



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia Projeto de Graduação

Eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano: revisão bibliográfica

David Manuel Gomes Vieira
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
36283@ufp.edu.pt

Joana Azevedo
Mestre em Fisioterapia Desportiva
Escola Superior de Saúde
jsazevedo@ufp.edu.pt

Porto, 21 de junho de 2021

Resumo

Objetivo: resumir a evidência acerca da eficácia do exercício isométrico (EIM) na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano (TTR). **Metodologia:** a pesquisa foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro*, em português e inglês, utilizando a expressão: ("*isometric exercise*" AND (*pain OR analgesia*) AND (*patellar tendinopathy OR patellar tendon pain OR jumper's knee*)), de modo a selecionar estudos que avaliassem a eficácia do EIM na dor em indivíduos com TTR. **Resultados:** 5 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade, tendo apresentado resultados para um total de 115 participantes. Indivíduos com TTR apresentaram melhorias significativas imediatas e 45min após intervenções na dor com EIM em 1 estudo; maior efeito imediato das contrações isométricas do que as isotônicas em 2 estudos; e sem diferenças entre exercício isométrico e isotônico em 2 estudos. **Conclusão:** os estudos sugerem que o EIM pode resultar em efeitos positivos na dor de indivíduos com TTR, embora apenas a curto prazo, não se comprovando em absoluto um poder analgésico superior quando comparado com o exercício isotônico. **Palavras-chave:** Exercício Isométrico; Dor; Tendinopatia; Tendão Rotuliano.

Abstract

Aim: to summarize the evidence regarding the efficacy of isometric exercise (IME) on pain in individuals with tendinopathy of the patellar tendon (TPT). **Methodology:** the search was carried out in the PubMed, Web of Science and PEDro databases, in Portuguese and English and using the expression: ("*isometric exercise*" AND (*pain OR analgesia*) AND (*patellar tendinopathy OR patellar tendon pain OR jumper's knee*)), in order to select studies that evaluated the efficacy of IME on pain in individuals with TPT. **Results:** 5 studies met the eligibility criteria, having presented results for a total of 115 participants. Individuals with TPT showed significant immediate and 45 min improvements in pain after interventions with IME in 1 study; greater immediate effect of isometric than isotonic contractions in 2 studies; and no significant differences between isometric and isotonic exercise in 2 studies. **Conclusion:** studies suggest that IME may result in positive effects on pain in individuals with TPT, although only in a short-term, however its superior analgesic power when compared to isotonic exercise has not been proven. **Key words:** Isometric exercise; Pain; Tendinopathy; Patellar tendon.

Introdução

A tendinopatia do rotuliano é uma condição relacionada com a presença de dor resultante de determinadas atividades, na região distal ou proximal do tendão rotuliano (Khan *et al.*, 2002). Os sintomas, em determinados casos, podem ser tão intensos que podem levar a um comprometimento da atividade desportiva (Lian, Engebretsen e Nahr, 2005). Esta condição é também conhecida como “*jumper’s knee*”, sendo muito comum entre atletas que praticam desportos que envolvam corrida e/ou saltos, devido ao excesso de forças exercidas no mecanismo extensor do joelho (Figuroa, Figuroa e Calvo, 2016).

No que diz respeito à sua epidemiologia, estima-se que a prevalência da tendinopatia do rotuliano em atletas profissionais de voleibol é de cerca de 45% e de 32% no basquetebol (Lian, Engebretsen e Nahr, 2005). Todavia, esta condição também surge em praticantes de outros desportos em que o salto não é o principal movimento, como em jogadores profissionais de futebol, sendo que, a prevalência nesta modalidade no período de uma época é de 2,4% (Hägglund, Zwerver e Ekstrand, 2011).

Existem diversos fatores de risco para a tendinopatia do rotuliano, entre eles fatores intrínsecos como: a elevada tensão nos músculos isquiotibiais e quadríceps, diminuição da dorsiflexão do tornozelo, excesso de pronação no pé, elevado índice de massa corporal e discrepâncias entre membros inferiores. Quanto a fatores extrínsecos consideram-se o aumento de volume de treino, assim como o aumento da intensidade em desportos/atividades que exijam corrida e/ou salto (Witvrouw *et al.*, 2001; Backman e Danielson, 2011; Hägglund, Zwerver e Ekstrand, 2011; Cummings, Skinner e Cushman, 2019). Para além destes fatores, o piso onde o exercício/físico é realizado pode aumentar o risco de lesão do tendão rotuliano, como por exemplo em pisos sintéticos ou mais compactos (Rees, Wilson e Wolman, 2006; Bahr, Fossan, Løken e Engebretsen, 2006).

Blazina *et al.* (1973) desenvolveu uma classificação para a tendinopatia do tendão rotuliano, baseando-se nas suas particularidades clínicas. Esta classificação é dividida em 4 graus, baseando-se na dor do indivíduo, sendo que o grau I refere-se à presença de dor durante a prática de atividades físicas/desporto; grau II – dor que ocorre no início da atividade física, atenua, ou até desaparece, após o aquecimento e reaparece no final da atividade ou quando fica fatigado; grau III – dor constante ao longo da atividade física e após o término da mesma; grau IV – rotura parcial ou total do tendão. Esta classificação apresenta limitações, uma vez que indivíduos com diferenças acentuadas podem ser

inseridos no mesmo grau, sendo que muitas vezes, têm prognósticos diferentes e devem proceder a tratamentos também diferentes (Visentini *et al.*, 1998).

O *Victorian Institute of Sports Assessment* criou um questionário para avaliação da gravidade da tendinopatia do rotuliano, intitulando-o de *Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon* (VISA-P) (Çelebi, Köse, Akkaya e Zergeroglu, 2016). Este questionário possui 8 itens, 6 que classificam a intensidade da dor durante as AVD's e testes funcionais numa escala numérica da dor (0-10), e os outros 2 itens fornecem informações acerca da prática desportiva. As pontuações são quantificadas de 0 a 100, sendo que as maiores pontuações indicam ausência de sintomas e o máximo de funcionalidade, e pontuações inferiores a 80 pontos correspondem a indivíduos com alteração da função (Visentini *et al.*, 1998; Hernandez-Sanchez *et al.*, 2014).

Estudos sobre o efeito analgésico do exercício isométrico nesta condição constataram uma diminuição da dor em atletas a curto prazo (após 45 minutos) (Rio, Kidgell e Cook, 2014). O mesmo foi reportado no estudo de Rio *et al.* (2015) que relataram um alívio imediato da dor após 1 única intervenção utilizando exercícios isométricos, quando comparado com o exercício isotônico numa pequena amostra de jogadores de voleibol. Apesar desta evidência, ainda não existem certezas de que os exercícios isométricos possam ou não diminuir a dor no tendão rotuliano a longo prazo. Similarmente, Clifford *et al.* (2020) concluiu que os exercícios isométricos aparentam ser eficazes no alívio da dor a curto prazo em atletas durante a época competitiva e, apesar da recente notoriedade deste tema, ainda não é comprovado com clareza que o exercício isométrico proporciona maior alívio da dor quando comparado diretamente com outras intervenções.

Esta revisão bibliográfica tem como objetivo sintetizar a evidência acerca da eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano.

Metodologia

Para a elaboração desta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro*, com o intuito de selecionar estudos que abordassem a eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano. A pesquisa foi efetuada no mês de Abril de 2021. Nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science* foi utilizada a expressão de pesquisa: ("*Isometric exercise*" AND (*pain OR analgesia*) AND (*patellar tendinopathy OR patellar tendon pain OR jumper's Knee*)). Todavia, na base de dados *PEDro*, usou-se a expressão de pesquisa: (*isometric AND patellar tendinopathy*).

A escolha criteriosa e objetiva dos estudos incluídos nesta revisão teve como base determinados critérios de elegibilidade, entre os quais: (1) estudos em humanos; (2) escritos em língua portuguesa ou inglesa; (3) realizados em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano. Excluíram-se artigos em que: (1) o tópico não estava relacionado com o tema de pesquisa; (2) ou que constituíssem estudos de caso, revisões sistemáticas, meta-análises ou protocolos para estudos.

A conclusão acerca da inclusão e exclusão de cada estudo foi obtida através da leitura dos respectivos títulos e *abstracts* e, em casos de incerteza, os textos na íntegra de todos os artigos reunidos na pesquisa.

Tendo em conta que se incluíram estudos com diferentes desenhos experimentais, a avaliação da qualidade metodológica dos mesmos foi realizada recorrendo à ferramenta de avaliação do risco de viés da *Cochrane Collaboration*, uma ferramenta qualitativa, que se encontra dividida por categorias (viés de seleção, viés de desempenho, viés de deteção, viés de atrito, registo de viés, e outros vieses), às quais é atribuído um risco de viés (baixo risco, alto risco, ou risco pouco claro), de acordo com o que é reportado em cada um dos estudos. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por dois investigadores de forma independente e discutida posteriormente até ser atingido um consenso, e encontra-se descrita na tabela 1 (Higgins e Altman, 2008).

Resultados

Face à pesquisa literária foram encontrados 73 artigos, sendo que 29 deles eram repetidos. Para além da remoção dos artigos repetidos, foram também removidos 38 artigos devido à aplicação dos critérios de elegibilidade, restando 6 artigos. Após a leitura na íntegra, destes 6 estudos foram seleccionados 5 para dar continuidade a este estudo. O processo descrito pode ser encontrado com mais detalhe no diagrama de PRISMA da Figura 1.

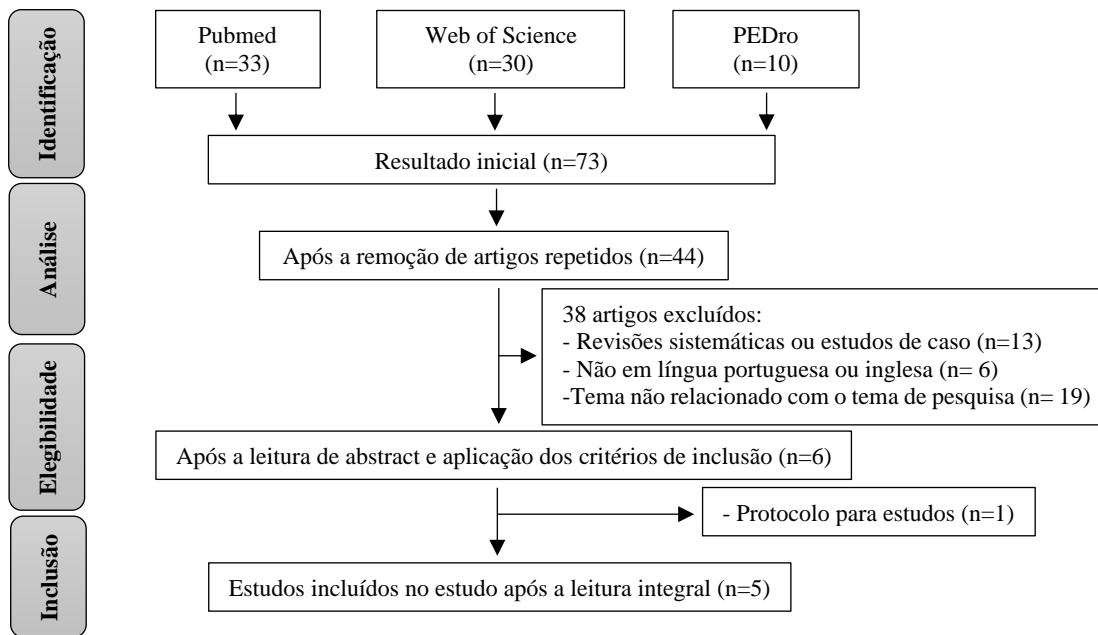


Figura 1: Diagrama de PRISMA dos artigos incluídos na revisão.

Tabela 1: Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos

		Rio <i>et al.</i> (2015)	van Ark <i>et al.</i> (2016)	Rio <i>et al.</i> (2017)	Holden <i>et al.</i> (2020)	Pietrosimone <i>et al.</i> (2020)
Viés de Seleção (Forma de distribuição pelos grupos)	Avaliador 1	BR	BR	BR	BR	BR
	Avaliador 2	BR	BR	BR	BR	BR
Viés de desempenho (Participantes e examinadores cego)	Avaliador 1	BR	AR	AR	BR	BR
	Avaliador 2	BR	AR	AR	BR	BR
Viés de deteção (Avaliação dos resultados cegos)	Avaliador 1	AR	AR	BR	AR	AR
	Avaliador 2	AR	AR	BR	AR	AR
Viés de atrito (Apresentação dos resultados antes e após a intervenção)	Avaliador 1	BR	BR	BR	BR	AR
	Avaliador 2	BR	BR	BR	BR	AR
Registo de viés (Descrição dos protocolos e intervenções)	Avaliador 1	BR	BR	BR	BR	BR
	Avaliador 2	BR	BR	BR	BR	BR
Outros vieses (Limitações do estudo)	Avaliador 1	BR	BR	BR	BR	BR
	Avaliador 2	BR	BR	BR	BR	BR

Legenda: AR - alto risco; BR - baixo risco; RPC - risco pouco claro.

Descrição dos estudos

Foram selecionados 5 estudos, nos quais participam um total de 115 indivíduos, sendo a amostra mínima de 6 indivíduos (Rio *et al.*, 2015) e a máxima de 40 indivíduos (van Ark *et al.*, 2016), com idades entre os 15 e os 42 anos.

Dos 5 estudos selecionados, 4 deles possuem 2 grupos distintos, um grupo em que são realizados exercícios isométricos e no outro exercícios isotónicos (Rio *et al.*, 2015; van Ark *et al.*, 2016; Rio *et al.*, 2017; Holden *et al.*, 2020). O estudo restante também apresenta 2 grupos, contudo, invés de uma comparação entre os dois tipos de exercício, apenas existe um grupo isométrico e um grupo de controlo onde foram colocados 2 elétrodos, medial e lateralmente ao tendão rotuliano do membro envolvido conectados a uma unidade sham-TENS (Pietrosimone *et al.*, 2020).

2 dos estudos selecionados apresentam um tempo de intervenção de 1 sessão com a

duração de 45 minutos (Rio *et al.*, 2015; Holden *et al.*, 2020), sendo estes os estudos com menor duração. Quanto aos restantes estudos, um deles teve a duração de 7 a 10 dias (Pietrosimone *et al.*, 2020) e dois tiveram a duração de 4 semanas (van Ark *et al.*, 2016; Rio *et al.*, 2017), sendo estes últimos os com maior período de intervenção.

De forma a verificar eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano, os estudos incluídos avaliaram parâmetros como a funcionalidade, através do questionário VISA-P (van Ark *et al.*, 2016; Rio *et al.*, 2017) e dor, através da escala numérica de dor (END) (Rio *et al.*, 2015; van Ark *et al.*, 2016; Rio *et al.*, 2017; Holden *et al.*, 2020; Pietrosimone *et al.*, 2020).

A descrição dos estudos selecionados relativamente aos parâmetros: autores e ano de publicação do estudo; tamanho da amostra; objetivo do estudo; intervenção realizada/duração da intervenção e de cada sessão; testes/parâmetros avaliados; e os respetivos resultados obtidos, encontram-se na tabela 2.

Tabela 2: Características e resumo de cada estudo incluído na revisão.

Autores (ano)	Objetivos do estudo	n	Intervenção	Parâmetros a avaliar	Resultados
Rio <i>et al.</i> (2015)	Comparar os efeitos imediatos e 45min após uma sessão de treino com contrações musculares isométricas e isotônicas.	n=6 H (3 com dor unilateral e 3 com dor bilateral) Atletas voleibol (média 26,9 anos) Média VISA-P = 52,8 (47,5 a 66,5)	Todos os participantes foram sujeitos a protocolos de contrações isotônicas e isométricas ritmadas com um metrônomo, com descanso entre séries de 2min. - <u>Contrações Isotônicas</u> (CIT): 4x8 reps; 4s FE; 3s FC; 100% 8RM. - <u>Contrações Isométricas</u> (CIM): 5x45s a 60°; 70% CVM. Duração: 1 sessão de 45min.	-Dor no agachamento unipodal através da END	Relativamente ao agachamento unipodal, as CIM reduziram imediatamente a dor de 7,0±2,04 para 0,17±0,41 ($p=0.004$); esta redução manteve-se por 45min ($p<0.001$), já nas CIT reduziu imediatamente de 6,33±2,80 para 3,75 ± 3,28 ($p=0.04$), mas a redução não se manteve ao fim de 45min. A redução média nos scores de dor pós-isométrica foi de 6,8/10 em comparação com 2,6/10 pós-isotônica.
van Ark <i>et al.</i> (2016)	Examinar se exercícios isométricos e isotônicos aliviam a dor em atletas com tendinopatia do tendão rotuliano.	n=40 H e M Atletas de voleibol/ basquetebol (23.0 ± 4.7 anos)	- <u>Exercício isométrico</u> : 5×45s em ambas as pernas, alternadamente, numa máquina extensora a 80% da CVM (joelho a 60°). - <u>Exercício isotônico</u> : 4x8 reps, alternadamente, numa máquina extensora, FC de 3s e FE de 4s. Foram realizadas a 80% de 8RM (descanso de 15s antes de voltar à primeira perna). Peso aumentado 2,5% a cada semana, se possível. Ambos os grupos realizaram um programa de exercícios de 4 semanas (4x/semana).	-VISA-P -Dor no agachamento unipodal através da END	As médias dos resultados da dor melhoraram significativamente pós-intervenção tanto no grupo isométrico ($p=0,012$) como no isotônico ($p=0,003$). Não houve diferença significativa na alteração do score da END entre grupos ($p=0,208$). A média VISA-P melhorou pós-intervenção no grupo isométrico ($p=0,028$) e no isotônico ($p=0,003$), não se tendo verificado diferenças significativas entre grupos($p=0,965$).
Rio <i>et al.</i> (2017)	Comparar os efeitos analgésicos imediatos de 2 programas de resistência em atletas com tendinopatia do rotuliano (durante a época).	n=20 Atletas de salto Média VISA-P (GIM=72,5; GIT=69,5) (22.5 ± 4.7 anos)	Foram comparados 2 protocolos de resistência do quadríceps: (1) <u>extensão isométrica</u> da perna, a 60° flexão do joelho (80% da CIVM); (2) <u>extensão isotônica</u> da perna (80% de 8RM) 4x/semana durante 4 semanas. Ambos os protocolos tiveram um período de recuperação de 1 min.	-VISA-P -Dor no agachamento unipodal através da escala numérica de dor (END)	Observou-se uma maior redução da dor após intervenção no grupo isométrico do que no isotônico ($p<0,001$). Ambos os grupos melhoraram a média VISA-P após intervenção, sendo ambas maior que 80/100 (GIT: 80/100; GIM: 84/100), não se tendo verificado diferenças entre os grupos ($p=0,99$). Contrações isométricas produziram analgesia imediata significativamente maior ($p=0,002$).

Holden <i>et al.</i> (2020)	Comparar efeitos agudos do exercício isométrico vs. dinâmico na dor durante uma atividade provocadora de dor e hipotalgesia induzida por exercício em participantes com tendinopatia do rotuliano.	n=21 Atletas de diversos desportos (26.5 ± 6.4 anos) Média VISA-P= 47.9	<u>Exercício isométrico</u> : contrações isométricas do quadríceps na Biodex, a 70% CIVM, mantendo por 45s com joelho a 60° de flexão. 1 rep de 45s constituiu 1 série, sendo esta repetida 5x com 2min entre elas. <u>Exercício dinâmico</u> : extensão da perna numa máquina extensora utilizando a carga de 8RM, com um ritmo de 3s por contração concêntrica, e 3s de contração excêntrica. Realizaram-se 3 séries de 8 rep. Durou cerca de 1 dia (avaliados antes, imediatamente após e 45min após exercício).	-Dor no agachamento unipodal através da escala numérica de dor (END)	Houve uma diminuição significativa nos valores do score END imediatamente após a intervenção ($p=0,028$). Os mesmos resultados não foram sustentados 45min pós-exercício para dor (END) ($p=0.089$). Ambos os exercícios resultaram numa redução de 2 pontos, contudo, não houve diferenças entre os exercícios imediatamente ($p=0.73$) e 45min após a intervenção ($p=0.16$).
Pietrosi <i>et al.</i> (2020)	Determinar efeitos analgésicos agudos de um protocolo de exercícios isométricos em indivíduos com tendinopatia do rotuliano sintomáticos e assintomáticos.	n=28 H SIN: n=13 (19,62 ± 1,61 anos; VISA-P = 6.15 ± 13.37) ASS: n=15 (1,13 ± 1,88 anos; VISA-P = 94.40 ± 7.72).	Os participantes realizaram 5 séries de contração isométrica do quadríceps de 45s a 60° de flexão joelho e 70% CIVM, com 2min de repouso após cada contração, durante os quais o membro de teste permaneceu posicionado passivamente a 60° flexão do joelho. Foi realizada uma intervenção de controlo para evitar viés, onde foram colocados 2 elétrodos (2"x2") no lado medial e lateral do tendão rotuliano do membro envolvido, conectados a uma unidade sham-TENS. Foram utilizados os mesmos parâmetros de tempo usados na condição isométrica para esta condição de sham-controlo. Duração: 7 a 10 dias.	-Dor no agachamento unipodal através da escala numérica de dor (END)	A pontuação VISA-P foi significativamente menor no grupo SIN do que no ASS ($p<0,001$) no início da intervenção. Não se evidenciaram grandes alterações na END durante o agachamento unipodal entre os grupos ($p=0,463$).

Legenda: ASS – assintomáticos; CIM – contrações isométricas; CIT – contrações isotónicas; CIVM – contração isométrica voluntária máxima; CVM – contração voluntária máxima; DAU – dor no agachamento unipodal; ED – exercício dinâmico; EI – exercício isométrico; END – Escala Numérica da Dor; FC – fase concêntrica; FE – fase excêntrica; GIM – grupo isométrico; GIT – grupo isotónico; H – homens; M – mulheres; rep – repetições; RM – repetição máxima; s – segundos; SIN- sintomático.

Discussão

O objetivo desta revisão bibliográfica foi resumir a evidência acerca da eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano.

Recentemente, têm surgido interesses clínicos acerca de programas de exercícios isométricos com vista ao tratamento de tendinopatias após o estudo realizado por Rio *et al.* (2015). Estes autores constataram que houve um alívio imediato significativo da dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano imediatamente após a intervenção, quando utilizado um protocolo de exercícios isométricos, que culminaram em melhores resultados do que os protocolos de exercícios isotônicos, uma vez que a redução de dor se manteve por um período de 45 minutos, contrariamente ao grupo que executou exercício isotônico. No entanto, denota-se que este estudo apresentou uma amostra bastante reduzida de apenas 6 jogadores de voleibol e com duração de apenas 1 sessão de 45 minutos, embora o objetivo destes autores fosse justamente avaliar os efeitos agudos do exercício isométrico na dor. Posteriormente, diferentes investigadores propuseram que o exercício isométrico passasse a ser utilizado como inibidor da dor em fases iniciais de reabilitações de tendinopatias (Malliaras *et al.*, 2015). A partir deste estudo, diversos grupos de pesquisa tentaram então aprofundar os seus conhecimentos sobre este assunto, focando-se no efeito de programas de carga isométrica para o alívio da dor em diversificadas populações com tendinopatias clinicamente diagnosticadas, revelando resultados variáveis (Riel *et al.*, 2018; O'Neill *et al.*, 2019; Holden *et al.*, 2020; Pearson *et al.*, 2020).

Após a publicação do primeiro estudo, 2 anos mais tarde, Rio *et al.* (2017) deram continuidade ao seu estudo, comparando a dor durante um agachamento unipodal declinado imediatamente após a intervenção. Todavia, desta vez a amostra foi diferente, visto que no primeiro ensaio participaram 6 atletas de voleibol do sexo masculino (3 com dor unilateral e 3 com dor bilateral) e, neste segundo estudo, a amostra já incluiu 20 atletas de voleibol e basquetebol (do sexo masculino e feminino), recrutados de competições de elite e sub-elite. Os indivíduos em estudo foram divididos em 2 grupos, um grupo onde foi realizado exercício isométrico e noutro onde foi realizado exercício isotônico, sendo que o tempo de intervenção também foi maior neste segundo estudo (4 semanas). Foi evidenciada uma redução da média da dor imediatamente após a intervenção quando comparada com a média pré-intervenção em ambos os grupos, contudo, esta foi significativamente maior no grupo isométrico, demonstrando assim um maior poder analgésico por parte do exercício isométrico comparativamente ao exercício isotônico.

Similarmente, o grupo de pesquisa de Holden *et al.* (2020) decidiu comparar os efeitos agudos

do exercício isométrico com os do exercício dinâmico (isotônico) na dor durante uma atividade provocadora de dor e a hipoalgesia induzida através do exercício em participantes com tendinopatia do rotuliano. Este estudo contou com a participação de praticantes de diversos desportos e diagnosticados com tendinopatia do tendão rotuliano, sendo que todos eles cumpriram com os critérios de elegibilidade, baseados no estudo de Rio *et al.* (2015). Os participantes foram divididos em 2 grupos, um grupo isométrico e outro dinâmico (isotônico), realizando ambos 1 única sessão de 45 minutos. Os resultados foram registados imediatamente após a intervenção e 45 minutos após a mesma, havendo uma diminuição significativa na dor durante um agachamento unipodal declinado após a intervenção, contudo o mesmo não aconteceu após 45 minutos, quando comparado com os resultados iniciais de ambos os grupos. Também não se verificaram diferenças entre os grupos nos dois momentos.

Van Ark *et al.* (2016), juntamente com a sua comitiva de investigação, procederam à comparação dos efeitos a curto prazo de exercícios isométricos e isotônicos em indivíduos com tendinopatia crónica do tendão rotuliano. O estudo em causa tinha uma amostra de 40 participantes, do sexo masculino e feminino, praticantes de desportos de salto, neste caso de voleibol e basquetebol. A intervenção teve a duração de 4 semanas em ambos os grupos, todavia, o cumprimento dos programas de exercícios não foi supervisionado. As médias dos resultados relativos à dor melhoraram significativamente após a intervenção tanto no grupo isométrico como no isotônico, embora não tenha havido diferenças significativas na alteração do score da END entre os grupos. Estes resultados não compactuam com os do estudo efetuado por Rio *et al.* (2017), uma vez que neste também se evidenciou uma redução da média da dor imediatamente após a intervenção quando comparada com a média pré-intervenção em ambos os grupos, contudo, esta foi significativamente maior no grupo isométrico, demonstrando assim uma discordância no que diz respeito a qual dos exercícios (isométrico ou isotônico) pode oferecer uma maior analgesia. Relativamente à VISA-P, a média melhorou após a intervenção no grupo isométrico e no isotônico, não se tendo igualmente apurado diferenças significativas entre os grupos.

Também num estudo recente elaborado por Pietrosimone *et al.* (2020) foram analisados os efeitos analgésicos de um protocolo de exercícios isométricos em indivíduos com tendinopatia do rotuliano, tanto em indivíduos sintomáticos e assintomáticos. Os participantes foram submetidos a um protocolo de exercícios isométricos baseado na dor no tendão rotuliano e a um protocolo de sham-TENS como condição de controlo, com a duração de 7 a 10 dias. Após o período de intervenção, foram avaliados os níveis de dor durante um agachamento unipodal

declinado através da END, sendo que, contrariamente ao que tinham previsto, o grupo sintomático não apresentou alterações significativas após a intervenção isométrica. Contudo, é de notar que o grupo sintomático não demonstrava já grandes níveis de dor antes da intervenção isométrica, o que pode ter explicado a ausência de efeitos pós-intervenção. Ainda assim, a pontuação VISA-P foi significativamente menor no grupo sintomático do que no assintomático no início da intervenção, o que já seria de prever pelo facto de indivíduos sintomáticos reportarem à partida pontuações menores na escala VISA-p por sentirem um decréscimo na funcionalidade como consequência da dor. Não foram igualmente verificadas grandes alterações na intensidade da dor durante o agachamento unipodal entre os grupos.

Relativamente à intensidade da dor, em Rio *et al.* (2015) o exercício isométrico reduziu imediatamente e significativamente a dor de $7,0 \pm 2,04$ para $0,17 \pm 0,41$, tendo-se mantido este efeito analgésico por um período de 45 minutos, enquanto que o exercício isotónico reduziu imediatamente e também significativamente de $6,33 \pm 2,80$ para $3,75 \pm 3,28$, no entanto esta analgesia não se manteve ao fim dos 45 minutos. Estes autores indicam ainda que a redução média nos scores de dor pós-isométrica foi de 6,8/10 em comparação com 2,6/10 pós-isotónica. Mais tarde, Rio *et al.* (2017) observaram igualmente uma maior redução da dor após intervenção no grupo isométrico do que no isotónico e ainda verificaram que as contrações isométricas produziram uma analgesia imediata significativamente maior, reportando uma maior analgesia quando sujeitos a isometria. Pelo contrário, no estudo de van Ark *et al.* (2016), as médias dos resultados da dor melhoraram significativamente pós-intervenção tanto no grupo isométrico como no isotónico, todavia não houve diferenças significativas na alteração do score da END entre grupos, reportando que tanto exercícios isométricos como isotónicos têm a capacidade de induzir analgesia. Similarmente às conclusões de van Ark *et al.* (2016), nos resultados apresentados por Holden *et al.* (2020), ambos os exercícios resultaram numa redução de 2 pontos na END, contudo, não houve diferenças entre os exercícios nem imediatamente nem 45 minutos após a intervenção. Por último, também no ensaio de Pietrosimone *et al.* (2020), não se evidenciaram grandes alterações na END durante o agachamento unipodal entre os grupos sujeitos a exercício isométrico ou isotónico.

O questionário VISA-P foi concebido para a avaliação da tendinopatia do tendão rotuliano, contendo indicadores referentes à dor, tais como a funcionalidade do complexo articular do joelho e a capacidade para realização da prática desportiva (Visentini *et al.*, 1998; Hernandez-Sanchez *et al.*, 2014). Tal como anteriormente mencionado, quanto maior a pontuação obtida, melhor é a funcionalidade e o prognóstico do indivíduo. Nesta revisão bibliográfica, a média

dos valores iniciais deste questionário encontram-se descritos em quase todos os estudos incluídos (Rio *et al.*, 2015; Rio *et al.*, 2017; Holden *et al.*, 2020; Pietrosimone *et al.*, 2020), à exceção do estudo de van Ark *et al.* (2016) que não os reporta. Após a análise destes resultados, é possível verificar que nos estudos incluídos, os participantes das diferentes investigações apresentavam condições diferentes no início das mesmas, o que pode ajudar a explicar porque razão em algumas destas investigações se verificam melhorias significativas na intensidade da dor e noutras não. No caso do primeiro estudo efetuado por Rio *et al.* (2015), a média da VISA-P dos 6 participantes era de 52.8, indicando uma condição precária, visto que os valores se encontravam bastante distantes dos 80 pontos (Visentini *et al.*, 1998; Hernandez-Sanchez *et al.*, 2014). No entanto, neste estudo não foram averiguados os valores desta mesma média após a intervenção, justificado pelo facto que neste estudo a intervenção ter sido de apenas 1 sessão de 45 minutos, em que dificilmente se verificariam alterações na mesma num tão curto espaço de tempo. Por outro lado, no ensaio protagonizado por van Ark *et al.* (2016), não é indicada a média dos valores iniciais dos participantes, apesar de que os resultados afirmam que a média da VISA-P melhorou significativamente após a intervenção tanto no grupo isométrico como no isotónico, embora não tenham sido notadas diferenças significativas entre os grupos. Na segunda incursão relativa a este tema, Rio *et al.* (2017) incluiu cerca de 20 participantes, dividindo-os em 2 grupos, sendo que o grupo isométrico apresentou uma média VISA-P inicial de 72.5 e o grupo isotónico de 69.5, valores bastante similares. Após a intervenção, os dois grupos melhoraram a média VISA-P, tendo esta inclusive passado a ser superior a 80/100 em ambos os grupos, não se tendo verificado diferenças entre os mesmos. No estudo de Holden *et al.* (2020) foram incluídos 21 participantes, com uma média de VISA-P de 47.9 no início do estudo, o que indicava uma condição débil em termos de funcionalidade. No entanto, não foram integrados os valores desta média nos resultados após a intervenção, similarmente pela razão já discutida relativamente ao estudo de Rio *et al.* (2015), tendo o estudo de Holden *et al.* (2020) compreendido 1 único dia de intervenção. Por fim, no estudo de Pietrosimone *et al.* (2020) foram incluídos indivíduos com diagnóstico de tendinopatia do tendão rotuliano tanto sintomáticos como assintomáticos, tendo os primeiros exibido uma média inicial VISA-P de 6.15 e os segundos de 94.40. Através destes valores, é possível constatar que os participantes sintomáticos apresentavam valores muito baixos, sugestivos de uma condição bastante debilitante em termos de funcionalidade do joelho. Pelo contrário, os assintomáticos demonstraram valores muito elevados no questionário VISA-P, apontando para uma condição quase normal.

Podem ser apontadas algumas limitações relativamente aos estudos incluídos. Em primeiro lugar, as amostras em alguns dos estudos são bastante reduzidas, aumentando assim a ambiguidade dos mesmos e dificultando a generalização dos seus resultados. Em segundo lugar, apesar de todos os estudos incluídos utilizarem o questionário de VISA-P, nem todos integraram os seus valores nos resultados, não permitindo obter conhecimento do efeito dos diferentes tipos de exercício na funcionalidade e capacidade para a prática desportiva nos indivíduos em estudo. Outra limitação é o facto de o período de intervenção mais longo ser de 4 semanas e apenas se estudarem efeitos maioritariamente a curto prazo.

Relativamente a esta revisão podem ser apontadas algumas limitações, tais como: a inclusão de apenas 5 estudos, embora ainda não exista uma vasta quantidade de estudos no que diz respeito à eficácia do exercício isométrico na dor em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano; o número de idiomas de publicação aceites; o facto de terem sido incluídos estudos de diferentes desenhos experimentais, não usando apenas estudos randomizados controlados; e por fim, o número de bases de dados consideradas para a pesquisa.

Conclusão

Após a recolha e análise detalhada dos 5 estudos incluídos, estes sugerem que o exercício isométrico pode resultar em efeitos positivos na intensidade da dor de indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano, embora apenas a curto prazo, não ficando comprovado em absoluto o seu poder analgésico superior quando comparado com o exercício isotónico.

Como sugestão para estudos futuros, seria uma mais valia a realização de novos estudos em que as amostras e o tempo de intervenção fossem maiores, de modo a obter conclusões acerca do efeito do exercício isométrico em indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano não só a curto, como também a longo prazo.

Bibliografia

- Çelebi, M., Köse, K., Akkaya, Z. e Zergeroglu, M. (2016). Cross-cultural adaptation of VISA-P score for patellar tendinopathy in Turkish population. *SpringerPlus*, 5(1), 1-7.
- Clifford, C., Challoumas, D., Paul, L., Syme, G. e Millar, N. (2020). Effectiveness of isometric exercise in the management of tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), 1-19.
- Cohen, M., Ferretti, M., Marcondes, F., Amaro, J. e Ejnisman, B. (2008). Tendinopatia patelar. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 43(8), 309-318.
- Figuroa, D., Figuroa, F. e Calvo, R. (2016). Patellar tendinopathy: diagnosis and treatment. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(12), e184-e192.
- Hernandez-Sanchez, S., Abat, F., Hidalgo, D., Cuesta-Vargas, I., Segarra, V., Sanchez-Ibañez, M. e Gomez-Conesa, A. (2017). Confirmatory factor analysis of VISA-P scale and measurement invariance across sexes in athletes with patellar tendinopathy. *Journal of sport and health science*, 6(3), 365-371.
- Higgins, J. e Altman, D. (2008). Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins, J. P. T., Green, S. (eds). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Wiley, 187-241
- Muaidi, Q. (2020). Rehabilitation of patellar tendinopathy. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 20(4), 535-540.
- Holden, S., Lyng, K., Graven-Nielsen, T., Riel, H., Olesen, J., Larsen, L. e Rathleff, M. (2020). Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: a randomized crossover trial. *Journal of science and medicine in sport*, 23(3), 208-214.
- Pietrosimone, L., Blackburn, J., Wikstrom, E., Berkoff, D., Docking, S., Cook, J. e Padua, D. (2020). Landing biomechanics are not immediately altered by a single-dose patellar tendon isometric exercise protocol in male athletes with patellar tendinopathy: A single-blinded randomized cross-over trial. *Physical Therapy in Sport*, 46, 177-185.
- Rio, E., Kidgell, D. e Cook, J. (2014). 88 Exercise Reduces Pain Immediately And Affects Cortical Inhibition In Patellar Tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*; 48:A57-A58.
- Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G., Pearce, A. e Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 49(19), 1277-1283.

Rio, E., Van Ark, M., Docking, S., Moseley, G., Kidgell, D., Gaida, J., Akker-Scheek, I., Zwerver, J. e Cook, J. (2017). Isometric contractions are more analgesic than isotonic contractions for patellar tendon pain: an in-season randomized clinical trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(3), 253-259.

Van Ark, M., Cook, J., Docking, S., Zwerver, J., Gaida, J., Van Den Akker-Scheek, I. e Rio, E. (2016). Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *Journal of science and medicine in sport*, 19(9), 702-706.

Vander Doelen, T. e Jelley, W. (2020). Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of science and medicine in sport*, 23(2), 118-124.

Visentini, P., Khan, K., Cook, J., Kiss, Z., Harcourt, P., Wark, J. e Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. (1998). The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1(1), 22-28.