

Leandro Santos Araújo Dutra

**EFICÁCIA DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO NA MELHORA DE DESFECHOS
RELACIONADOS À TENDINOPATIA PATELAR EM INDIVÍDUOS ATLETAS E
NÃO ATLETAS: uma revisão de literatura**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2022

Leandro Santos Araújo Dutra

**EFICÁCIA DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO NA MELHORA DE DESFECHOS
RELACIONADOS À TENDINOPATIA PATELAR EM INDIVÍDUOS ATLETAS E
NÃO ATLETAS: uma revisão de literatura**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Ortopédica.

Orientador (a): MSc Paula da Cruz Peniche

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2022

D978e Dutra, Leandro Santos Araújo
2022 Eficácia do treinamento excêntrico na melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar em indivíduos atletas e não atletas: uma revisão de literatura. [manuscrito] / Leandro Santos Araújo Dutra – 2022.
26 f.: il.

Orientadora: Paula da Cruz Peniche

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 24-26

1. Tendinopatia. 2. Exercícios terapêuticos. 3. Força muscular. I. Peniche, Paula da Cruz. I. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.825

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Eficácia do treinamento excêntrico na melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar em indivíduos atletas e não atletas: uma revisão de literatura

Leandro Santos Araújo Dutra

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA EM ORTOPEDIA.

Aprovada em 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Paula da Cruz Peniche, Leandro Martins de Oliveira Dinis e Daniel Barreto Rabelo.

Renan Alves Resende

Prof. Dr. Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1. Descrição dos estudos incluídos	15
Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos utilizando a escala PEDro	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MEDLINE - *Medical Literature Analysis and Retrieval*

PeDro - *Physiotherapy Evidence Database*

SciELO - *Scientific Electronic Library Online*

SF-36 - *Short Form-36*

VAS - *Visual Analog Scale*

VISA-p - *Victorian Institute of Sport Assessment-Patella*

RESUMO

A tendinopatia patelar é uma lesão crônica comum que se caracteriza por dor relacionada à carga no tendão patelar. Além disso, é uma condição de saúde que apresenta alta prevalência e apresenta como consequência diversas incapacidades. Quanto ao tratamento, o treinamento excêntrico é uma intervenção acessível que tem apresentado resultados positivos para melhora das incapacidades relacionadas às outras tendinopatias, principalmente com indivíduos atletas, e tem sido pouco estudada em indivíduos não atletas. Nesse sentido, o objetivo da presente revisão de literatura foi investigar a eficácia do treinamento excêntrico na melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar em indivíduos atletas e não atletas. As buscas foram realizadas nas bases de dados: MEDLINE, PEDro, SciELO e Cochrane. Foram encontrados 132 artigos, dos quais seis foram selecionados como estudos relevantes após a remoção das duplicatas e análise dos títulos, resumos e do texto completo. Foi observado em dois estudos que a utilização do treinamento excêntrico em indivíduos com tendinopatia patelar resultaram na melhora significativa da dor e incapacidade. Podemos concluir que o treinamento excêntrico tem atingido resultados positivos. Porém, a evidência ainda é fraca para suportar recomendações do treinamento excêntrico para melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar. Além disso, os resultados do presente estudo devem ser interpretados com cautela, considerando o pequeno número de artigos incluídos e a variabilidade quanto à amostra e aos protocolos implementados.

Palavras-chave: Tendinopatia patelar. Tendão patelar. Ligamento patelar. Treinamento de força. Fortalecimento excêntrico. Exercício excêntrico. Treinamento excêntrico. Treino de força excêntrico.

ABSTRACT

Patellar tendinopathy is a common chronic injury characterized by load-related pain in the patellar tendon. In addition, it is a health condition that has a high prevalence and results in several disabilities. Regarding treatment, eccentric training is an accessible intervention that has shown positive results for the improvement of disabilities related to other tendinopathies, especially with athletes, and has been little studied in non-athletes. In this sense, the objective of the present literature review was to investigate the effectiveness of eccentric training in improving outcomes related to patellar tendinopathy in athletes and non-athletes. Searches were performed in the following databases: MEDLINE, PEDro, SciELO and Cochrane. A total of 132 articles were found, of which six were selected as relevant studies after removing duplicates and analyzing titles, abstracts and the full text. It was observed in two studies that the use of eccentric training in individuals with patellar tendinopathy resulted in significant improvement in pain and disability. We can conclude that eccentric training has achieved positive results. However, evidence is still weak to support eccentric training recommendations to improve patellar tendinopathy-related outcomes. Furthermore, the results of the present study must be interpreted with caution, considering the small number of articles included and the variability regarding the sample and the implemented protocols.

Keywords: Patellar tendinopathy. Patellar ligament. Patellar tendon. Resistance training. Eccentric strengthening. Eccentric exercise. Eccentric training. Eccentric strength training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	133
	2.1 Critérios de Inclusão.....	13
	2.2 Critérios de Exclusão.....	13
	2.3 Estratégia de busca.....	13
	2.4 Qualidade metodológica dos estudos.....	14
	2.5 Dados extraídos dos estudos incluídos.....	14
3	RESULTADOS	15
4	DISCUSSÃO	20
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A tendinopatia patelar é uma lesão crônica comum que se caracteriza por dor relacionada à carga no tendão patelar (PEERS *et al.*, 2005). O tendão patelar é uma estrutura que se estende da região distal da patela, como extensão do tendão do músculo quadríceps femoral, até a tuberosidade da tíbia (PEERS *et al.*, 2005). Suas dimensões são, no plano coronal, de aproximadamente 3 centímetros (cm) e, no plano sagital, de 4-5 milímetros (mm) (PEERS *et al.*, 2005). Foi demonstrado que 58% dos indivíduos com tendinopatia patelar apresentam restrições com a participação em trabalhos fisicamente exigentes (BREDA *et al.*, 2021). Além disso, foi identificado que a tendinopatia patelar resulta também na diminuição da função no salto, corrida e mudança de direção, além da participação limitada em esportes, atividades de vida diária e impacto negativo importante na qualidade de vida (RUFFINO *et al.*, 2021). Por isso, é importante investigar o efeito das estratégias direcionadas para a melhora de incapacidades dos indivíduos que apresentam tendinopatia patelar.

Para investigar o efeito dessas estratégias, é importante compreender o que é a tendinopatia patelar. Em relação à nomenclatura, anteriormente, o termo tendinite era utilizado para se referir a essa condição de saúde (DIMITRIOS *et al.*, 2012). Porém, a nomenclatura “tendinite” foi substituída por “tendinopatia”, uma vez que estudos histopatológicos confirmam alterações degenerativas estruturais do tecido tendinoso como característica principal, com presença mínima de células inflamatórias (DIMITRIOS *et al.*, 2012). Em relação ao diagnóstico, ele geralmente é feito com base nos sintomas clínicos, mas a ultrassonografia mostra o espessamento do tendão (MOURAD *et al.*, 1988), e a ressonância magnética mostra as margens do ligamento embaçadas (DAN *et al.*, 2018). Em relação aos fatores de risco, estudos mostram que os principais fatores de risco para a ocorrência da tendinopatia patelar são: sobrepeso; índice de massa corporal (IMC) elevado; aumento da relação cintura-quadril; diferença de comprimento das pernas; queda do arco do pé; redução da flexibilidade dos músculos quadríceps e isquiotibiais; e fraqueza muscular do quadríceps (WORP *et al.*, 2011). Por fim, em relação à gravidade da tendinopatia patelar, existem dois sistemas para classificar a gravidade da tendinopatia patelar (DAN *et al.*, 2018). Historicamente, Blazina *et al.* (1973) dividiu em fases 1 a 4, fornecendo uma descrição qualitativa da evolução clínica da

condição. A fase 1 é a dor pós-exercício; a fase 2 é caracterizada por dor no início e no final da atividade, mas ausente após o aquecimento; e a fase 3 é a dor durante e após a atividade (BLAZINA *et al.*, 1973). A fase 4 é uma adição posterior feita por Roels *et al.* (1978), que representa a ruptura completa do tendão (ROELS *et al.*, 1978). Além disso, para melhor quantificar a gravidade e a resposta ao tratamento, é utilizada a escala do *Victorian Institute of Sport Assessment- Patella* (VISA-p) (DAN *et al.*, 2018). Projetada em 1998, ela é uma série de 8 perguntas com uma pontuação total de 100, sendo que uma pontuação mais alta representa menos sintomas (DAN *et al.*, 2018).

Para investigar o efeito das estratégias direcionadas para a melhora das incapacidades dos indivíduos que apresentam tendinopatia patelar, também é importante compreender o perfil de indivíduos acometidos pela tendinopatia patelar. Inicialmente, a tendinopatia patelar era chamada de “joelho do saltador” (DIMITRIOS *et al.*, 2012). Este termo não é apropriado para diagnóstico clínico, porque a condição pode ocorrer em atletas que não realizam saltos em seus esportes, bem como, em pessoas que não são atletas (DIMITRIOS *et al.*, 2012). Esse fato é justificado pelos fatores de risco relacionados à ocorrência da tendinopatia patelar apresentados anteriormente (WORP *et al.*, 2011). Um estudo realizado com atletas do basquetebol mostrou que a lesão mais frequente no joelho foi a tendinopatia patelar (54%) (DARIO *et al.*, 2010). Entre os jogadores de voleibol masculino no nível de elite, a prevalência é de 40% a 50% (LIAN *et al.*, 2005). Outro estudo mostrou que a prevalência geral em jogadores não-elite de diferentes esportes é de 8,5% (ZWERVER *et al.*, 2011). Esses dados para indivíduos não atletas são escassos na literatura, mas são identificados na prática clínica profissional.

Por fim, em relação às estratégias direcionadas para a melhora das incapacidades dos indivíduos que apresentam tendinopatia patelar, as intervenções tradicionais podem incluir, por exemplo: crioterapia, cintas de contraforça patelar, anti-inflamatórios orais, agentes injetáveis, fonoforese, iontoforese, órteses, ultrassom terapêutico e ondas de choque extracorpóreas (VANG *et al.*, 2020). A maioria dessas intervenções apresentam protocolos bem descritos e fundamentados na literatura (VANG *et al.*, 2020), principalmente para indivíduos atletas. Porém, estudos de revisão de literatura que investigam a eficácia do treinamento excêntrico com indivíduos com tendinopatia patelar ainda são escassos. O treinamento excêntrico é uma das intervenções fisioterapêuticas comumente usadas com

indivíduos diagnosticados com tendinopatia (BREDA *et al.*, 2021). Ele produz altas forças, mas com baixo custo energético (ELLIS *et al.*, 2020). Durante as contrações excêntricas, o músculo alonga e armazena energia de retração elástica que pode então ser usada para criar altas forças com pouca demanda metabólica (ELLIS *et al.*, 2020). As contrações excêntricas requerem 50-86% menos oxigênio do que as concêntricas (ELLIS *et al.*, 2020). Além disso, o aumento da tensão do tendão excedendo seu uso habitual é um dos mecanismos do treinamento excêntrico (LEE *et al.*, 2017). Apesar da escassez de estudos de revisão de literatura que investigam a eficácia do treinamento excêntrico com indivíduos com tendinopatia patelar, essa intervenção se mostra relevante, uma vez que é uma intervenção acessível, por ser de baixo custo (pois pode ser realizada mesmo sem a utilização de materiais) e demanda somente um espaço adequado para realizar o tratamento, juntamente com a adequada adesão do paciente para sua implementação. Além disso, resultados positivos têm sido apontados na literatura para outros quadros de tendinopatia quando o treinamento excêntrico foi implementado, como por exemplo, em indivíduos com tendinopatia de aquiles (BEYER *et al.*, 2015) e do manguito rotador (DEJACO *et al.*, 2017).

Considerando que: a tendinopatia patelar apresenta alta prevalência e incapacidades relacionadas, e que tem sido pouco estudada em indivíduos não atletas; e que o treinamento excêntrico é uma intervenção acessível que tem apresentado resultados positivos para a melhora das incapacidades relacionadas às outras tendinopatias, o objetivo da presente revisão de literatura foi investigar a eficácia do treinamento excêntrico na melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar em indivíduos atletas e não atletas.

2 METODOLOGIA

As buscas foram realizadas nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) (via PubMed) (filtros aplicados: *Clinical Trial, Randomized Controlled Trial*), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) (filtros aplicados: *Strength Training para Therapy, Lower leg or knee para Body part, Clinical Trial para Method*), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) (nenhum filtro foi aplicado) e *Cochrane* (filtro aplicado: *Trials*), em agosto de 2022.

2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECR), publicados nos idiomas inglês e português, que realizaram como intervenção, no grupo experimental, o treinamento excêntrico com indivíduos diagnosticados com tendinopatia patelar e que implementaram intervenções consideradas como cuidado usual no grupo controle (não poderiam envolver treinamento excêntrico). Não foram estabelecidos critérios em relação ao ano de publicação ou idade dos participantes.

2.2 Critérios de Exclusão:

Foram excluídos estudos realizados com animais, e que não foi possível ter acesso ao estudo na íntegra.

2.3 Estratégia de busca:

a) Para caracterização da população:

Não foi encontrado o termo “tendinopatia patelar” no Descritores em Ciências da Saúde (DECs) e “*patellar tendinopathy*” no *Medical Subject Headings* (MeSH) via PubMed. Porém, considerando que esses termos são frequentemente utilizados no contexto da pesquisa, eles foram utilizados. O termo “tendão patelar” foi encontrado no DECs como termo alternativo para “ligamento patelar”. Considerando isso, buscas também foram realizadas utilizando o termo “ligamento patelar”. O termo “*patellar ligament*” foi encontrado no MeSH via PubMed, e foi utilizado. O termo “*patellar tendon*” não foi encontrado no MeSH via PubMed. Porém, considerando que este termo é frequentemente utilizado no contexto da pesquisa, ele foi utilizado.

b) Para caracterização da intervenção:

O termo “excêntrico” não foi encontrado no DECs e o termo “*eccentric*” não foi

encontrado no MeSH via PubMed. Porém, considerando que este termo é frequentemente utilizado no contexto da pesquisa, ele foi utilizado. Estes termos foram combinados com: treinamento (*training*), exercício (*exercise*), treinamento de força (*resistance training*).

O termo “fortalecimento” não foi encontrado no DECs. Os resultados da busca no DECs com o termo “fortalecimento” forneceram três termos. O termo mais adequado foi “treinamento de força” (*resistance training*), e ele foi utilizado. O termo “*resistance training*” também foi encontrado no PubMed.

Considerando isto e os principais termos utilizados nas pesquisas científicas, as seguintes combinações foram feitas: “fortalecimento excêntrico” (*eccentric strengthening*), “exercício excêntrico” (*eccentric exercise*), treinamento excêntrico (*eccentric training*), treino de força excêntrico (*eccentric strength training*).

2.4Qualidade metodológica dos estudos

A qualidade metodológica dos ECR foi descrita e analisada através da escala PEDro (<https://pedro.org.au/portuguese/resources/pedro-scale/>).

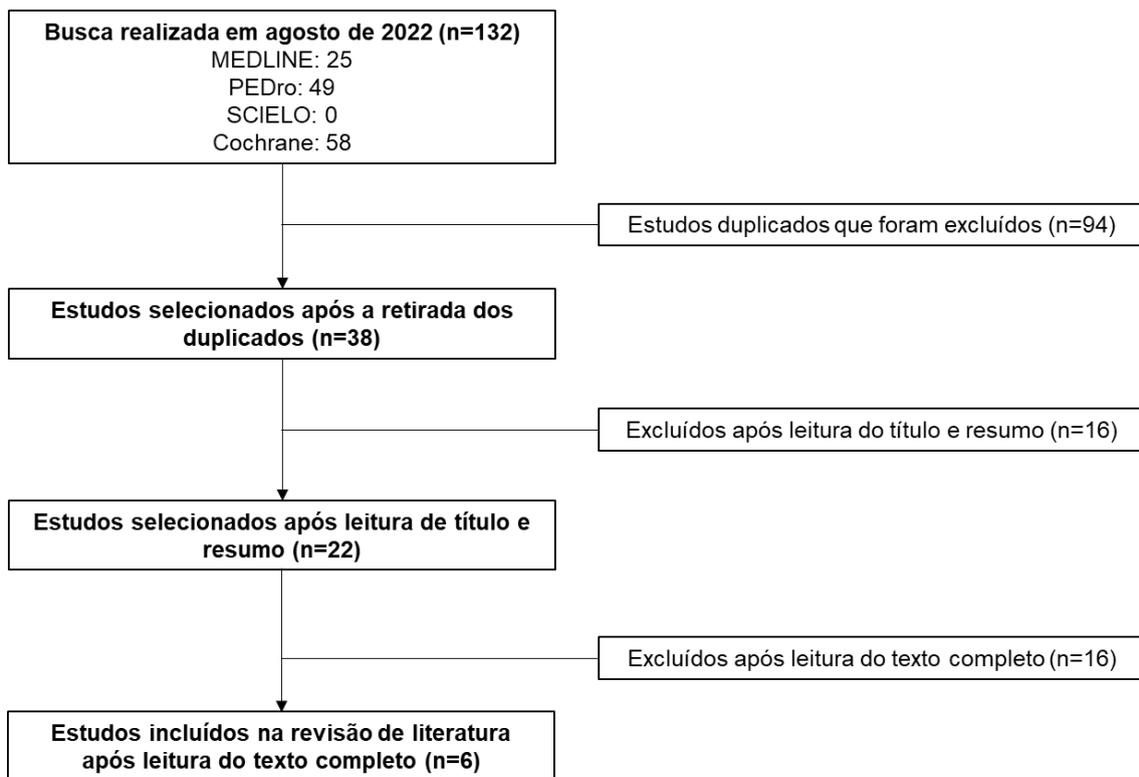
2.5Dados extraídos dos estudos incluídos

Foram coletados dados relacionados à caracterização da amostra, aos desfechos investigados, aos instrumentos utilizados para avaliar os desfechos, aos protocolos de intervenção implementados, e aos efeitos das intervenções.

3 RESULTADOS

Foram encontrados 132 artigos, dos quais seis foram selecionados como estudos relevantes após a remoção das duplicatas e análise dos títulos, resumos e do texto completo (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da busca e seleção dos artigos



Os estudos selecionados foram publicados entre 1989 e 2022, o tamanho amostral variou de 15 a 76 indivíduos, com a idade variando entre 18 e 50 anos, sendo a maioria do sexo masculino em todos os estudos. O tempo de início dos sintomas relacionados à tendinopatia patelar foi informado em 5 estudos, sendo quatro de no mínimo 3 meses e um com uma média de 17,4 meses. Em relação à população, três estudos foram realizados com atletas profissionais (BREDA *et al.*, 2022; JONSSON *et al.*, 2005; VISNES *et al.*, 2005), dois foram realizados com atletas que praticam algum tipo de esporte como recreação (LÓPEZ *et al.*, 2021; BAHR *et al.*, 2006), e apenas um estudo incluiu atletas e não atletas (JENSEN *et al.*, 1989).

As intervenções implementadas foram o treinamento excêntrico associado

com *dry needling*, eletrólise percutânea por agulha e agulha placebo (LÓPEZ *et al.*, 2021); a comparação do treinamento excêntrico com a intervenção cirúrgica (BAHR *et al.*, 2006); agachamento em uma placa inclinada em 20° comparada ao treino de fortalecimento comumente realizado sem o componente excêntrico (VISNES *et al.*, 2005); agachamentos mudando a angulação do grupo com foco excêntrico (0-70°) e concêntrico (70°-0) (JONSSON *et al.*, 2005); exercícios de carga progressiva do tendão comparado com treinamento excêntrico (BREDA *et al.*, 2022), e exercícios com carga excêntrica adicional (JENSEN *et al.*, 1989).

Os desfechos investigados e os respectivos instrumentos utilizados para obter as medidas foram: dor, função e incapacidade de praticar esportes (VISA-p) (LÓPEZ *et al.*, 2021; BAHR *et al.*, 2006; VISNES *et al.*, 2005; JONSSON *et al.*, 2005; BREDA *et al.*, 2022), nível de dor (*Visual Analogue Scale*, VAS) (LÓPEZ *et al.*, 2021; JONSSON *et al.*, 2005), qualidade de vida (*Short Form-36*, SF-36) (LÓPEZ *et al.*, 2021, VISNES *et al.*, 2005), alterações estruturais (ultrassom) (LÓPEZ *et al.*, 2021; BREDA *et al.*, 2022), força muscular do quadríceps femoral (dinamômetro KIN/COM) e nível de dor (*Pain Intensity and Occurrence Assessment Scale*) (JENSEN *et al.*, 1989).

Quanto aos resultados que apresentaram diferença significativa entre grupos, Breda *et al.* (2022) mostrou que a rigidez diminuída do tendão resultou na melhora clínica significativa em 12 semanas em todos os atletas e, em 24 semanas, somente nos atletas alocados para terapia de exercícios de carga progressiva do tendão. Jensen *et al.* (1989) mostrou que os indivíduos saudáveis que realizaram o treinamento excêntrico adicional apresentaram um desempenho significativamente melhor do que todos os indivíduos com tendinopatia patelar, e que os indivíduos diagnosticados com tendinopatia patelar e que realizaram treinamento excêntrico adicional mostraram uma tendência de aumento da capacidade de trabalho do músculo quadríceps femoral excêntrico ao longo do período de treinamento de oito semanas. Por fim, Jonsson *et al.* (2005) identificaram que o grupo que realizou treinamento excêntrico apresentou uma diminuição significativa no VAS e um aumento significativo no escore VISA-p, e que o grupo que realizou exercício concêntrico, não apresentou resultado significativo.

A qualidade metodológica dos estudos selecionados é apresentada na Tabela 2. A pontuação dos estudos variou 4 a 7 pontos em 10 possíveis, apresentando uma média de 5,4 pontos. Como pontos positivos, todos os estudos apresentaram os

critérios de elegibilidade e alocação aleatória, e como ponto negativo, nenhum dos estudos realizou, tanto o cegamento dos terapeutas quanto dos participantes.

Tabela 1. Descrição dos estudos incluídos

Citação	Amostra (n total; F, M; média de idade)	Tempo de presença de sintomas	Intervenções implementadas	Desfechos avaliados e instrumentos utilizados	Resultados importantes
Bahr <i>et al.</i> (2006)	40 (F: 5; M: 30) Idade: GE: 31±8 (19-45) GC: 30±8 (19-49)	Mínimo de 3 meses	- Treinamento excêntrico através de agachamentos em uma prancha de declínio de 25° em casa (3x15, 2 vezes ao dia) (n=20) - Tratamento cirúrgico (remoção do tecido anormal; logo depois foi realizado um programa de reabilitação com progressão gradual de treinamento excêntrico) (n=20) Duração: 12 semanas	Dor, função e incapacidade (VISA-p)	Não houve diferença entre os grupos quanto ao escore VISA-p durante o período de acompanhamento de doze meses, mas ambos os grupos apresentaram melhora ($p<0,001$).
Breda <i>et al.</i> (2022)	76 (F: 18; M: 58) Idade: 24±4 (18-35)	NR	- Treinamento excêntrico (n=38) - Exercícios de carga progressiva do tendão (n=38) Duração: 24 semanas	- Dor, função e incapacidade (VISA-p) - Alterações estruturais (Ultrassom)	A rigidez diminuída do tendão (diferença média ajustada=10 kPa (IC95%: 4-15) resultou na melhora clínica significativa em 12 semanas em todos os atletas ($p=0,02$), e em 12 e 24 semanas ($p=0,01$) em atletas alocados para terapia de exercícios de carga progressiva do tendão.
Jensen <i>et al.</i> (1989)	31 (F: 15; M: 16) Idade: 1=23 (15-31); 2=25 (15-45); 3=27 (22-38); 4=29 (21-32)	Mínimo de 6 semanas	- 1 (indivíduos com tendinopatia patelar): exercício em casa apenas (n=7) - 2 (indivíduos com tendinopatia patelar): exercício adicional excêntrico (n=8) - 3 (indivíduos saudáveis): apenas exercício em casa (n=11) - 4 (indivíduos saudáveis): adicional de exercício excêntrico (n=5) Duração: 8 semanas	- Força muscular do quadríceps femoral (Dinamômetro KIN/COM) - Intensidade da dor (Pain Intensity and Occurrence Assessment Scale)	O Grupo 4 teve um desempenho significativamente melhor do que todos os indivíduos com tendinopatia ($p<0,05$). Os indivíduos do Grupo 2, no entanto, mostraram uma tendência de aumento da capacidade de trabalho do músculo quadríceps femoral excêntrico ao longo do período de treinamento de oito semanas. À medida que as classificações de dor no Grupo 2 aumentaram, as taxas de trabalho diminuíram.
Jonsson <i>et al.</i> (2005)	15 (F: 2; M: 13) Idade: GE: 25.7±9.9 (17-42); GC: 24.1±6.4 (17-32)	Média de 17,4 meses	- Agachamentos em uma prancha declinada mudando a angulação do grupo excêntrico, 3x15 (0-70°) (n: 10) - Exercício concêntrico (70°- 0) (n: 9), 3x15 Duração: 12 semanas	- Dor, função e incapacidade (VISA-p) - Nível de dor (VAS)	O grupo que realizou treinamento excêntrico apresentou uma diminuição significativa no VAS indo de 73 para 23 ($p=0,005$), e no escore VISA-p aumentou de 41 para 83 ($p=0,005$). Já no grupo que realizou exercício concêntrico, não apresentou resultado significativo.
López <i>et al.</i> (2021)	48 (F: 6; M: 42) Idade: 1=33.2±7.97; 2=31.1±7.33; 3=32.7±6.1	Mínimo de 3 meses	- 1: <i>Dry Needling</i> e treinamento excêntrico (n=16) - 2: Eletrólise percutânea por agulha e treinamento excêntrico (n=16) - 3: Treinamento excêntrico com agulha placebo (n=16) Duração: 8 semanas	- Dor, função e incapacidade (VISA-p) - Nível de dor (VAS) - Qualidade de vida (SF-36) - Anormalidade estrutural (ultrassom)	Melhora na incapacidade e dor em cada grupo entre a linha de base e pós-tratamento e linha de base e acompanhamento foi significativa ($p=0,05$), sem diferenças entre os grupos.
Visnes <i>et al.</i> (2005)	29 (F: 10; M: 19) Idade: GE: 26.8±4.6 (19-35); GC: 26.4±3.4 (20-31)	Mínimo de 3 meses	- GE: agachamento em uma placa declinada em 20° (3x15) (n=13) - GC: treino habitual (n=16) Duração: 12 semanas	Dor, função e incapacidade (VISA-p)	Não houve mudança na pontuação durante o período de intervenção no GE ou no GC.

Legenda: IC95%: intervalo de confiança de 95%; F: feminino; M: masculino; NR: não reportado; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; VISA-p: *Victorian Institute of Sport Assessment-Patella*; VAS: *Visual Analogue Scale*; SF-36: *Short Form-36*

Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos utilizando a escala PEDro

	Bahr <i>et al.</i> (2006)	Breda <i>et al.</i> (2022)	Jensen <i>et al.</i> (1989)	Jonsson <i>et al.</i> (2005)	López <i>et al.</i> (2021)	Visnes <i>et al.</i> (2005)
Crítérios de elegibilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alocação aleatória	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alocação oculta	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Comparabilidade da linha de base	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
Cegamento dos participantes	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cegamento terapeutas	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cegamento dos avaliadores	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Acompanhamento adequado	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Análise de intenção de tratar	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Comparações entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Estimativas pontuais e variabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Total	7/10	7/10	4/10	4/10	5/10	7/10

4 DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão de literatura foi investigar a eficácia do treinamento excêntrico na melhora de desfechos relacionados à tendinopatia patelar em indivíduos atletas e não atletas. Em síntese, os desfechos investigados e os respectivos instrumentos utilizados para avaliar esses desfechos foram: dor, função e incapacidade de praticar esportes (VISA-p), nível de dor (VAS), qualidade de vida (SF-36), alterações estruturais (ultrassom), força muscular do quadríceps femoral (dinamômetro KIN/COM) e nível de dor (Pain Intensity and Occurrence Assessment Scale). Foi identificado que o treinamento excêntrico resultou na melhora significativa entre grupos quando comparado com outras terapias (JENSEN *et al.*, 1989; JONSSON *et al.*, 2005). Além disso, foi identificado que três estudos foram realizados com atletas profissionais (BREDA *et al.*, 2022; JONSSON *et al.*, 2005; VISNES *et al.*, 2005), dois foram realizados com atletas que praticam algum tipo de esporte como recreação (LÓPEZ *et al.*, 2021; BAHR *et al.*, 2006), e apenas um estudo incluiu atletas e não atletas (JENSEN *et al.*, 1989).

Essa revisão de literatura apresenta relevância quando à literatura que fundamenta a recomendação do treinamento excêntrico para indivíduos atletas e não atletas com tendinopatia patelar. O treinamento excêntrico é considerado o critério padrão para gestão conservadora e, portanto, é aceito como a primeira linha na abordagem da tendinopatia patelar (LÓPEZ *et al.*, 2021). O manejo conservador da tendinopatia patelar deve ser cuidadosamente planejado, uma vez que a intervenção fisioterapêutica geralmente é realizada antes de qualquer procedimento cirúrgico (JENSEN *et al.*, 1989). Por isso, é importante compreender aspectos importantes relacionados à implementação do treinamento excêntrico para adequada prescrição e orientação da intervenção.

A comparação da cirurgia e treinamento excêntrico em indivíduos com tendinopatia foi abordada no estudo de Bahr *et al.* (2006), onde um grupo realizou agachamentos em uma prancha de declínio de 25° e, o outro grupo, intervenção cirúrgica evoluindo para um programa de reabilitação estruturado com progressão gradual para treinamento excêntrico. Além dos resultados apresentados anteriormente, outros aspectos apresentados no artigo merecem discussão mais detalhada. Ao final, foi relatado que não houve diferença entre os grupos quanto ao escore VISA-p durante o período de acompanhamento de doze meses, mas os

grupos apresentaram uma melhora da pontuação VISA-p (BAHR *et al.*, 2006). No grupo que realizou tratamento cirúrgico, cinco indivíduos não apresentam sintomas nos joelhos, doze tiveram melhora, mas ainda eram sintomáticos, dois permaneceram inalterados e um piorou após doze meses (BAHR *et al.*, 2006). No grupo que realizou treinamento excêntrico, cinco indivíduos não responderam ao tratamento quanto aos sintomas no joelho e foram submetidos à cirurgia secundária após três a seis meses (BAHR *et al.*, 2006). Dos quinze indivíduos restantes que apresentavam sintomas no joelho no grupo que realizou treinamento excêntrico, sete não apresentaram sintomas e oito tiveram melhora, mas ainda eram sintomáticos após doze meses (BAHR *et al.*, 2006). Portanto, é possível identificar uma variação no curso da tendinopatia patelar dos indivíduos incluídos nesse estudo. Para melhor análise e interpretação dos resultados, seria interessante investigar fatores que podem ter influenciado na evolução da condição desses indivíduos. Além disso, com esses resultados, onde não ocorreu uma diferença significativa entre os dois grupos, mas com a melhora da pontuação média combinada do VISA-p em ambos os grupos, podemos concluir que uma abordagem conservadora pode ser escolhida como primeira opção de tratamento, considerando os diversos riscos associados às intervenções cirúrgicas. Porém, mais estudos são necessários para fundamentar essa conclusão.

No estudo de Breda *et al.* (2022), atletas com tendinopatia patelar foram randomizados entre terapia de exercícios de carga progressiva de tendão e terapia de exercícios excêntricos em uma placa declinada de 25° por 24 semanas, onde foi encontrado que a diminuição da rigidez foi significativamente associada à melhora do resultado clínico em 12 semanas em todos os atletas e, em 24 semanas, em atletas alocados para terapia de exercícios de carga progressiva do tendão (BREDA *et al.*, 2022). Uma possível explicação para a diminuição da rigidez do tendão patelar no grupo que realizou a carga progressiva de tendão, mas não no grupo de treinamento excêntrico, são que as propriedades elásticas do tendão patelar mudam de forma diferente em resposta aos diferentes tipos de carga nos grupos de exercício (BREDA *et al.*, 2022). Enquanto os atletas do grupo de carga progressiva do tendão realizaram exercícios que aumentaram progressivamente as cargas no tendão patelar, os atletas do grupo excêntrico realizaram exercícios repetitivos com esforços continuamente elevados (BREDA *et al.*, 2022). Com o estudo de Breda *et al.* (2022), foi possível observar uma nova opção de tratamento para a tendinopatia

patelar, com maior possibilidade de evolução do paciente sem a presença de dor. Contudo, mais estudos precisam ser realizados para comprovar os reais benefícios da carga progressiva de tendão.

O manejo do paciente com tendinopatia patelar deve ser feito com cautela, respeitando o limiar de dor do paciente, já que o ganho de força estará diretamente ligado com a sintomatologia do mesmo, como foi relatado em Jensen *et al.* (1989). Jensen *et al.* (1989) realizaram um estudo com 31 indivíduos, sendo 15 com diagnóstico de tendinopatia patelar e 16 saudáveis, com o objetivo de avaliar se o treinamento excêntrico em indivíduos com a tendinopatia patelar mostraria diferenças na capacidade de trabalho do músculo quadríceps femoral quando comparado com indivíduos saudáveis que realizaram o mesmo o treino excêntrico ou um programa de exercícios de alongamento muscular em casa. Além dos resultados identificados anteriormente, não foi relatada nenhuma melhora significativa nos indivíduos com a tendinopatia patelar (JENSEN *et al.*, 1989). Porém, foi identificado que esses indivíduos com tendinopatia patelar que realizaram o treinamento excêntrico tiveram um ganho de força do quadríceps, porém a dor no joelho limitou um melhor ganho de força (JENSEN *et al.*, 1989). Portanto, estratégias visando o manejo da dor podem ser consideradas de serem implementadas previamente à realização do treinamento excêntrico.

A preferência do treinamento excêntrico em relação ao concêntrico ocorre devido a melhor resposta tecidual em termos de mecanismos de reparo tecidual segundo Jonsson *et al.* (2005). Os resultados de curto prazo de um estudo com atletas com dor crônica no joelho do saltador mostraram que o tratamento com treinamento de quadríceps, com o foco no período excêntrico, em pé em uma prancha de declínio, reduziu significativamente a dor do tendão durante a atividade e melhorou a função (JONSSON *et al.*, 2005). No grupo que realizou treinamento excêntrico, 9/10 dos participantes ficaram satisfeitos com o tratamento, o nível de dor diminuiu de 73 para 23 ($p < 0,005$), e o escore VISA-p aumentou de 41 para 83 ($p < 0,005$). No grupo que realizou treinamento concêntrico, 9/9 dos pacientes não ficaram satisfeitos e não houve diferenças significativas nos escores relacionados ao nível de dor e identificado no VISA-p. Além disso, no *follow-up* (média de 32,6 meses), os participantes do grupo que realizou o treinamento excêntrico ainda estavam satisfeitos e praticantes de esportes, mas todos os pacientes do grupo que realizaram treinamento concêntrico foram tratados cirurgicamente ou por injeções

esclerosantes (JONSSON *et al.*, 2005). Apesar de não ser um achado do estudo, esses resultados mostram que identificar a preferência dos indivíduos quando à intervenção implementada e a identificação de uma positiva preferência pode estar relacionada à identificação de resultados positivos.

López *et al.* (2021) realizaram um estudo com 48 indivíduos com tendinopatia patelar que realizaram o tratamento com *dry needling* e eletrólise percutânea por agulha combinado com um protocolo de treinamento excêntrico. Ao final do estudo, foi relatado que as terapias combinadas não se mostraram mais eficazes do que um programa apenas com treinamento excêntrico para melhorar a incapacidade e a dor em indivíduos com tendinopatia patelar a curto e médio prazo e que nenhum dos tratamentos resultou em mudanças estruturais (LÓPEZ *et al.*, 2021). Além disso, e considerando a pontuação de 5/10 na escala PEDro, acaba sendo necessário a presença de mais estudos para podermos afirmar que somente o treinamento excêntrico seria suficiente para resultar na melhora desses desfechos em indivíduos com tendinopatia patelar.

Já Visnes *et al.* (2005) realizaram um estudo comparando dois grupos de atletas amadores, onde o grupo controle continuou realizando o treino habitual e o grupo experimental realizou o treino habitual com o acréscimo de agachamentos em uma prancha de 25° declinada em casa com foco excêntrico. O estudo mostrou que não foi possível detectar qualquer efeito de um programa de 12 semanas de treinamento excêntrico durante a temporada em um grupo de jogadores amadores de voleibol de elite com tendinopatia patelar (VISNES *et al.*, 2005). Porém, é importante considerar que como os exercícios com a carga adicional excêntrica foram realizados em casa pelos indivíduos e sem nenhum profissional supervisionando no momento, isso pode ter impactado os resultados identificados.

Apesar dos importantes resultados identificados, é importante considerar que a presente revisão de literatura apresenta limitações. Poucos estudos foram incluídos e, nesses, variabilidade quanto à amostra e protocolo de intervenção implementado também foi identificada, o que limita a generalização dos resultados encontrados. Pouca igualdade perante ao sexo nas amostras exemplifica essa variabilidade quanto à amostra nos estudos. Além disso, a falta de informação quanto ao tempo de lesão no estudo de Breda *et al.* (2022) também dificulta a generalização dos importantes resultados encontrados, colocando em dúvida se os resultados encontrados foram em indivíduos que estavam na fase aguda ou crônica

da lesão.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura mostrou que o treinamento excêntrico está sendo utilizados com indivíduos atletas e indivíduos não atletas. Nessas populações, os desfechos dor, função e incapacidade de praticar esportes (obtidos com o instrumento VISA-p) apresentaram melhora significativa. Portanto, quando o objetivo for melhorar esses desfechos, é importante utilizar o treinamento com carga adicional excêntrica como forma de tratamento, respeitando o limiar de dor do paciente. É importante considerar também que esses resultados devem ser interpretados com cautela, considerando o pequeno número de artigos incluídos na presente revisão de literatura e a variabilidade das amostras e dos protocolos apresentados. Futuros estudos devem contemplar essas limitações.

REFERÊNCIAS

- BAHR R, FOSSAN B, LØKEN S, ENGBRETSSEN L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. **J Bone Joint Surg Am.** 2006 Aug;88(8):1689-98. doi: 10.2106/JBJS.E.01181.
- BEYER R, KONGSGAARD M, HOUGS KJÆR B, ØHLENSCHLÆGER T, KJÆR M, MAGNUSSON SP. Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. **Am J Sports Med.** 2015 Jul;43(7):1704-11. doi: 10.1177/0363546515584760.
- BLAZINA ME, KERLAN RK, JOBE FW, CARTER VS, CARLSON GJ. Jumper's knee. **Orthop Clin North Am.** 1973 Jul;4(3):665-78.
- BREDA SJ, DE VOS RJ, KRESTIN GP, OEI EHG. Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. **J Sci Med Sport.** 2022 May;25(5):372-378. doi: 10.1016/j.jsams.2022.01.002.
- BREDA SJ, OEI EHG, ZWERVER J, VISSER E, WAARSING E, KRESTIN GP, DE VOS RJ. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. **Br J Sports Med.** 2021 May;55(9):501-509. doi: 10.1136/bjsports-2020-103403.
- DAN M, PHILLIPS A, HARRIS IA. Surgical interventions for patellar tendinopathy. **Cochrane Database Syst Rev.** 2018 May 22;2018(5):CD013034. doi: 10.1002/14651858.CD013034.
- DARIO BES, BARQUILHA G, MARQUES RM. Lesões esportivas: um estudo com atletas do basquetebol bauruense. **Rev Bras Cienc Esporte.** 2010 May;31(3):205-15. doi: 10.1590/S0101-32892010000300014.
- DEJACO B, HABETS B, VAN LOON C, VAN GRINSVEN S, VAN CINGEL R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 2017 Jul;25(7):2051-2059. doi: 10.1007/s00167-016-4223-x.
- DIMITRIOS S, PANTELIS M, KALLIOPI S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. **Clin Rehabil.** 2012 May;26(5):423-30. doi: 10.1177/0269215511411114.
- ELLIS RE, DODD KJ, HOLLAND AE, LIM K, TACEY M, SHIELDS N. Effect of eccentric exercise on quality of life and function in people with chronic heart failure: a pilot randomised controlled trial. **Disabil Rehabil.** 2022 Jun;44(12):2705-2714. doi: 10.1080/09638288.2020.1836679.
- JENSEN K, DI FABIO RP. Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendinitis. **Phys Ther.** 1989 Mar;69(3):211-6. doi: 10.1093/ptj/69.3.211.

JONSSON P, ALFREDSON H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. **Br J Sports Med.** 2005 Nov;39(11):847-50. doi: 10.1136/bjism.2005.018630.

LEE WC, NG GY, ZHANG ZJ, MALLIARAS P, MASCI L, FU SN. Changes on Tendon Stiffness and Clinical Outcomes in Athletes Are Associated With Patellar Tendinopathy After Eccentric Exercise. **Clin J Sport Med.** 2020 Jan;30(1):25-32. doi: 10.1097/JSM.0000000000000562.

LIAN OB, ENGBRETSSEN L, BAHR R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. **Am J Sports Med.** 2005 Apr;33(4):561-7. doi: 10.1177/0363546504270454.

LÓPEZ-ROYO MP, RÍOS-DÍAZ J, GALÁN-DÍAZ RM, HERRERO P, GÓMEZ-TRULLÉN EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. **Arch Phys Med Rehabil.** 2021 May;102(5):967-975. doi: 10.1016/j.apmr.2021.01.073.

MOURAD K, KING J, GUGGIANA P. Computed tomography and ultrasound imaging of jumper's knee-patellar tendinitis. **Clin Radiol.** 1988 Mar;39(2):162-5. doi: 10.1016/s0009-9260(88)80017-5.

PEERS KH, LYSENS RJ. Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. **Sports Med.** 2005;35(1):71-87. doi: 10.2165/00007256-200535010-00006.

ROELS J, MARTENS M, MULIER JC, BURSSSENS A. Patellar tendinitis (jumper's knee). **Am J Sports Med.** 1978 Nov-Dec;6(6):362-8. doi: 10.1177/036354657800600609.

RUFFINO D, MALLIARAS P, MARCHEGIANI S, CAMPANA V. Inertial flywheel vs heavy slow resistance training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. **Phys Ther Sport.** 2021 Nov;52:30-37. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.08.002.

VAN DER WORP H, VAN ARK M, ROERINK S, PEPPING GJ, VAN DEN AKKER-SCHEEK I, ZWERVER J. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. **Br J Sports Med.** 2011 Apr;45(5):446-52. doi: 10.1136/bjism.2011.084079.

VANG C, NIZNIK A. The Effectiveness of Isometric Contractions Compared With Isotonic Contractions in Reducing Pain For In-Season Athletes With Patellar Tendinopathy. **J Sport Rehabil.** 2020 Oct 12;30(3):512-515. doi: 10.1123/jsr.2019-0376.

VISNES H, HOKSRUD A, COOK J, BAHR R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. **Clin J Sport Med.** 2005 Jul;15(4):227-34. doi: 10.1097/01.jsm.0000168073.82121.20.

ZWERVER J, BREDEWEG SW, VAN DEN AKKER-SCHEEK I. Prevalence of

Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. **Am J Sports Med.** 2011 Sep;39(9):1984-8. doi: 10.1177/0363546511413370.