uma estratégia sobre a outra.	6/10



Knež; Hudetz, 2023	Estudo clínico comparativo	Indivíduos com tendinopatia patelar	Exercícios excêntricos realizados em prancha com declive de 17° comparados aos realizados em prancha com declive de 25°	Dor e função clínica	Ambas as inclinações promoveram melhora clínica semelhante, indicando que o declive de 17° pode constituir alternativa ao protocolo tradicional de 25°.	6/10
Hjortshoej et al., 2025	Ensaio clínico randomizado	Homens com tendinopatia patelar crônica unilateral	Treinamento de baixa carga com restrição do fluxo sanguíneo comparado ao HSR	Dor, função (VISA-P) e evolução clínica	Ambas as estratégias promoveram melhorias cl clinicamente relevantes na dor e na função, demonstrando potencial terapêutico de diferentes magnitudes e modalidades de carga.	7/10
Agergaard et al., 2026	Ensaio clínico randomizado	Indivíduos com tendinopatia patelar	Programa de exercício baseado em carga com diferentes intervalos de recuperação entre as sessões	Dor, função e resposta clínica ao tratamento	O aumento do intervalo de recuperação entre as sessões não proporcionou benefícios clínicos adicionais ao programa de exercícios realizado durante 12 semanas.	7/10
Fendri et al., 2026	Ensaio clínico randomizado	Atletas com tendinopatia patelar	Programa de exercício excêntrico com carregamento progressivo do tendão	Dor, força do quadríceps e controle postural	O programa de carregamento excêntrico progressivo promoveu redução da dor e melhora da força do quadríceps e do controle postural.	4/10

Fonte: Elaboração dos autores (2026).



Os oito estudos incluídos apresentaram delineamento clínico experimental, com predomínio de ensaios clínicos randomizados, e envolveram indivíduos e atletas com tendinopatia patelar. De modo geral, as intervenções investigaram diferentes estratégias de exercício terapêutico e progressão da carga, incluindo exercícios isométricos, isotônicos e excêntricos, carregamento progressivo do tendão, treinamento com cargas moderadas e pesadas, resistência lenta e pesada, resistência inercial e treinamento de baixa carga com restrição do fluxo sanguíneo. Os principais desfechos avaliados

foram dor, função, força muscular, desempenho físico e propriedades mecânicas e estruturais do tendão.

De forma geral, os estudos apontaram efeitos positivos das diferentes estratégias de exercício sobre a dor e a função, sem demonstrar superioridade uniforme de uma única modalidade ou magnitude de carga. Os achados favoreceram uma abordagem progressiva e individualizada, na qual a escolha e a progressão do exercício são ajustadas à capacidade funcional e à tolerância do indivíduo à carga.

Discussão

Os achados desta revisão integrativa demonstram que o exercício terapêutico constitui um componente central do tratamento conservador da tendinopatia patelar, com benefícios observados sobre a dor, a função e diferentes componentes da capacidade física. Esse resultado converge com evidências provenientes de revisões sistemáticas que sustentam o exercício como estratégia fundamental no manejo conservador dessa condição [1,2]. A comparação entre exercícios isométricos e isotônicos demonstrou que ambas as modalidades podem contribuir para a redução da dor em atletas com tendinopatia patelar durante a temporada esportiva [3]. Entretanto, essa equivalência também é observada em evidências de maior nível, uma vez que revisões sistemáticas e metanálises não demonstraram superioridade consistente do exercício isométrico sobre o isotônico para redução da dor [1,2]. Esses resultados sugerem que a isometria pode constituir uma alternativa terapêutica, mas não necessariamente uma estratégia superior às demais modalidades de exercício. Dessa forma, a escolha entre exercícios isométricos e isotônicos deve considerar a tolerância ao movimento, a

resposta sintomática e as características individuais do paciente.

O carregamento progressivo do tendão apresentou resultados favoráveis quando comparado ao exercício excêntrico isolado, reforçando a importância de uma abordagem que não se limite a uma única modalidade de contração muscular [4]. Esse achado converge com evidências de revisão sistemática que apontam o exercício terapêutico associado ao controle e monitoramento da carga como estratégia efetiva para melhora da dor, função e força na tendinopatia patelar [5]. Entretanto, a literatura ainda apresenta divergências quanto à modalidade de exercício que deve ser priorizada. Challoumas et al. (2021), em revisão sistemática com metanálise em rede, destacaram o carregamento excêntrico como opção de primeira linha, embora a certeza das evidências para diversas intervenções tenha sido considerada baixa ou muito baixa. Nesse contexto, os resultados sugerem que o exercício excêntrico permanece uma estratégia válida, mas não necessariamente deve ser empregado de forma isolada ou considerado superior às demais formas de carregamento. A progressão

estruturada da carga, incorporando diferentes modalidades conforme a capacidade funcional e a tolerância do indivíduo, parece representar uma abordagem mais abrangente para a reabilitação [1,4,5].

A magnitude da carga representa outro aspecto relevante da prescrição terapêutica. No estudo de Agergaard et al. (2021), tanto o treinamento com cargas pesadas quanto aquele realizado com cargas moderadas promoveram melhora clínica e funcional, sem superioridade consistente das cargas mais elevadas. Entretanto, esse resultado deve ser interpretado à luz de evidências mais amplas. Em revisão sistemática com metanálise e metaregressões envolvendo diferentes tendinopatias, Pavlova et al. (2023) identificaram maiores efeitos, em média, em intervenções de maior intensidade que utilizaram resistência externa, além de resultados mais favoráveis quando os exercícios eram realizados com frequência inferior à diária. Por outro lado, não foram observados padrões consistentes quanto ao volume de treinamento. Esses achados sugerem que a dosagem do exercício não deve ser compreendida exclusivamente pela magnitude da carga, mas pela interação entre intensidade, frequência, volume e recuperação. Embora cargas mais elevadas possam favorecer a resposta terapêutica, cargas moderadas permanecem uma alternativa clinicamente relevante quando apresentam maior tolerabilidade, reforçando a necessidade de individualização da prescrição [6,7].

O treinamento de baixa carga associado à restrição do fluxo sanguíneo também se apresenta como uma estratégia potencial para indivíduos com menor tolerância ao carregamento elevado. No estudo de Hjortshoej et al. (2025), essa modalidade promoveu benefícios clínicos quando comparada ao treinamento de resistência lenta e pesada. Esses resultados ampliam evidências anteriores,

uma vez que Burton e McCormack (2022), em revisão de escopo sobre o uso da restrição do fluxo sanguíneo na reabilitação tendínea, identificaram resultados preliminares favoráveis, mas destacaram a escassez e a heterogeneidade dos estudos disponíveis, especialmente em indivíduos com patologias tendíneas. Dessa forma, embora a restrição do fluxo sanguíneo possa representar uma alternativa para possibilitar estímulos de treinamento com menores cargas externas, as evidências ainda são insuficientes para considerá-la superior ou substituta do treinamento convencional com cargas mais elevadas. A definição de protocolos, parâmetros de aplicação e perfis de pacientes que mais se beneficiam dessa estratégia permanece como uma lacuna relevante para futuras investigações [8,9].

O treinamento de resistência lenta e pesada também foi comparado ao treinamento com resistência inercial, sendo observados resultados favoráveis com ambas as modalidades [10]. Esse achado é consistente com revisões sistemáticas que demonstram benefícios de diferentes estratégias de exercício resistido sobre dor e função na tendinopatia patelar, embora a superioridade de uma modalidade específica permaneça incerta [11]. Evidências mais recentes provenientes de metanálise em rede sugerem que o treinamento de resistência lenta e pesada pode apresentar vantagens para a melhora funcional em longo prazo, mas outras estratégias de carregamento progressivo também demonstram resultados favoráveis, sem que se estabeleça uma hierarquia clínica definitiva entre as intervenções [12]. Dessa forma, a ausência de superioridade consistente do treinamento inercial ou do HSR reforça que a escolha da modalidade pode considerar fatores como tolerância ao exercício, disponibilidade de equipamentos, preferência do paciente e demandas funcionais específicas. Permanece, entretanto, a necessidade de estudos

comparativos com protocolos mais padronizados e seguimentos prolongados para determinar se características específicas do treinamento resistido influenciam os resultados em longo prazo.

Os exercícios excêntricos apresentaram efeitos positivos e permaneceram relevantes entre as estratégias investigadas. A comparação entre exercícios realizados em pranchas com diferentes graus de declive demonstrou melhora clínica semelhante [13], enquanto o carregamento excêntrico progressivo esteve associado à redução da dor e à melhora da força do quadríceps e do controle postural [14]. Esses resultados são compatíveis com evidências de revisões sistemáticas que sustentam o exercício excêntrico como uma estratégia válida para o tratamento da tendinopatia patelar [1,5]. Entretanto, considerando os benefícios também observados com outras modalidades de carregamento, as evidências não justificam restringir a reabilitação exclusivamente ao exercício excêntrico. Assim, sua utilização parece mais adequada quando integrada a uma estratégia progressiva de exercício, ajustada à capacidade funcional e à tolerância à carga do indivíduo.

Outro aspecto relevante diz respeito à organização da recuperação entre as sessões. Agergaard et al. (2026) observaram que o aumento do intervalo de recuperação não proporcionou benefícios adicionais após um programa de exercício baseado em carga. Esse achado pode ser relacionado aos resultados de Pavlova et al. (2023), que identificaram influência da frequência das sessões sobre os efeitos do exercício nas tendinopatias, evidenciando que a organização temporal do treinamento constitui um componente relevante da dosagem terapêutica. Entretanto, ainda não está estabelecida a combinação ideal entre frequência, intensidade, volume e intervalo de recuperação especificamente para indivíduos com tendinopatia patelar. Essa

lacuna limita a definição de protocolos universais e reforça a necessidade de ajustar a frequência das sessões à carga total de treinamento e à resposta clínica individual.

Do ponto de vista clínico, os achados sugerem que a progressão da reabilitação pode ser conduzida por meio da introdução gradual de estímulos cada vez mais exigentes, respeitando a resposta individual ao exercício. Estratégias com menor demanda externa podem ser utilizadas quando cargas elevadas apresentam baixa tolerabilidade, enquanto o aumento progressivo da resistência e da complexidade do exercício pode acompanhar a melhora funcional. Essa interpretação é compatível com evidências que destacam o exercício terapêutico, o monitoramento da carga e sua progressão como componentes relevantes do manejo da tendinopatia patelar [5,7]. Na prática fisioterapêutica, esses achados não sustentam a adoção universal de uma modalidade específica de exercício, mas favorecem uma prescrição individualizada, considerando a tolerância à carga, a evolução dos sintomas e as demandas funcionais do paciente. Para indivíduos fisicamente ativos e atletas, a recuperação deve buscar não apenas a redução da dor, mas também o desenvolvimento de capacidade suficiente para suportar as demandas específicas do treinamento e da prática esportiva.

Contudo, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos achados, como a heterogeneidade dos estudos quanto às características das amostras, protocolos de intervenção, intensidade e volume das cargas, frequência das sessões, duração do tratamento e desfechos avaliados. Além disso, há limitações relacionadas ao recorte temporal, à utilização de três bases de dados e ao número reduzido de estudos incluídos. Entretanto, a adoção de critérios de elegibilidade específicos permitiu concentrar a análise em

estudos clínicos diretamente relacionados ao exercício terapêutico e à progressão da carga. Apesar dos avanços observados, permanecem lacunas quanto à magnitude ideal da carga, à frequência e ao volume de treinamento, aos intervalos de recuperação e aos critérios objetivos para progressão do exercício. Também são necessários estudos que permitam estabelecer quais estratégias são mais

adequadas para diferentes perfis de pacientes e em distintas fases da reabilitação. Investigações futuras, com maior padronização dos protocolos e acompanhamento em longo prazo, poderão contribuir para o estabelecimento de parâmetros mais consistentes para a prescrição do exercício na tendinopatia patelar.

Conclusão

As evidências analisadas demonstram que a reabilitação da tendinopatia patelar deve ser compreendida como um processo progressivo de desenvolvimento da capacidade de tolerância à carga. Diferentes modalidades de exercício podem ocupar posições distintas nesse processo, conforme a apresentação clínica e os objetivos terapêuticos. Exercícios isométricos e isotônicos podem ser utilizados para manter o estímulo muscular e controlar os sintomas; exercícios excêntricos e programas de carregamento progressivo podem ampliar gradualmente a capacidade funcional; e estratégias de treinamento resistido com diferentes magnitudes e modalidades de carga podem ser empregadas para aumentar a capacidade do sistema musculotendíneo.

Dessa forma, a escolha da modalidade, intensidade e progressão do exercício deve considerar a resposta clínica, a capacidade funcional, a tolerância à carga e as demandas específicas de cada indivíduo. Os protocolos devem ser utilizados como referências para orientar a reabilitação, e não como modelos rígidos, priorizando-se a progressão do estímulo mecânico de acordo com a evolução funcional do paciente. Entretanto, essas recomendações devem ser interpretadas com cautela diante da heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, especialmente quanto às características

das amostras, aos protocolos de intervenção e aos desfechos avaliados.

Declaração de uso de inteligência artificial

Os autores declaram que foi utilizada a ferramenta de inteligência artificial generativa ChatGPT (OpenAI) durante a preparação do manuscrito intitulado “Exercício terapêutico e estratégias de progressão da carga na tendinopatia patelar: uma revisão integrativa”. A ferramenta foi empregada exclusivamente como recurso auxiliar para revisão ortográfica e gramatical do texto, bem como na revisão do idioma inglês, visando aprimorar a clareza e a correção linguística do manuscrito. A inteligência artificial não foi utilizada para geração ou interpretação de dados, seleção dos estudos, análise dos resultados ou elaboração das conclusões. Todo o conteúdo produzido ou revisado com auxílio da ferramenta foi posteriormente conferido e validado pelos autores, que assumem integral responsabilidade pela versão final do manuscrito.

Vinculação acadêmica

Este artigo não possui vinculação acadêmica.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Aragão BCG, Aleixo MBR; Obtenção de dados: Justo BGVS, Lampert LL, Roos FG; Análise e interpretação dos dados: Justo BGVS, Lampert LL, Roos FG, Guimarães DD; Redação do manuscrito: Aleixo MBR, Justo BGVS, Guimarães DD; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Aleixo MBR, Lampert LL.

Referências

1. Challoumas D, Pedret C, Biddle M. et al. Management of patellar tendinopathy: a systematic review and network meta-analysis of randomised studies. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, [Internet] 2021 Nov [cited 2026 Jun 30]; v. 7, n. 4, e001110. Available from: <https://bmjopensem.bmj.com/content/7/4/e001110>. doi: 10.1136/bmjsem-2021-001110.
2. Clifford C, Challoumas D, Paul L. et al. Effectiveness of isometric exercise in the management of tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, [Internet] 2020 Agu [cited 2026 Jun 30]; v. 6, n. 1, e000760. Available from: <https://bmjopensem.bmj.com/content/6/1/e000760>. doi: 10.1136/bmjsem-2020-000760.
3. Van Ark M, Cook JL, Docking SI. 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*, [Internet] 2016 Set [cited 2026 Jun 30]. Available from: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(15\)00231-5/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(15)00231-5/fulltext). doi: 10.1016/j.jsams.2015.11.006.
4. Breda SJ, Oei EHG, Zwerver J. et al. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. *Br J Sports Med*, [Internet] 2021 May [cited 2026 Jun 30]. Available from: <https://bjsm.bmj.com/content/55/9/501>. doi: 10.1136/bjsports-2020-103403.
5. Martínez PN, Guillen DH. Management of patellar tendinopathy through monitoring, load control, and therapeutic exercise: a systematic review. *Journal of Sport Rehabilitation*, [Internet] 2022 Mar [cited 2026 Jun 30]; v. 31, n. 3. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/31/3/article-p337.xml>. doi: 10.1123/jsr.2021-0117.
6. Agergaard AS, Svensson RB, Malmgaard-Clausen NM. et al. Clinical Outcomes, Structure, and Function Improve With Both Heavy and Moderate Loads in the Treatment of Patellar Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med*, [Internet] 2021 Fev [cited 2026 Jun 30]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546520988741>. doi: 10.1177/0363546520988741.
7. Pavlova AV, Shim JSC, Moss R. et al. Effect of resistance exercise dose components for tendinopathy management: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, [Internet] 2023 Oct [cited 2026 Jun 30]; v. 57, n. 20, p. 1327-1334. Available from: <https://bjsm.bmj.com/content/57/20/1327>. doi: 10.1136/bjsports-2022-105754.
8. Burton I, McCormack A. Blood Flow Restriction Resistance Training in Tendon Rehabilitation: A Scoping Review on Intervention Parameters, Physiological Effects, and Outcomes. *Frontiers in Sports and Active Living*, [Internet] 2022 Apr [cited 2026 Jun 30]; v. 4. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2022.879860/full>. doi: 10.3389/fspor.2022.879860.
9. Hjortshoej MH, Juneja H, Svensson RB, et al. Effect of Low-Load Blood-Flow Restricted Training Versus Heavy Slow Resistance Training in Unilateral Patellar Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. *Scand J Med Sci Sports*, [Internet] 2025 Dec [cited 2026 Jun 30]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.70186>. doi: 10.1111/sms.70186.

10. Ruffino D, Malliaras P, Marchegiani S. et al. Inertial flywheel vs heavy slow resistance training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. *Phys Ther Sport*, [Internet] 2021 Nov [cited 2026 Jun 30]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X21001243?via%3Dihub>. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.08.002.
11. Lim HY, Wong SH. Effects of isometric, eccentric, or heavy slow resistance exercises on pain and function in individuals with patellar tendinopathy: a systematic review. *Physiotherapy Research International*, [Internet] 2018 Oct [cited 2026 Jun 30]; v. 23, n. 4, e1721. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pri.1721>. doi: 10.1002/pri.1721.
12. Li Y, Sun D, Fang Y. et al. 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*, [Internet] 2024 Oct [cited 2026 Jun 30]; v. 10, n. 21, e39171. Available from: [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)15202-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844024152024%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)15202-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844024152024%3Fshowall%3Dtrue). doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e39171.
13. Knež V, Hudetz D. Eccentric Exercises on the Board with 17-Degree Decline Are Equally Effective as Eccentric Exercises on the Standard 25-Degree Decline Board in the Treatment of Patellar Tendinopathy. *Medicina (Kaunas)*, [Internet] 2023 Oct [cited 2026 Jun 30]; 2023;59(11):1916. Available from: <https://www.mdpi.com/1648-9144/59/11/1916>. doi: 10.3390/medicina59111916.
14. Fendri T, Beaune B, Rebai H, et al. Progressive tendon-loading eccentric exercise therapy in athletes with patellar tendinopathy improves postural control, quadriceps strength, and pain: A randomized clinical trial. *J ISAKOS*, [Internet] 2026 Jun [cited 2026 Jun 30]; 2026;18:101105. Available from: [https://www.jisakos.com/article/S2059-7754\(26\)00041-6/fulltext](https://www.jisakos.com/article/S2059-7754(26)00041-6/fulltext). doi: 10.1016/j.jisako.2026.101105.
15. Agergaard AS, Svensson RB, Hoeffner R, Gillani SZ, Magnusson SP. Extended Restitution Between Sessions Does Not Enhance the Benefits of 12 Weeks Exercise-Based Treatment for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Clinical Trial (The TEREX Trial). *Scand J Med Sci Sports*, [Internet] 2026 Mar [cited 2026 Jun 30];2026;36(3):e70235. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.70235>. doi: 10.1111/sms.70235.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.