

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA BASEADA EM EVIDÊNCIAS NA REABILITAÇÃO DA TENDINOPATIA PATELAR: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

EVIDENCE-BASED PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN THE REHABILITATION OF PATELLAR TENDINOPATHY: NA INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

RIAN GOMES PINHEIRO DE PAULA^{1*}, GUSTAVO HENRIQUE MARQUES MORENO^{2*}

1. Acadêmico do curso de graduação do curso Fisioterapia da Faculdade UMFG; 2. Professor Mestre. Disciplina Fisioterapia Esportiva do curso de Fisioterapia da Universidade UMFG.

* Av. Pioneiro Antônio Ruiz Saldanha, nº 730. Bloco 4, Ap. 401, Pq. Industrial. Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87065-290.

gustavo.moreno@umfg.edu.br

Recebido em 27/07/2026. Aceito para publicação em 21/08/2026

RESUMO

A tendinopatia patelar (TP) é uma condição musculoesquelética caracterizada por dor e comprometimento funcional do mecanismo extensor do joelho, frequentemente associada a atividades que envolvem saltos, mudanças de direção e elevada demanda mecânica sobre o tendão patelar. O objetivo deste estudo foi analisar as evidências científicas acerca das principais modalidades de exercício terapêutico utilizadas na reabilitação da TP, com ênfase no treinamento excêntrico (*Eccentric Exercise Therapy* – EET), exercícios isométricos, treinamento resistido de alta carga e baixa velocidade (*Heavy Slow Resistance* – HSR) e exercícios de carga progressiva do tendão (*Progressive Tendon-Loading Exercise* – PTLE). Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada a partir de estudos selecionados nas bases PubMed, SciELO, PEDro e Google Scholar, considerando os critérios de elegibilidade estabelecidos. Os estudos analisados demonstraram que diferentes estratégias de carregamento terapêutico podem promover redução da dor e melhora da função em indivíduos com TP. Protocolos baseados na progressão individualizada da carga, como a PTLE, apresentaram resultados clínicos promissores, enquanto exercícios isométricos e isotônicos demonstraram aplicabilidade no controle da dor, inclusive em atletas durante o período competitivo. Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos, das populações investigadas e dos períodos de acompanhamento limita a comparação direta entre as intervenções e não permite estabelecer a superioridade definitiva de uma única modalidade de exercício. Conclui-se que a reabilitação da TP deve considerar a progressão da carga, a resposta clínica e a tolerância individual ao exercício, sendo necessários novos ensaios clínicos randomizados e padronizados para fortalecer as evidências disponíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Tendinopatia patelar; Exercício terapêutico; Treinamento excêntrico; Exercício isométrico; Reabilitação.

ABSTRACT

Patellar tendinopathy (PT) is a musculoskeletal condition characterized by pain and functional

impairment of the knee extensor mechanism, frequently associated with activities involving jumping, changes of direction, and high mechanical demands on the patellar tendon. This study aimed to analyze the scientific evidence regarding the main therapeutic exercise modalities used in PT rehabilitation, with emphasis on eccentric exercise therapy (EET), isometric exercises, heavy slow resistance (HSR), and progressive tendon-loading exercise (PTLE). This integrative literature review included studies selected from PubMed, SciELO, PEDro, and Google Scholar according to predefined eligibility criteria. The analyzed studies demonstrated that different therapeutic loading strategies may reduce pain and improve function in individuals with PT. Protocols based on individualized load progression, such as PTLE, showed promising clinical outcomes, while isometric and isotonic exercises demonstrated applicability for pain management, including in athletes during the competitive season. However, heterogeneity in intervention protocols, study populations, and follow-up periods limits direct comparisons between interventions and does not allow the definitive superiority of any single exercise modality to be established. In conclusion, PT rehabilitation should consider load progression, clinical response, and individual exercise tolerance, and further standardized randomized clinical trials are needed to strengthen the available evidence.

KEYWORDS: Patellar tendinopathy. Therapeutic exercise. Eccentric exercise. Isometric exercise. Rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

O ligamento patelar constitui uma importante estrutura do aparelho extensor do joelho, estendendo-se do polo inferior da patela até a tuberosidade anterior da tíbia. Sua função primordial baseia-se na transmissão das forças geradas pelo músculo

quadríceps femoral para o segmento ósseo, sendo essencial para a execução biomecânica do salto, corrida e desaceleração¹.

Quando submetido a sobrecargas repetitivas, este tecido pode desenvolver a tendinopatia patelar (TP), uma condição musculoesquelética crônica manifestada por dor localizada e limitação funcional². Historicamente denominada "tendinite patelar", estudos histopatológicos demonstraram que a patologia é marcada por alterações degenerativas estruturais e desorganização do colágeno, com escassa resposta inflamatória celular, justificando a adoção do termo tendinopatia³.

Epidemiologicamente, a TP apresenta alta prevalência em atletas de elite envolvidos em esportes de salto e impacto, como o voleibol e o basquetebol, atingindo até 45% dessa população². O impacto clínico da condição estende-se para além do afastamento prolongado do esporte, gerando prejuízos socioeconômicos e restrições em atividades laborais que exigem alta demanda física⁴. A fisiopatologia da doença é multifatorial, envolvendo fatores intrínsecos, como idade, sexo, desalinhamentos biomecânicos e distúrbios metabólicos; e fatores extrínsecos, caracterizados pelo incremento abrupto de carga mecânica e controle inadequado do volume de treino⁵.

O diagnóstico da TP é eminentemente clínico, fundamentado na história detalhada dos sintomas, palpação local dolorosa e testes provocativos de carga⁶. Para mensurar a gravidade dos sintomas e guiar o processo de retorno ao esporte, utiliza-se o questionário *Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar Tendons* (VISA-P), validado para quantificar dor e capacidade funcional⁷. Adicionalmente, exames de imagem como a ultrassonografia e a ressonância magnética atuam de forma complementar para mapear a extensão das alterações estruturais intratendíneas⁸.

No âmbito da reabilitação, o tratamento conservador baseado em exercícios terapêuticos representa a primeira linha de intervenção⁹. Protocolos baseados no treinamento excêntrico (EET) consolidaram-se na literatura nas últimas décadas, embora sua aplicação enfrente limitações devido aos altos níveis de dor gerados durante a execução, o que reduz a adesão em atletas no período competitivo². Recentemente, abordagens como o treinamento de alta resistência e baixa velocidade (*Heavy Slow Resistance* - HSR) e os exercícios de carga progressiva do tendão (*Progressive Tendon-Loading Exercises* - PTLE) surgiram como alternativas promissoras, demonstrando desfechos clínicos favoráveis e maior tolerabilidade pelo paciente².

Apesar do surgimento dessas novas vertentes, observa-se uma lacuna na literatura científica no que tange à padronização dos critérios de transição entre as fases de carga e à identificação de qual protocolo apresenta maior eficácia na restauração da homeostase tendínea a longo prazo. Diante desse cenário, emerge o seguinte problema de pesquisa: Quais são as

evidências científicas atuais sobre a eficácia comparativa das intervenções baseadas em exercícios (EET, HSR e PTLE) na reabilitação funcional de indivíduos com tendinopatia patelar?

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo geral analisar as evidências científicas acerca da eficácia das intervenções fisioterapêuticas baseadas em exercícios na reabilitação da tendinopatia patelar, comparando os protocolos de treinamento excêntrico (EET), *Heavy Slow Resistance* (HSR) e *Progressive Tendon-Loading Exercise* (PTLE), buscando identificar seus efeitos sobre a dor, a função e o retorno às atividades esportivas.

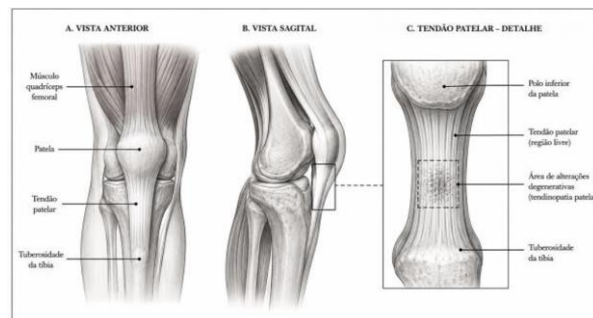


Figura 1. Anatomia do mecanismo extensor do joelho e localização da tendinopatia patelar. **Nota:** o mecanismo extensor do joelho é composto pelo músculo quadríceps femoral, patela e tendão patelar, que se insere na tuberosidade anterior da tíbia. A tendinopatia patelar caracteriza-se por alterações degenerativas intratendíneas, geralmente localizadas na região média do tendão. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2026).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de reunir e sintetizar evidências científicas acerca das intervenções fisioterapêuticas baseadas em exercícios utilizadas na reabilitação de indivíduos com tendinopatia patelar. A condução metodológica foi fundamentada nas etapas propostas por Mendes, Silveira e Galvão¹⁰, compreendendo: identificação do tema e definição da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; avaliação dos estudos incluídos; interpretação dos resultados; e apresentação da síntese do conhecimento.

A questão norteadora da revisão foi estruturada a partir do objetivo do estudo, buscando responder à seguinte pergunta: quais são as evidências científicas disponíveis acerca dos efeitos das diferentes modalidades de exercício terapêutico, especialmente treinamento excêntrico (EET), treinamento resistido de alta carga e baixa velocidade (HSR), exercícios isométricos e exercícios de carga progressiva do tendão (PTLE), sobre a dor, a função e o retorno às atividades esportivas de indivíduos com tendinopatia patelar?

A busca dos estudos foi realizada nas bases eletrônicas *PubMed/MEDLINE*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*. O *Google Scholar* foi utilizado

como estratégia complementar, com a finalidade de identificar estudos potencialmente relevantes não recuperados nas bases principais. As estratégias de busca foram adaptadas às particularidades de cada fonte de informação, utilizando termos relacionados à tendinopatia patelar, fisioterapia, reabilitação e modalidades de exercício terapêutico, combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Para as buscas em inglês, foi utilizada a seguinte combinação: ("patellar tendinopathy" OR "patellar tendonitis") AND ("physical therapy" OR "rehabilitation" OR "exercise") AND ("eccentric" OR "progressive loading" OR "heavy slow resistance" OR "isometric"). Para as buscas em português, utilizouse: ("tendinopatia patelar" OR "tendinite patelar") AND ("fisioterapia" OR "reabilitação" OR "exercício") AND ("excêntrico" OR "carga progressiva" OR "heavy slow resistance" OR "isométrico"). A utilização das combinações teve como finalidade ampliar a sensibilidade da busca e contemplar as diferentes modalidades de carregamento terapêutico investigadas na literatura.

Foram considerados elegíveis ensaios clínicos e revisões sistemáticas, com ou sem meta-análise, que investigassem intervenções fisioterapêuticas baseadas predominantemente em exercícios terapêuticos em indivíduos com diagnóstico de tendinopatia patelar e que apresentassem desfechos relacionados à dor, função, capacidade funcional ou retorno às atividades esportivas. Foram incluídos estudos publicados nos idiomas português ou inglês e compreendidos no período de 2015 a 2026, de modo a contemplar evidências contemporâneas e estudos relevantes para a fundamentação das modalidades terapêuticas investigadas.

Foram excluídos registros duplicados entre as fontes de informação; estudos experimentais *in vitro* ou realizados em modelos animais; estudos exclusivamente relacionados a intervenções cirúrgicas ou farmacológicas; trabalhos sem relação direta com o tratamento fisioterapêutico da tendinopatia patelar; relatos de caso; editoriais; cartas ao editor; resumos publicados em anais de eventos científicos; dissertações; teses; capítulos de livros e demais publicações que não atendessem aos critérios de elegibilidade estabelecidos.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi organizado de acordo com as etapas recomendadas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020), adaptadas ao delineamento de revisão integrativa adotado neste estudo. Inicialmente, foram identificados os registros provenientes das bases eletrônicas e da estratégia complementar de busca. Após a identificação, procedeu-se à remoção dos registros duplicados. Os estudos remanescentes foram submetidos à triagem mediante leitura dos títulos e resumos, sendo excluídos aqueles que não apresentavam relação com a questão norteadora ou que atendiam aos critérios de exclusão previamente

estabelecidos. Na etapa seguinte, os artigos potencialmente elegíveis foram avaliados mediante leitura do texto completo, permitindo a confirmação de sua adequação aos critérios estabelecidos. Ao final desse processo, sete estudos compuseram a síntese qualitativa da presente revisão, conforme demonstrado no fluxograma apresentado na Figura 2. O processo de seleção foi realizado por um único avaliador.

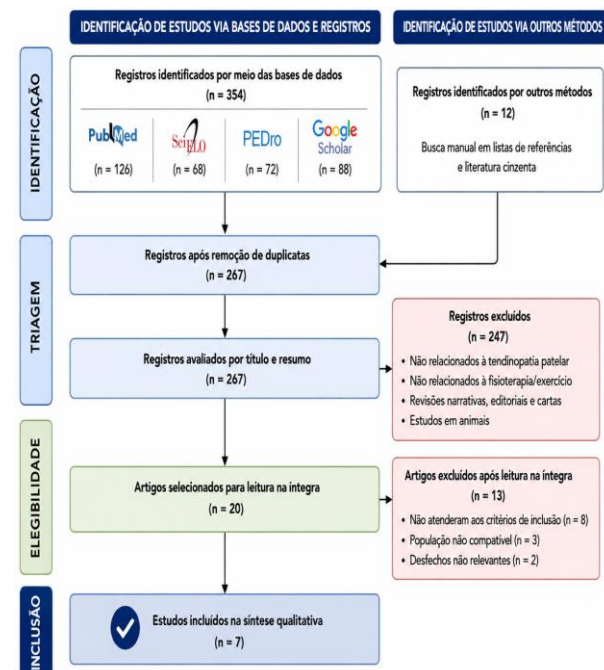


Figura 2. Fluxograma do processo de seleção dos estudos baseados nas recomendações PRISMA 2020.

Fonte: elaborado pelos autores (2026), adaptado do PRISMA, 2020.

Para a extração das informações dos estudos incluídos, foi utilizada uma organização padronizada dos dados, contemplando autoria, ano de publicação, delineamento metodológico, características da população investigada, modalidade de exercício terapêutico, características do protocolo de intervenção, duração do acompanhamento e principais desfechos clínicos avaliados. Foram considerados, quando disponíveis, indicadores relacionados à intensidade da dor, função, desempenho no *Victorian Institute of Sport Assessment-Patella* (VISA-P) e retorno às atividades esportivas. Os resultados extraídos foram organizados em tabelas e submetidos à síntese qualitativa e comparativa, permitindo identificar convergências, divergências e características específicas das diferentes estratégias de exercício utilizadas na reabilitação da tendinopatia patelar.

Como procedimento complementar de avaliação metodológica, os ensaios clínicos randomizados incluídos foram considerados quanto aos critérios da *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). A escala PEDro é constituída por 11 critérios, sendo o primeiro relacionado à validade externa e não incorporado ao score final, resultando em pontuação que varia de 0 a 10. A utilização desse instrumento teve como finalidade auxiliar na apreciação crítica da

qualidade metodológica dos ensaios clínicos incluídos. Considerando que a presente revisão também incorporou revisões sistemáticas e meta-análises, a avaliação pela escala PEDro foi restrita aos estudos com delineamento compatível com o instrumento, não sendo aplicada às revisões incluídas.

A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva e qualitativa, não sendo conduzida nova meta-análise dos dados. Os achados foram agrupados de acordo com as principais modalidades de exercício identificadas EET, HSR, exercícios isométricos e PTLE; e comparados quanto aos efeitos sobre dor, função e retorno às atividades esportivas. As revisões sistemáticas e meta-análises incluídas foram utilizadas como fontes de síntese e comparação das evidências disponíveis, sendo consideradas suas diferenças metodológicas e a heterogeneidade dos protocolos analisados.

Por se tratar de uma revisão integrativa fundamentada exclusivamente em dados previamente publicados e disponíveis na literatura científica, não houve participação direta de seres humanos, coleta de dados pessoais ou intervenção clínica, não sendo necessária submissão ao sistema CEP/CONEP.

3. DESENVOLVIMENTO

Os estudos incluídos nesta revisão investigaram diferentes modalidades de exercício terapêutico aplicadas ao tratamento da tendinopatia patelar (TP), com destaque para o treinamento excêntrico (*Eccentric Exercise Therapy* – EET), o treinamento resistido de alta carga e baixa velocidade (*Heavy Slow Resistance* – HSR), os exercícios de carga progressiva do tendão (*Progressive Tendon-Loading Exercise* – PTLE) e as contrações isométricas^{2,9,11,14}.

Entre as estratégias de exercício terapêutico investigadas, observa-se uma tendência de progressão dos protocolos excêntricos tradicionais para programas de carga mais graduais e individualizados. Breda *et al.* (2021)² compararam os exercícios de carga progressiva do tendão (PTLE) ao treinamento excêntrico (EET) em 76 pacientes com tendinopatia patelar, predominantemente crônica. Após 24 semanas, o grupo submetido ao PTLE apresentou melhora significativamente superior no escore VISA-P em comparação ao EET, com aumento médio estimado de 28 e 18 pontos, respectivamente, e diferença ajustada entre os grupos de 9 pontos (IC95%: 1–16; $p=0,023$). Além disso, a dor relacionada à execução dos exercícios foi significativamente menor no grupo PTLE. Embora tenha sido observada maior proporção de retorno ao esporte no nível pré-lesão no grupo PTLE (43%) em comparação ao EET (27%), essa diferença não alcançou significância estatística².

Em atletas com tendinopatia patelar durante o período competitivo (*in-season*), o controle da dor constitui um aspecto relevante da reabilitação, especialmente diante da necessidade de manutenção das atividades esportivas. Van Ark *et al.* (2016)¹¹ demonstraram que programas de exercícios isométricos

e isotônicos, realizados durante quatro semanas, promoveram redução significativa da dor em atletas com tendinopatia patelar, sem necessidade de modificação da carga habitual de treinamento e competição. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas na redução da dor entre as duas modalidades de exercício.

As revisões sistemáticas e meta-análises de rede incluídas nesta revisão também compararam diferentes estratégias de exercício utilizadas no manejo da tendinopatia patelar. Li *et al.* (2024)¹² observaram resultados favoráveis para protocolos de resistência lenta e para estratégias de carregamento progressivo associadas a exercícios isométricos quando comparados ao treinamento excêntrico isolado, particularmente em relação à função avaliada pelo VISA-P. Entretanto, Challoumas *et al.* (2021)¹³ destacaram que, embora exercícios isométricos e de resistência lenta apresentem resultados promissores, a qualidade e a quantidade das evidências disponíveis ainda são insuficientes para estabelecer sua superioridade definitiva. Dessa forma, o treinamento excêntrico permanece uma intervenção amplamente sustentada na literatura, enquanto modalidades alternativas de carregamento constituem estratégias promissoras que necessitam de maior investigação comparativa^{12, 13}.

Tabela 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa nos últimos 10 anos (2016 – 2026).

Autor/Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Principais resultados
Breda, <i>et al.</i> , 2021.	Ensaio clínico randomizado.	Comparar a eficácia clínica da terapia PTLE em relação ao protocolo EET tradicional em pacientes com TP.	A terapia PTLE demonstrou superioridade estatística na pontuação do VISA-P após 24 semanas. Maior tolerância no retorno ao esporte.
Van Ark, <i>et al.</i> , 2016.	Ensaio clínico randomizado.	Avaliar o efeito analgésico de exercícios isométricos versus isotônicos em atletas durante competição.	Ambas as intervenções reduziram significativamente os escores da dor em 4 semanas, viabilizando a continuidade dos treinos sem agravamento lesivo.
López-Royo, <i>et al.</i> , 2021.	Ensaio clínico randomizado.	Determinar os efeitos biológicos da associação de agulhamento seco ou eletrólise percutânea ao exercício excêntrico.	A inserção de técnicas fisioterapêuticas invasivas associadas ao exercício acelerou a redução da dor e a incapacidade funcional em 22 semanas.
Li, <i>et al.</i> , 2024.	Revisão Sistemática com Metanálise de Rede.	Comparar a eficácia relativa de protocolos EET, isométricos e HSR na melhora funcional via VISA-P em adultos com TP.	Modelos de carga progressiva combinados com contrações isométricas ou treinamento HSR demonstraram maior benefício terapêutico que o protocolo excêntrico isolado.

Challoumas <i>et al.</i> , 2021.	Revisão Sistemática com Metanálise de Rede.	Avaliar de forma mecânica comparativa a eficácia de múltiplas modalidades de tratamento conservador para dor e função na TP.	O carregamento mecânico (exercício), consolidou-se como primeira linha de tratamento. Protocolos HSR e isométricos apresentaram tendência de superioridade clínica.
Aicale, <i>et al.</i> , 2020.	Revisão Sistemática de Literatura.	Analisar o corpo de evidências científicas recentes para traçar diretrizes clínicas no manejo conservador da TP.	O tratamento conservador fundamentado em exercícios de carregamento mecânico progressivo, representa a melhor conduta terapêutica disponível.
Theodorou, <i>et al.</i> , 2023.	Revisão Sistemática de Literatura.	Consolidar dados globais sobre prevalência, fatores de risco, diagnóstico e intervenções terapêuticas na TP.	Protocolos de reabilitação focados em carga mecânica controlada (EET ou HSR), exigem o mínimo de 12 semanas para induzir o remodelamento tecidual.

Notas: PTLE (Terapia de exercícios de carga progressiva do tendão); EET (exercícios excêntricos); TP (tendinopatia patelar); HSR (*Heavy Slow Resistance*).

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A seguir, detalhamos os protocolos de intervenção encontrados nos estudos selecionados.

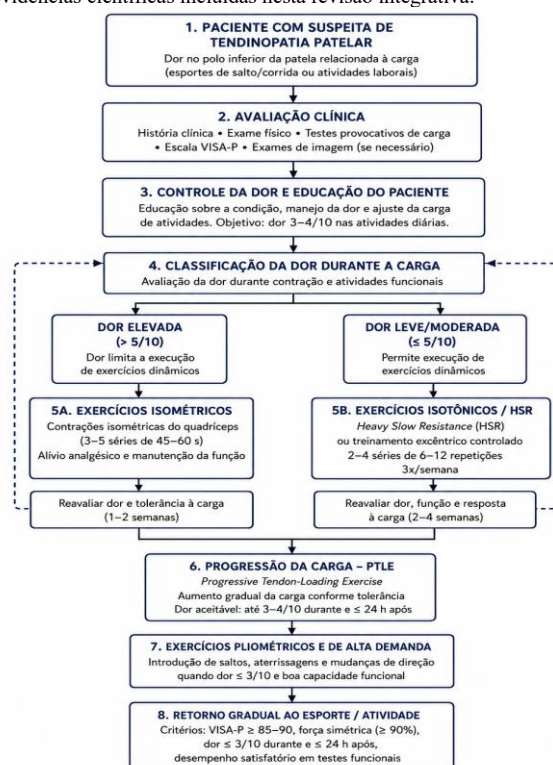
Tabela 2: protocolo de intervenções dos estudos incluídos na revisão integrativa nos últimos 10 anos (2016 – 2026).

Autor/Ano	Grupo/Período	Intervenção	Quantidade
Breda, <i>et al.</i> , 2021.	PTLE. EET/24 semanas.	PTLE: Isométrico, isotônico (HSR), armazenamento de energia; retorno ao esporte; EET: agachamento excêntrico em <i>decline board</i> .	PTLE: Progressão individualizada; EET: 3x15 repetições, 2x/dia.
Van Ark, <i>et al.</i> , 2016.	Isométrico; Isotônico/4 semanas.	Isométrico: Extensão de joelho a 60°; Isotônico: Leg press (fase concêntrica e excêntrica).	4 sessões por semana; Isométrico: 5x45s; Isotônico: 4x8 reps.
López-Royo, <i>et al.</i> , 2021.	04/10 semanas.	Determinar os efeitos biológicos da associação de agulhamento seco ou eletrólise percutânea ao exercício excêntrico.	3X 15 repetições, 2x ao dia; técnicas invasivas; 1x/semana; em 22 semanas.
Li, <i>et al.</i> , 2024.	HSR; EET; Isométrico/ Variável.	HSR: Carga pesada e lenta; EET: Excêntrico; Isométrico: Contrações estáticas.	Variável conforme estudos incluídos na meta-análise.

Challoumas <i>et al.</i> , 2021.	EET; HSR; Isométrico/ Variável.	Comparação de múltiplas intervenções de carga.	Protocolos variados baseados em evidências.
Aicale, <i>et al.</i> , 2020.	Exercícios de Carga/ > 12 semanas.	Foco em protocolos de fortalecimento progressivo.	Progressão baseada na tolerância à dor.
Theodorou, <i>et al.</i> , 2023.	EET; HSR/12 semanas	Protocolos de carga para adaptação do tendão.	3x15 reps (EET) ou 3x6-15 reps (HSR).

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Figura 3. Algoritmo clínico para progressão da reabilitação fisioterapêutica da tendinopatia patelar, baseado na síntese das evidências científicas incluídas nesta revisão integrativa.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Com base na síntese das evidências analisadas, elaborou-se um algoritmo clínico visando organizar, de forma sistemática, a progressão terapêutica das principais intervenções fisioterapêuticas descritas na literatura. O algoritmo integra as etapas de avaliação clínica, controle da dor, progressão do carregamento tendíneo e retorno gradual às atividades esportivas, representando uma proposta prática fundamentada nos estudos incluídos nesta revisão (Figura 3).

4. DISCUSSÃO

A análise crítica das evidências selecionadas demonstra uma evolução das estratégias de reabilitação da tendinopatia patelar (TP), com crescente utilização de protocolos fundamentados no controle e na progressão da carga mecânica. Essa evolução acompanha uma compreensão mais ampla da

fisiopatologia tendínea, que não se restringe a um processo predominantemente inflamatório e considera alterações celulares, estruturais e da matriz extracelular envolvidas na resposta do tendão à sobrecarga e ao processo de reparo¹. Nesse contexto, a mecanotransdução representa um dos mecanismos relacionados à resposta do tecido tendíneo aos estímulos mecânicos, contribuindo para processos de adaptação e remodelamento tecidual¹.

Embora o treinamento excêntrico (EET) apresente resultados favoráveis no manejo da tendinopatia patelar, as evidências analisadas nesta revisão indicam que sua resposta clínica pode variar conforme as características dos pacientes, a intensidade dos sintomas e os protocolos de exercício empregados. Revisões sistemáticas e meta-análises de rede demonstram que o EET permanece uma estratégia terapêutica relevante, porém outras modalidades de carregamento, incluindo exercícios isométricos, resistência lenta e protocolos de progressão da carga, também apresentam resultados clínicos promissores, especialmente em relação à dor e à função^{12, 13}. Nesse contexto, a presença de dor durante a execução de determinados protocolos excêntricos deve ser considerada na individualização da progressão da carga e na tolerabilidade ao exercício.

Dessa forma, a progressão da carga e o controle dos sintomas devem ser considerados durante a aplicação dos programas de exercício, permitindo adequar a intensidade do estímulo à tolerância individual do paciente².

Entre as modalidades de carregamento utilizadas na tendinopatia patelar, o HSR caracteriza-se pela aplicação progressiva de resistência por meio de movimentos executados em baixa velocidade, constituindo uma alternativa aos protocolos excêntricos tradicionais. As evidências sintetizadas por Li *et al.*¹² apontam resultados favoráveis dessa modalidade sobre desfechos clínicos relacionados à função, embora a heterogeneidade dos protocolos e o número limitado de comparações diretas não permitam estabelecer sua superioridade definitiva. No manejo da dor, os exercícios isométricos também apresentam aplicação clínica relevante. Van Ark *et al.*¹¹ demonstraram redução significativa da dor após quatro semanas tanto com exercícios isométricos quanto isotônicos em atletas com tendinopatia patelar durante o período competitivo, sem diferença significativa entre as modalidades. Complementarmente, Rio *et al.*¹⁴ observaram efeito analgésico agudo após exercício isométrico, acompanhado de alterações relacionadas à inibição motora. Esses achados sustentam a utilização de diferentes modalidades de carregamento conforme os sintomas, a tolerância ao exercício e a fase de reabilitação do paciente^{11,12,14}.

Nesse contexto, Breda *et al.* (2021)² demonstraram resultados clínicos favoráveis da terapia de exercícios de carga progressiva do tendão (PTLE) em comparação ao treinamento excêntrico tradicional, particularmente quanto à melhora da função avaliada pelo VISA-P após

24 semanas. O protocolo PTLE foi estruturado em quatro estágios progressivos: exercícios isométricos; exercícios isotônicos com progressão da carga; exercícios de armazenamento e liberação de energia; e exercícios específicos do esporte. A progressão entre os estágios foi orientada pela resposta clínica e pela tolerância à carga, permitindo a evolução gradual das demandas impostas ao tendão até o retorno às atividades esportivas².

Além da seleção do protocolo de exercício, a abordagem fisioterapêutica deve considerar fatores individuais e biomecânicos potencialmente relacionados ao desenvolvimento e à persistência da tendinopatia patelar. Theodorou *et al.* (2023)⁵ destacam o caráter multifatorial da condição, envolvendo fatores relacionados às características do indivíduo e às demandas mecânicas impostas ao tendão. Dessa forma, a avaliação não deve se restringir exclusivamente à estrutura tendínea, devendo considerar aspectos funcionais e biomecânicos relevantes para a individualização do programa de reabilitação e para o retorno progressivo às atividades esportivas⁵.

Além da escolha do protocolo de exercício, a individualização da carga terapêutica constitui um aspecto relevante na reabilitação da tendinopatia patelar. A progressão dos exercícios deve considerar a capacidade funcional, a resposta clínica e a tolerância à carga de cada paciente, permitindo ajustes graduais durante o processo de reabilitação^{2,5}. O monitoramento dos sintomas durante e após os exercícios pode auxiliar na adequação da intensidade e na progressão do carregamento tendíneo, evitando aumentos inadequados da demanda mecânica². Nesse contexto, a educação do paciente e o gerenciamento das cargas relacionadas ao treinamento e à prática esportiva também devem integrar o processo terapêutico, favorecendo a adesão ao programa e o retorno progressivo às atividades funcionais e esportivas⁵.

Apesar dos resultados favoráveis observados, as evidências analisadas apresentam limitações metodológicas que exigem cautela na interpretação e generalização dos achados. Observou-se heterogeneidade entre as populações investigadas e os protocolos de exercício empregados, dificultando a comparação direta entre as diferentes estratégias terapêuticas^{12,13}. Além disso, parte dos estudos apresenta períodos relativamente curtos de acompanhamento, o que limita a avaliação dos efeitos das intervenções em longo prazo e de desfechos relacionados à manutenção dos benefícios clínicos^{2,11}. As características inerentes aos ensaios envolvendo exercícios terapêuticos também dificultam procedimentos de cegamento de participantes e terapeutas, constituindo potencial fonte de viés metodológico. Dessa forma, são necessários novos ensaios clínicos randomizados, com maior padronização dos protocolos, amostras representativas e períodos prolongados de acompanhamento, para ampliar a robustez das evidências sobre as diferentes estratégias de exercício na tendinopatia patelar^{12,13}.

5. CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa permitiu analisar as evidências científicas acerca das intervenções fisioterapêuticas baseadas em exercícios para a reabilitação da tendinopatia patelar. Os estudos analisados demonstram que diferentes estratégias de carregamento terapêutico podem promover redução da dor e melhora da função, incluindo o treinamento excêntrico (EET), os exercícios isométricos, o treinamento resistido de alta carga e baixa velocidade (HSR) e os exercícios de carga progressiva do tendão (PTLE).

Entre as abordagens investigadas, protocolos que incorporam progressão individualizada da carga, como a PTLE, apresentaram resultados clínicos promissores, enquanto exercícios isométricos e isotônicos demonstraram aplicabilidade no controle da dor. Entretanto, as evidências disponíveis não permitem estabelecer a superioridade definitiva de uma única modalidade de exercício, devendo a escolha terapêutica considerar as características clínicas e funcionais do paciente, a tolerância à carga e a fase do processo de reabilitação.

Dessa forma, a individualização da carga e o monitoramento da resposta clínica constituem componentes relevantes do tratamento fisioterapêutico da tendinopatia patelar. Novos ensaios clínicos randomizados, com maior padronização dos protocolos, amostras representativas e períodos prolongados de acompanhamento, são necessários para fortalecer as evidências e estabelecer com maior precisão as estratégias de exercício mais adequadas para essa população.

6. REFERÊNCIAS

- [1]. Andarawis-Puri N, Flatow EL, Soslowsky LJ. Tendon basic science: development, repair, regeneration, and healing. *J Orthop Res.* 2015;33(6):780-789. doi:10.1002/jor.22869.
- [2]. 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.* 2021;55(9):501-509. doi:10.1136/bjsports-2020-103403.
- [3]. Dan M, Liu G, Li Y, *et al.* Evaluation of intrinsic biomechanical risk factors in patellar tendinopathy: a retrospective radiographic case-control series. *Orthop J Sports Med.* 2018;6(12):2325967118816038. doi:10.1177/2325967118816038.
- [4]. Riel H, Lindstrøm CF, Rathleff MS, *et al.* Prevalence and incidence rate of lower-extremity tendinopathies in a Danish general practice: a registry-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:239. doi:10.1186/s12891-019-2629-6.
- [5]. Theodorou A, Komnos G, Hantes M. Patellar tendinopathy: an overview of prevalence, risk factors, screening, diagnosis, treatment and prevention. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023;143(10):6283-6295. doi:10.1007/s00402-023-04998-5.
- [6]. Aicale R, Oliviero A, Maffulli N. Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. *J Foot Ankle Res.* 2020;13(1):59. doi:10.1186/s13047-020-00418-8.
- [7]. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Cross-cultural adaptation and validation of the Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) questionnaire for Spanish-speaking patients with patellar tendinopathy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(8):581-591. doi:10.2519/jospt.2011.3613.
- [8]. Wageck BB, de Noronha M, Lopes AD, *et al.* Cross-cultural adaptation and measurement properties of the Brazilian Portuguese version of the Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) scale. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(3):163-171. doi:10.2519/jospt.2013.4287.
- [9]. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, *et al.* A comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(5):967-975. doi:10.1016/j.apmr.2021.01.073.
- [10]. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm.* 2008;17(4):758-764. doi:10.1590/S0104-07072008000400018.
- [11]. Van Ark M, Docking SI, van den Akker-Scheek I, *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.* 2016;19(9):702-706. doi:10.1016/j.jsams.2015.11.006.
- [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.* 2024;10(21):e39171. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e39171.
- [13]. 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 Exerc Med.* 2021;7(4):e001110. doi:10.1136/bmjsem-2021-001110.
- [14]. Rio E, Kidgell D, Purdam C, *et al.* Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015;49(19):1277-1283. doi:10.1136/bjsports-2014-094386.