

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CAIO GUILHERME CASILLI DE ANDRADE

**PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA NO TRATAMENTO E
CONTROLE DA TENDINOPATIA PATELAR**



**CURITIBA
2020**

CAIO GUILHERME CASILLI DE ANDRADE

**PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA NO TRATAMENTO E
CONTROLE DA TENDINOPATIA PATELAR.**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. (Ragami Chaves Alves, Ph.D.)

**CURITIBA
2020**

RESUMO

A tendinopatia patelar juntamente com o tendinopatia do tendão de aquiles (ou tendão do tríceps surral) são duas das afecções tendíneas mais comumente encontradas na população. A patelar, mais especificamente, é comumente encontrada em atletas de modalidades com salto, como basquete e voleibol e, por esse motivo, é conhecida na literatura também como o joelho do saltador. Entendendo o exercício resistido como um dos componentes principais componentes de um programa de reabilitação, controle e manutenção do desempenho em indivíduos fisicamente ativos e atletas, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática se propondo a verificar os efeitos de diferentes prescrições de exercícios físicos sobre a tendinopatia patelar e tentar identificar a eficácia no tratamento e controle de tal condição. Todos os protocolos utilizados nos estudos selecionados mostraram melhoras significativas na dor e/ou função dos sujeitos acometidos por tal patologia. Os exercícios isométricos parecem ser mais eficientes em quadros mais agudos e como fase inicial do tratamento, enquanto que os protocolos utilizando cargas mais elevadas parecem se fazer necessários em fases posteriores. Seja em quadros mais agudos ou controle crônico da patologia, o exercício é um dos, e se não o principal componente para programa de reabilitação, controle da dor e melhora da função em indivíduos com tendinopatia patelar. Embora não haja um consenso, achados sugerem que exercícios isométricos tendem a ser mais efetivos na diminuição imediata da dor, enquanto protocolos com maiores cargas como o treinamento excêntrico ou HSR training, pareçam induzir o tendão a melhores respostas na função e na tolerância a sobrecarga.

Palvaras chave: Treinamento resistido; exercício resistido; tendinopatia patelar.

ABSTRACT

Patellar tendinopathy together with Achilles tendonopathy (or surreal triceps tendon) are two of the most commonly found tendon disorders in the population. Patellar, more specifically, is commonly found in athletes in jumping sports, such as basketball and volleyball and, for this reason, is also known as the jumper's knee. Understanding resistance exercise as one of the main components of a program of rehabilitation, control and maintenance of performance in physically active individuals and athletes, the present study aims to carry out a systematic review aiming to verify the effects of different physical exercise prescriptions about patellar tendinopathy and try to identify the effectiveness in the treatment and control of such condition. All protocols used in the selected studies showed significant improvements in the pain and / or function of the subjects affected by this pathology. Isometric exercises seem to be more efficient in more acute situations and as an initial phase of treatment, while protocols using higher loads seem to be necessary in later phases. Whether in more acute conditions or chronic pathology control, exercise is one of, and if not the main component for, the rehabilitation program, pain control and function improvement in individuals with patellar tendinopathy. Although there is no consensus, findings suggest that isometric exercises tend to be more effective in immediately reducing pain, while protocols with higher loads such as eccentric training or HSR training, seem to induce the tendon to better responses in function and tolerance to overload.

Keywords: Resistance training; resistance exercise; patellar tendinopathy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. METODOLOGIA.....	7
3. RESULTADOS.....	8
3.1 Seleção dos estudos.....	8
3.2 Tabela comparativa entre os estudos.....	9
4. RESULTADOS DE CADA INTERVENÇÃO.....	12
4.1 Exercício isométrico.....	13
4.1.1 Dor.....	13
4.1.2 Função.....	13
4.2 Exercício excêntrico.....	13
4.2.1 Dor.....	13
4.2.2 Função.....	13
4.3 Heavy slow resistance training.....	13
4.3.1 Dor.....	14
4.3.2 Função.....	14
5. DISCUSSÃO.....	14
6. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

A tendinopatia patelar juntamente com o tendinopatia do tendão de aquiles (ou tendão do tríceps surral) são duas das afecções tendíneas mais comumente encontradas na população (P. Malliaras et. al, 2013). A patelar, mais especificamente, é comumente encontrada em atletas de modalidades com salto, como basquete e voleibol e, por esse motivo, é conhecida na literatura também como o joelho do saltador (Lian et al., 2005). As tendinopatias de uma maneira geral podem ser definidas por quadros onde há dor persistente no tendão e perda da função relacionada à carga mecânica (Scott A, Squier K, Alfredson H, et al., 2019). A tendinopatia patelar se caracteriza pelas afecções tendíneas que acometem o tendão patelar ou também chamado de tendão do quadríceps (Cohen, M. et al, 2008). Embora a sobrecarga (volume total de trabalho, intensidade e frequência do treinamento) seja um dos mais importantes componentes etiológicos, tal variável dependerá muito e será modulada por uma interação entre fatores intrínsecos, como genes, idade, circulação e produção local de citocinas, sexo, biomecânica e composição corporal (Cook, 2009).

Diversas formas de tratamento tem sido testadas, como eletroestimulação (Basas et al., 2018), injeções salinas e /ou com corticóides (Kongsgaard et al., 2009; Scott, A. et al., 2019), treinamento/exercício resistido e exercícios de alongamento (P. Malliaras et. al, 2013). Quando comparado os efeitos na dor e função a curto e longo prazo entre dois protocolos distintos de exercício com injeções com corticóides, ainda que a curto prazo pareça não haver diferença entre as intervenções e todas apresentem melhoras, no longo prazo somente os dois protocolos de exercício resistido foram capaz de sustentar as melhoras outrora alcançadas (Kongsgaard, M. et al., 2009).

O treinamento resistido, ou conhecido também como treinamento de força, é composto por ativações voluntárias específicas do músculo esquelético contra alguma forma de resistência externa, que pode ser o próprio peso corporal do indivíduo, pesos livre (barras e halteres) ou uma variedade de tipos de exercícios (máquinas, bandas elásticas, resistências manuais). (Richard A. Winett, Ralph N. Carpinelli, 2001). Dentro literatura atualmente disponível, a opção de terapêutica a que mais tem se consolidado e se mostrado mais eficiente, é o exercício e /ou treinamento resistido, independente se usado de maneira isolada ou combinado com outras terapêuticas (P. Malliaras et. al, 2013). Visto isso e entendendo o exercício resistido como um dos componentes principais componentes de um programa de reabilitação, controle e manutenção do desempenho em indivíduos fisicamente ativos e atletas, é de extrema importância conseguir estabelecer critérios e estratégias para uma prescrição mais precisa do exercício com esta finalidade. Portanto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática se propondo a verificar os efeitos de diferentes prescrições de exercícios físicos sobre a tendinopatia patelar e tentar identificar a eficácia no tratamento e controle de tal condição.

2 METODOLOGIA

O presente estudo pode ser definido como uma revisão crítica da literatura. Tal método se caracteriza por realizar uma revisão e avaliação crítica da literatura sobre determinado tema (Thomas, Jerry R. et al, 2012). Após definido o objeto de estudo e objetivo do artigo, foram determinados os termos de busca e as bases de dados nas quais os mesmos seriam utilizados. Posteriormente, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão dos estudos e selecionados os que se encaixavam nas delimitações. Com os artigos selecionados, foi realizada a revisão.

2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos os estudos com um dos desfechos finais sendo melhora da dor e/ou da função na tendinopatia patelar. Intervenções em humanos que investigaram o exercício isométrico, excêntrico ou o “heavy slow resistance” também foram incluídos. Além disso, só foram selecionados artigos escritos em inglês ou português e que conduziram estudos experimentais randomizados, revisões e comentários clínicos foram excluídos. Também foram excluídos estudos que associaram o exercício físico com outras intervenções terapêuticas, como eletroestimulação e injeções, mas foram mantidos os artigos que compararam o exercício com estas intervenções.

2.2 Bases de dados e termos

Foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados eletrônicas: Pubmed, Google Scholar, Lilacs, Web of Science e Scielo. Os termos utilizados foram “resistance training” e “patellar tendinopathy” e o recurso booleano usado foi o “AND”.

3 RESULTADOS

3.1 Seleção dos estudos

Por meio dos termos e das bases de dados pré-definidas foram encontrados 39 estudos e, posteriormete, mais 4 foram encontrados e adicionados de maneira manual. Após isso, dos 43 artigos identificados, 30 foram removidos por serem duplicatas, revisões e comentários clínicos. Dos 13 restantes, 5 excluídos: 1 combinou exercício resistido com eletroestimulação; outro era com população de risco para desenvolvimento da tendinopatia e não indivíduos diagnosticados com tal patologia; outro comparou dois tipos diferentes de injeções; outro tratava apenas de prevenção da tendinopatia e outro apenas conduziu uma análise biomecânica.

3.2 Tabela comparativa entre os estudos

Autor (ano)	Desenho do estudo	Características dos participantes	Intervenção	Comparação	Dor	Função
Rio et al. (2015)	Crossover trial	n = 6 (6 H, 0 M) Idade (média/anos): 26.9 Esportes: voleibol DDS: não especificado Interrupção de outras atividades: não	Grupo Isometria Duração: 1 sessão Biodex Pro: 5 séries × 45 segundos segurando em 60° flexão a 70% CVM	Grupo isodinâmico Duração: 1 sessão Cadeira extensora: 4 séries × 8 repetições, com 4-s ECC e 3-s CON fase a 100% 8RM	Avaliação imediatamente pós intervenção e 45 min após pós intervenção por EVA Imediatamente após a intervenção, redução significativa da dor em ambos os grupos, grupo isometria 87% (p = 0.004) e grupo isodinâmico 42% (p = 0.04) Após 45 min após a intervenção, redução da dor continuou significativa no grupo isometria (p < 0.001), mas não no grupo isotônico (p > 0.05)	VISA: teste aplicado somente antes da intervenção, após intervenção não foi realizado.
Rio et al. (2016)	Ensaio controlado aleatorizado	n = 20 (18H, 2 M) Idade(média/anos): mais de 16. Esportes: atletas de elite subelite de voleibol e basquete DDS: não especificado Interrupção de outras atividades: não	Grupo Isometria Duração: 4 sessões por semana por 4 semanas. Cadeira extensora 5 séries × 45 segundos segurando em 60° flexão a 80% CVM	Grupo isodinâmico Duração: 4 sessões por semana por 4 semanas. Cadeira extensora 4 séries × 8 repetições com 4-s ECC e 3-s CON por repetição a 80% 8RM	Avaliação após cada sessão por 4 semanas por EVA Ambos demonstraram redução da dor, melhores resultados foram observados no grupo isometria (mudança significativa = 1.8 ± 0.39) do que no grupo isodinâmico (mudança significativa = 0.9 ± 0.25)	Acompanhamento por 4 semana pelo questionário VISA Ambos os grupos melhoraram e não houve diferença significativa entre eles durante as 4 semanas (p = 0.99) Média de score no VISA >80/100, grupo isometria 84/100 e grupo isodinâmico 80/100
Kongsgaard et al. (2010)	Estudo de coorte	n = (17H, 0M) Idade (média/anos): Grupo intervenção 32.9 ± 3.5 Grupo controle 31.5 ± 3.3	Grupo HSR training Duração: 3 sessões por semana por 12 semanas Agachamento, leg press, e hack de agachamento	Grupo Controle Não sofreram nenhum tipo de intervenção; Questionários VAS/VISA não foram aplicados	Acompanhamento por 12 semanas (apenas para o grupo TP) VAS (0–100) Dor reduzida em 36% ± 5 (p	Acompanhamento por 12 semanas (apenas para o grupo TP) VISA melhora em 27% ± 7 (p = 0.02) depois das

		Esportes: Não especificado DDS: 15 ± 3 meses Interrupção de outras atividades: não	foram realizados da complete extensão até 90 graus de flexão. 4 séries de (6-15RM), com 3-s ECC e 3-s CON por repetição		= 0.008) depois das 12 semanas	12 semanas.
Romero- Rodriguez et al. (2011)	Estudo de caso.	n = (10H, 0M) No. De tendões: 15 Idade (média/anos): 25 ± 6 Esportes: Futebol (7); Basquete (2); Corredor de longa distância (1), todos competidores em nível nacional. DDS: média 31.7 (intervalo 6–96) Interrupção de outras atividades: não	Grupo HSR training Duração: 2 sessões por semana por 6 semanas com pelo menos 2 dias de descanso entre as sessões. YoYo™ leg press 4 séries de 10 repetições (repetições 3–10 com máximo esforço) com 2 min. de intervalo entre as séries.	Nenhum	Avaliação com 6 e 12 semanas VAS (0–10) Redução significativa da dor 60% (p < 0.01) em 6 semanas Não ocorreram mais mudanças na dor com 12 semanas de acompanhamento.	Avaliação com 6 e 12 semanas VISA Melhora significativa 86% (p < 0.01) com 6 semanas Salto vertical com contra movimento 7 dos 10 participantes apresentaram aumento na altura do Vertical CMJ.
van Ark et al. (2016)	Ensaio controlado aleatorizado	n = (27H, 2M) Idade (média/anos): 23 ± 4.7 Esportes: voleibol e basquete DDS (média/meses): 35.8 ± 33.8 Interrupção de outras atividades: não	Grupo Isometria Duração: 4 sessões por 4 semanas Cadeira extensora : 5 séries × 45-s em 60° flexão a 80% CVM.	Grupo Isodinâmico Duração: 4 sessões por 4 semanas Cadeira extensora: 4 séries × 8 repetições, com 4-s ECC e 3-s CON por repetição a 80% 8RM	Acompanhamento por 4 semanas Escala visual numérica: melhora significativa na dor ao longo das 4 semanas para o grupo isometria (p = 0.012) e para o grupo isodinâmico (p = 0.003) Não houve diferença significativa entre os grupos	Acompanhamento por 4 semanas VISA Melhora significativa no score do VISA ao longo das 4 semanas para o grupo isometria (p = 0.028) e para o grupo isodinâmico (p = 0.003) Não houve diferença significativa entre os grupos
Holden et al. (2020)	Ensaio controlado aleatorizado	n = 20 (12H, 8M) Idade (média/anos): 26.5 (6.4) Esportes: Crossfit, handball, ginástica, triathlon, corrida. DDS (média/meses): 24 (10-84) Interrupção de outras atividades: Nível da dor: VISA-P score (47.8/100)	Biodex system 4 Pro: 5 séries x 45 segundos a 60 graus de flexão do joelho. 2 min de intervalo entre as séries Grupo Isometria Duração: 1 sessão.	3 séries x 8 repetições, com 3-s ECC e 3-s CON por repetição a 100% 8RM, amplitude de 90 graus e 2 min de intervalo entre as séries. Grupo dinâmico Duração: 1 sessão.	Acompanhamento antes do exercício, logo após e 45 minutos depois do término. Ambos os grupos apresentaram diminuição da dor imediatamente após a intervenção. Não houve diferença significativa entre os dois grupos em os ambos os testes de dor logo após o término	Não testado.

					e 45 minutos depois. (AUBD e teste de pressão).	
Kongsgaard et al. (2009)	Ensaio controlado aleatorizado	n = 37 (37H, 0M) Idade (média/anos): 32.4 ± 8.8 Esportes: Atletas recreacionais, mas esporte não especificado. DDS: 18.7 ± 12.3 Interrupção de outras atividades: Apenas se fosse possível a manutenção da prática com o mínimo de dor possível (VAS<30).	Grupo Excêntrico Duração: 12 semanas e acompanhamento de 6 meses. Os sujeitos realizaram 3 séries de 15 repetições lentas no agachamento unilateral em uma base declinada em 25 graus duas vezes ao dia/todos os dias (manhã e tarde) por 12 semanas consecutivas.	Grupo HSR training Duração: 12 semanas e acompanhamento de 6 meses. 3 sessões semanais. Sujeitos realizaram 4 séries em cada exercício com 2–3-min de intervalo entre as séries. Protocolos: semana 1: 15 RM; Semanas 2 e 3: 12RM; Semanas 4 e 5: 10RM; Semanas 6-8: 6RM; Semanas 9-12: 6RM. Todos os exercícios foram realizados até 90 graus de amplitude com 3-s ECC e 3-s CON por repetição.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa no score do questionário VAS após 12 semanas (P<0.05) e mantiveram as melhoras ao longo dos 6 meses de acompanhamento. Não houve diferença significativa entre os grupos em ambos os períodos.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa no score do questionário VISA-p após 12 semanas (P<0.05) e mantiveram as melhoras ao longo dos 6 meses de acompanhamento. Não houve diferença significativa entre os grupos em ambos os períodos.
Jonsson e Alfredson (2005)	Ensaio controlado aleatorizado	n = 15 (13H, 2M) Idade (média/anos): grupo concêntrico 24.1 ± 6.4; grupo excêntrico 25.7 ± 9.9 Esportes: 7 corredores, 5 jogadores de futebol, 3 basquete, 3 floorball, and 1 handebol DDS: grupo concêntrico 19.6 ± 20.3; grupo excêntrico Interrupção de outras atividades: sim, nas 6 primeiras semanas	Grupo excêntrico: duas vezes diariamente por 12 semanas 25° AUBD to 70° flexão de joelho 3 séries × 15 repetições Os agachamentos deviam ser dolorosos.	Grupo concêntrico: duas vezes diariamente por 12 semanas Realizavam a fase concêntrica do agachamento vindo de 70° flexão de joelho em cima da base inclinada. 3 séries × 15 repetições Os agachamentos deviam ser dolorosos.	Acompanhamento por 12 semanas VAS (0–100) Grupo excêntrico: redução significativa da dor (68 para 22) (p < 0.01) Grupo concêntrico: não apresentou redução significativa da dor (p < 0.34) 3 indivíduos do grupo abandonaram a pesquisa após 6 semanas por sentirem muita dor por conta da intervenção.	Acompanhamento por 12 semanas VISA Grupo excêntrico: significativa melhora da pontuação no questionário VISA (melhora de 37 para 83) comparado ao inicial (p < 0.01). Grupo concêntrico: sem diferenças significativas na pontuação do questionário VISA (p < 0.34)

DDS: Duração dos sintomas; AUBD: Agachamento unilateral na base declinada; EVA: Escala visual analógica; CVM: Contração voluntária máxima.

4 RESULTADOS DE CADA INTERVENÇÃO

4.1 Exercício isométrico

Em todos os estudos selecionados o protocolo utilizado foi praticamente o mesmo, utilizando utilizaram 5 séries com 45 segundos de isometria, havendo apenas algumas variações. Rio et al (2015) e Holden (2020) utilizaram este protocolo no Biodex, a posição foi sustentada em 60° flexão do joelho a 70% CVM. Rio et al (2016) e van Ark et al. (2016) realizaram o protocolo na cadeira extensora, na mesma angulação de flexão do joelho, mas com uma CVM de 80%.

4.1.2 Dor

Todos os estudos identificaram redução significativa da dor com pelo menos uma das intervenções. Rio et al. (2015) constataram redução significativa da dor imediatamente após a intervenção em ambos os grupos, grupo isometria redução de 87% ($p = 0.004$) e grupo isodinâmico redução de 42% ($p = 0.04$). Passados 45 minutos do exercício, a redução da dor continuou significativa no grupo isometria ($p < 0.001$), mas não no grupo isotônico ($p > 0.05$). Corroborando em partes com os achados, Rio et al. (2016) verificaram que ambos os grupos (isometria e isotônico) demonstraram redução da dor, porém, melhores resultados foram observados no grupo isometria do que no grupo isodinâmico na redução imediata da dor. Ao término das 4 semanas de acompanhamento, não houveram diferenças significativas entre os grupos. Contrariando os achados descritos anteriormente, van Ark et al. (2016) e Holden (2020) não verificaram diferenças significativas nos valores de redução da dor por meio do questionário VISA-p e Escala numérica visual entre os grupos, porém, ambos reduziram significativamente a dor tanto imediatamente, quanto ao fim das 4 semanas de acompanhamento.

4.1.3 Função

Ambos os estudos (Rio et al., 2016; van Ark et al. (2016)) que avaliaram a função verificaram melhores significativas e não encontraram diferenças entre os grupos (isometria e isotônico). Rio et al. descreveram média de score no VISA $>80/100$, grupo isometria 84/100 e grupo isodinâmico 80/100.

4.2 Exercício excêntrico

Os dois estudos selecionados tiveram intervenções similares. Jonsson and Alfredson (2005) realizaram treinamento duas vezes por dia por 12 semanas. O treinamento consistia em realizar 3 séries de 15 repetições do agachamento unilateral numa base declinada em 25°. O exercício era realizado até 70° flexão de joelho e deveria ser doloroso para o praticante. No outro ensaio, Kongsgaard et al. (2009) os sujeitos também realizaram 3 séries de 15 repetições lentas no agachamento unilateral em uma base declinada em 25° duas vezes ao dia, todos os dias (manhã e tarde, por 12 semanas consecutivas

4.2.1 Dor

Ambos os estudos realizaram o acompanhamento por meio do questionário VAS. Jonsson and Alfredson (2005) verificaram redução significativa da dor apenas no grupo do treinamento excêntrico (pontuação de reduziu de 68 para 22) ($p < 0.01$). Além disso, no grupo oposto, o de comparação, onde os indivíduos realizaram apenas a fase concêntrica do mesmo exercício, 3 sujeitos abandonaram a pesquisa por sentirem muita dor durante e depois da prática. No outro estudo, Kongsgaard et al. (2009) ambos os grupos (grupo excêntrico e o HSR training) apresentaram melhora significativa no score do questionário VAS após 12 semanas ($P < 0.05$) e mantiveram as melhoras ao longo dos 6 meses de acompanhamento. Não houve diferença significativa entre os grupos em ambos os períodos.

4.2.2 Função

Jonsson and Alfredson (2005) realizaram o acompanhamento e a mensuração da função por meio do questionário VISA. Os autores verificaram significativa melhora na pontuação no questionário VISA (melhora de 37 para 83) ($p < 0.01$). Kongsgaard et al. (2009) apesar de usarem uma versão diferente do mesmo questionário (VISA-p), encontraram resultados que corroboram com os descritos anteriormente. Ambos os grupos (grupo excêntrico e o HSR training) apresentaram melhora significativa no score do questionário VISA-p após 12 semanas ($P < 0.05$) e mantiveram as melhoras ao longo dos 6 meses de acompanhamento.

4.3 Heavy slow resistance training

Dos estudos selecionados, as intervenções foram compostas de 2 a 3 sessões semanais, e a duração total da intervenção em dois dos estudos foi de 12 semanas (Kongsgaard et al. (2010); Kongsgaard et al. (2009)) e em outro foi de 6 (Romero- Rodriguez et al. (2011)). Kongsgaard et al. (2010) realizaram 3 exercícios (Agachamento, leg press, e hack de agachamento) da complete extensão até 90 graus de flexão. 4 séries de (6-15RM), com 3-s ECC e 3-s CON fase por repetição. Romero- Rodriguez et al. (2011) utilizou YoYo™ leg press e realizou 4 séries de 10 repetições (repetições 3–10 com máximo esforço) com 2 minutos de intervalo entre as séries. E por fim, Kongsgaard et al. (2009) realizaram 4 séries em cada exercício com 2–3-min de intervalo entre as séries. Protocolos: semana 1: 15 RM; Semanas 2 e 3: 12RM; Semanas 4 e 5: 10RM; Semanas 6-8: 6RM; Semanas 9-12: 6RM. Todos os exercícios foram realizados até 90 graus de amplitude com 3-s ECC e 3-s CON por repetição.

4.3.1 Dor

Em todos os estudos houve redução significativa da dor. As mensurações foram realizadas através do questionário VAS. No estudo de Kongsgaard et al. (2009), ambos os grupos apresentaram melhora significativa no score do questionário VAS após 12 semanas ($P < 0.05$) e mantiveram as melhoras ao longo dos 6 meses

de acompanhamento. Não houve diferença significativa entre os grupos em ambos os períodos. Após realizar o acompanhamento e aplicar o questionário apenas para com o grupo tendinopatia patelar, Kongsgaard et al. (2010) verificaram redução significativa da dor $36\% \pm 5$ ($p = 0.008$) depois das 12 semanas. Corroborando com os achados, apesar de protocolos diferentes, Romero- Rodriguez et al. (2011) constataram redução significativa da dor 60% ($p < 0.01$) em 6 semanas, e sem diferenças significativas para os valores encontrados após mais 6 semanas.

4.3.2 Função

Em todos os estudos foram verificadas melhoras significativas na função com base no questionário VISA e VISA-p . Kongsgaard et al. (2009) constataram melhora significativa em ambos os grupos no score do questionário VISA-p após 12 semanas ($P < 0.05$) e manutenção desses resultados ao longo de 6 meses. Após acompanhamento também de 12 semanas, Kongsgaard et al. (2010) verificaram melhora significativa de $27\% \pm 7$ ($p = 0.02$) na pontuação do questionário aplicado. Por fim, após intervenção de 6 semanas, Romero- Rodriguez et al. (2011) constataram melhora significativa de 86% ($p < 0.01$) no score do questionário VISA. Além disso, 7 dos 10 participantes apresentaram aumento significativo na altura do salto vertical com contra movimento.

5 DISCUSSÃO

Quando comparado com terapêuticas mais invasivas, como injeções com corticóides, por exemplo, ainda que no curto prazo os efeitos de ambas as intervenções pareçam iguais, a longo prazo, somente o exercício é capaz de sustentar as melhoras obtidas (Kongsgaard et al., 2009). Além disso, o exercício físico, e principalmente o treinamento resistido, tem sido associado com outros métodos, como eletroestimulação, e tem demonstrado eficiência no tratamento de tal condição (Basas et al. 2018). Dessa maneira, independente se associado ou usado de maneira isolada, o treinamento resistido tem ocupado um lugar principal nos protocolos de tratamento da tendinopatia patelar (Malliaras et. al, 2013).

Todos os protocolos utilizados nos estudos selecionados mostraram melhoras significativas na dor e/ou função dos sujeitos acometidos por tal patologia. Entretanto, ainda não há um consenso sobre quais protocolos são mais eficientes em diferentes momentos da patologia e no seu manejo a longo prazo e levando em conta as necessidades particulares de cada indivíduo. Apesar disso, os resultados da presente revisão parecem indicar que podemos subdividir os resultados dos estudos em dois grandes grupos: tratamento de quadros agudos e efeitos do treinamento em curto prazo; e controle crônico da patologia e efeitos a longo prazo. Além desses dois grandes grupos, por se tratar de um quadro comumente encontrado em atletas – de elite ou recreacionais –, podendo assim, a conduta e o manejo serem diferentes de indivíduos comuns, os profissionais também devem levar em conta para escolha das suas intervenções, as necessidades esportivas de cada atleta e seu período competitivo.

Se tratando de quadros mais agudos e de resultados em curto prazo, alguns achados sugerem que o exercício isométrico parece ser mais eficiente do que os demais em promover alívio imediato da dor e sustentar esse efeito por pelo menos 45 minutos (Rio et al., 2015; Rio et al., 2016), apesar de não haver um consenso e alguns achados divergirem sobre, mostrando que não há diferença significativa entre o exercício isométrico e o isotônico (van Ark et al., 2016; Holden et al., 2020). Além disso, a aplicação de protocolos com exercícios isométricos podem ser especialmente interessantes em atletas no meio da temporada e período competitivo. Segundo van Ark et al., 2016, exercícios isométricos além de aliviarem a dor de maneira imediata e sustentar tal efeito por pelo menos 45 minutos, podem ser especialmente recomendados em atletas durante período competitivo, já que além de atenuar o desconforto, promovem melhora na função e podem possibilitar manutenção do desempenho esportivo. Juntamente com esta aplicação, Rio et al., 2016 descreveram possíveis benefícios adicionais ao se adotar protocolos que não gerem dor durante sua realização e ainda a diminuem no pós treino. Dentro desses benefícios, os autores citam a diminuição ou fim do medo do exercício – consequência comum ao associar a dor ao movimento –, autoeficácia aprimorada em que eles podem modular a sua própria intensidade de dor e realizar os exercícios neste limiar (e isso é analgésico em si), e um sentido aprimorado de controle, como a ansiedade, intimamente ligada ao baixo senso de controle, tem efeitos diferenciais e sinérgicos sobre a dor.

Ainda que não haja um consenso quanto a maior eficiência dos exercícios isométricos no alívio imediato da dor e a sustentação desse efeito, os mecanismos pelos quais isto possivelmente ocorre parecem estar associados à uma diminuição da inibição intracortical. Segundo (Rio et al., 2015), a inibição cortical afeta o padrão motor ao alterar o número de potenciais de ação que alcançam a via corticoespinal para ativar o conjunto de neurônios motores. Pessoas com tendinopatia patelar parecem possuir grandes quantidades de vias motoras inibidas para moderar e diminuir as contrações musculares como um mecanismo de defesa e prevenção. Dessa maneira, segundo os autores, o exercício isométrico, mas não o exercício isotônico, modula a inibição naqueles com TP, o que melhora o impulso corticoespinal para o conjunto de neurônios motores. (Rio et al., 2015).

Se em quadros mais agudos e para alívio imediato da dor o exercício isométrico pareça ser mais eficiente, (Kongsgaard et al., 2009) e (Kongsgaard et al., 2010) relataram achados importantes quanto à ajustes do tendão à diferentes protocolos de treinamento resistido. (Kongsgaard et al., 2009) relataram bons efeitos clínicos com os dois protocolos de exercícios utilizados (HSR training e treinamento excêntrico), porém, certa superioridade foi atribuída ao HSR training. Dentre os bons efeitos clínicos do HSR training, os autores citaram uma importante redução da anormalidade do tendão e mudanças na composição da matriz extracelular, indicando um aumento da renovação e síntese de novo da rede de colágeno. Tal síntese elevada só foi verificada com o protocolo citado a cima. (Kongsgaard et al., 2010 também descreveram que, o bom efeito clínico da HSR no TP foi associado a mudanças significativas na morfologia das fibrilas, de modo que a densidade das fibrilas aumentou e a área média das fibrilas diminuiu muito, aproximando-se assim da morfologia das fibrilas de tendões saudáveis. Tentando explicar os achados, (Kongsgaard et al., 2009) citam que os resultados possam ser explicados pela

frequência de treinamento. Enquanto o grupo HSR training realizou os protocolos apenas 3 vezes por semana, o grupo excêntrico o realizou duas vezes ao dia e diariamente. Sabendo que a resposta de síntese de colágeno mediante o exercício é relativamente lenta, protocolos que espacem as sessões de treino, teoricamente, tendam a ser mais eficientes e produtivos.

Apesar dos achados de (Kongsgaard et al., 2009) favorecerem o grupo HSR training, o treinamento excêntrico também tem inquestionáveis vantagens. Uma das principais delas é o baixo custo e fácil acesso aos materiais necessários (uma base declinada na maioria dos casos já é suficiente), uma vez que para ser possível a realização HSR training se faz necessário uso de aparelhos pesados como leg press e hacks de agachamento (Kongsgaard et al., 2009). Além desse benefício, quando comparado ao treinamento estritamente concêntrico, o excêntrico foi significativamente superior e menos desconfortável para os indivíduos, já que alguns participantes do grupo concêntrico abandonaram a pesquisa pela dor sentida tanto durante o exercício quanto depois (Jonsson & Alfredson, 2005).

Além disso, ainda que demais intervenções possam ajudar a atenuar a dor e a inflamação, somente os protocolos baseados em treinamento resistido conseguem promover os ajustes necessários do tendão para suportar novamente sobrecargas e movimento (Kongsgaard et al., 2009; Kongsgaard et al., 2010), e por treinamento resistido se faça tão necessário neste quadro.

6 CONCLUSÃO

Seja em quadros mais agudos ou controle crônico da patologia, o exercício é um dos, e se não o principal componente para programa de reabilitação, controle da dor e melhora da função em indivíduos com tendinopatia patelar. Embora não haja um consenso, achados sugerem que exercícios isométricos tendem a ser mais efetivos na diminuição imediata da dor, enquanto protocolos com maiores cargas como o treinamento excêntrico ou HSR training, pareçam induzir o tendão a melhores respostas na função e na tolerância a sobrecarga. Apesar disso, mais estudos se fazem necessários e, principalmente, comparando diferentes protocolos de treinamento, já que o papel do exercício resistido para tal condição já está consolidado.

É importante ressaltar que a presente revisão contém muitas limitações e, talvez a principal delas, seja o fato de que apenas dois estudos contendo o treinamento excêntrico tenham sido incluídos, e isso explicado provavelmente pelos termos escolhidos para busca nas bases de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Basas Á, Cook J, Gómez MA, et al. **Effects of a strength protocol combined with electrical stimulation on patellar tendinopathy: 42 months retrospective follow-up on 6 high-level jumping athletes.** *Phys Ther Sport.* 2018;34:105-112. doi:10.1016/j.ptsp.2018.09.005
2. Cohen, Moisés et al. **Tendinopatia patelar.** *Rev. bras. ortop., São Paulo*, v. 43, n. 8, p. 309-318, Aug. 2008
3. Cook JL, Purdam CR. **Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy.** *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409-416. doi:10.1136/bjsm.2008.051193
4. Gaida JE, Cook J. **Treatment options for patellar tendinopathy: critical review.** *Curr Sports Med Rep.* 2011;10(5):255-270. doi:10.1249/JSR.0b013e31822d4016
5. Holden S, Lyng K, Graven-Nielsen T, et al. **Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: A randomized crossover trial.** *J Sci Med Sport.* 2020;23(3):208-214. doi:10.1016/j.jsams.2019.09.015
6. 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;39(11):847-850. doi:10.1136/bjsm.2005.018630
7. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. **Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy.** *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(6):790-802. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x
8. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, et al. **Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training.** *Am J Sports Med.* 2010;38(4):749-756. doi:10.1177/0363546509350915
9. Larsson ME, Käll I, Nilsson-Helander K. **Treatment of patellar tendinopathy- a systematic review of randomized controlled trials.** *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(8):1632-1646. doi:10.1007/s00167-011-1825-1

10. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. **Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study.** *Am. J. Sports Med.* 2005; 33:561Y7.
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.** *Physiother Res Int.* 2018;23(4):e1721. doi:10.1002/pri.1721
12. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. **Achilles and patellar tendinopathy loading programmes : a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness.** *Sports Med.* 2013;43(4):267-286. doi:10.1007/s40279-013-0019-z
13. 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
14. Rio E, van Ark M, Docking S, et al. **Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial.** *Clin J Sport Med.* 2017;27(3):253-259. doi:10.1097/JSM.0000000000000364
15. Romero-Rodriguez D, Gual G, Tesch PA. **Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study.** *Phys Ther Sport.* 2011;12(1):43-48. doi:10.1016/j.ptsp.2010.10.003
16. Scott A, LaPrade RF, Harmon KG, et al. **Platelet-Rich Plasma for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial of Leukocyte-Rich PRP or Leukocyte-Poor PRP Versus Saline.** *Am J Sports Med.* 2019;47(7):1654-1661. doi:10.1177/0363546519837954
17. Scott A, Squier K, Alfredson H, et al. **ICON 2019: International Scientific Tendinopathy Symposium Consensus: Clinical Terminology.** *Br J Sports Med.* 2020;54(5):260-262. doi:10.1136/bjsports-2019-100885
18. 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.* 2016;19(9):702-706. doi:10.1016/j.jsams.2015.11.006

19. Winett RA, Carpinelli RN. **Potential health-related benefits of resistance training.** *Prev Med.* 2001;33(5):503-513. doi:10.1006/pmed.2001.0909