



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Eficácia do Exercício Excêntrico na Tendinopatia Rotuliana em Atletas – uma revisão bibliográfica

José Pedro Gonçalves Castro
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
30504@ufp.edu.pt

Mariana Cervaens
Professora Auxiliar
Escola Superior de Saúde - UFP
cervaens@ufp.edu.pt

Porto, 9 de Fevereiro de 2018

Resumo

Objetivo: Verificar a eficácia do treino excêntrico no tratamento da tendinopatia rotuliana em atletas. **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados Web of Knowledge, Pubmed e PEDro, utilizando as palavras-chave: “patellar tendinopathy”, “eccentric exercise” e “athletes”, usando os operadores de lógica AND/OR. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 8 artigos envolvendo 163 indivíduos, 128 eram do sexo masculino e 35 do sexo feminino, com classificação média metodológica de 6 na escala PEDro. As modalidades encontradas nos estudos foram o voleibol, basquetebol, futebol, remo, squash, ténis, corredores, andebol, futebol americano, hóquei no gelo, ski, ginástica, hóquei em campo, capoeira, desportos de luta, skateboard, triatlo e salto em altura. **Conclusão:** Na maioria dos estudos, o treino excêntrico melhorou os sintomas da patologia verificando-se melhoria na dor e na função do joelho, em atletas com tendinopatia rotuliana.

Palavras-chave: Tendinopatia rotuliana; Exercício excêntrico, Atletas.

Abstract

Objective: To analyze the efficacy of eccentric training in the treatment of patellar tendinopathy in athletes. **Methodology:** A computerized search was performed in the databases Web of Knowledge, Pubmed and PEDro, using the keywords: "patellar tendinopathy", "eccentric exercise" and "athletes", using AND/OR. **Results:** In this review 8 randomized controlled trials were included involving 163 individuals, 128 were male and 35 female, with an average methodological classification of 6 on the PEDro scale. The modalities found in the studies were volleyball, basketball, soccer, rowing, squash, tennis, runners, handball, american football, ice hockey, skiing, gymnastics, field hockey, capoeira, fighting sports, skateboarding, triathlon and vertical jump. **Conclusion:** In most of the analyzed studies, eccentric training seems to improve the symptoms of the pathology by improvement pain and knee function in athletes with patellar tendinopathy.

Keywords: Patellar tendinopathy; Eccentric exercise, Athletes.

Introdução

A tendinopatia rotuliana, também conhecida como *jumper's knee*, é uma lesão intraventricular do tendão rotuliano que causa dor e disfunção (Mathijs van Ark et al., 2015). *Jumper's Knee* é um termo que se refere clinicamente à condição de dor no joelho no pólo inferior da rótula (Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012).

Segundo Cook e Purdam (2009) a tendinopatia tem vindo a ser caracterizada por dor no tendão, relacionada com atividades repetidas no tempo, numa determinada articulação, levando a gestos repetidos. Segundo Maffulli, Renström e Leadbetter (2005) citado por Reinking (2012), a função de um tendão é anexar o músculo ao osso, fazendo também a transferência da força do músculo ao osso, na contração muscular, e controlar o movimento. Por sua vez, para Khan et al. (1999) citado por Reinking (2012), tendinopatia é o termo usado para descrever um estado crónico-degenerativo de um tendão, onde há uma falta notável de células inflamatórias, desorganização e separação dos feixes de colagénio, aumento dos proteoglicanos na matriz extracelular, hiper celularidade e neovascularização.

Purdam et al. (2004) refere ainda que, a tendinopatia rotuliana é, muitas vezes, uma patologia recorrente em atletas, principalmente atletas que efetuam saltos nos seus desportos, sendo uma patologia resistente e recorrente. Para Frohm, Saartok, Halvorsen e Renstrom (2007), a dor sentida na região do tendão rotuliano ocorre tipicamente em desportos caracterizados por altas demandas de força dos músculos extensores do joelho, como basquetebol, voleibol, ténis e futebol.

Segundo Fredberg e Pedersen (2008) de momento, a teoria da tensão mecânica é a teoria melhor aceite para explicar os mecanismos de lesão do tendão pela sobrecarga repetida no tempo. Cargas pesadas podem produzir processo patológico inicial e provocar alterações quer na matriz extracelular quer nas componentes de um tendão.

Segundo Abate et al. (2009), o tendão precisa de tempo suficiente para recuperar, em boas condições, para uma reparação completa. No entanto, se o tempo de recuperação for demasiado curto e o fluxo sanguíneo for de baixo nível, o esforço repetitivo do exercício físico, no qual os atletas estão inseridos, pela prática dos seus desportos, conduzirá a microlesões no interior do tendão, a primeira fase da tendinopatia. A lesão pode assim acontecer, dando início a um processo lesivo. A tendinopatia resulta, então, de um desequilíbrio entre a produção e degradação das fibras do tendão, sendo o uso excessivo, não permitindo, assim, uma recuperação de qualidade.

Várias técnicas de fisioterapia têm apresentado resultados, no entanto o treino excêntrico mostrou resultados promissores (Visnes e Bahr, 2007).

Com evidências positivas associadas à utilização de exercício excêntrico na reabilitação da tendinopatia do tendão rotuliano, particularmente em atletas, esta abordagem fisioterapêutica é ainda alvo de investigação, a vários níveis. É ainda desconhecido o plano de treino mais adequado, seja ao nível dos exercícios escolhidos, frequência, número de séries e repetições que conduz a melhorias superiores no tratamento.

Desta forma, a presente revisão bibliográfica teve como objetivo analisar um conjunto de intervenções onde o exercício excêntrico foi utilizado no tratamento da tendinopatia rotuliana em atletas, procurando as características mais adequadas para os melhores resultados na reabilitação desta patologia.

Metodologia

Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed*, *Web of Knowledge* e *PEDro* para encontrar estudos experimentais e quasi-experimentais que avaliaram a eficácia do exercício excêntrico na tendinopatia do tendão rotuliano em atletas, publicados até 17/12/2017, inclusive. A pesquisa foi efetuada utilizando as palavras-chave *patellar tendinopathy*, *eccentric exercise*, *athletes*, utilizando os operadores de lógica AND/OR.

Esta amostra obedeceu a alguns critérios de inclusão e exclusão, tais como:

- **Critérios de inclusão:** estudos experimentais e quasi-experimentais que avaliassem a eficácia do exercício terapêutico na tendinopatia do tendão rotuliano, em atletas; artigos na sua íntegra; sem critério temporal; língua inglesa e que referenciassem a intervenção, tipo e duração do protocolo de intervenção; artigos já classificados na PEDro.
- **Critérios de exclusão:** revisões sistemáticas ou meta-análise, estudos de caso e artigos que associassem outro tipo de intervenção aos exercícios excêntricos.

Resultados

Na pesquisa efetuada nas bases de dados foram encontrados um total de 60 artigos, sendo este total reduzido para 13 após leitura de título e de resumo. Após leitura integral dos 13 artigos restantes, foram selecionados 8 artigos. Os 8 artigos foram considerados como cumpridores dos critérios de inclusão definidos nesta revisão (Figura 1).

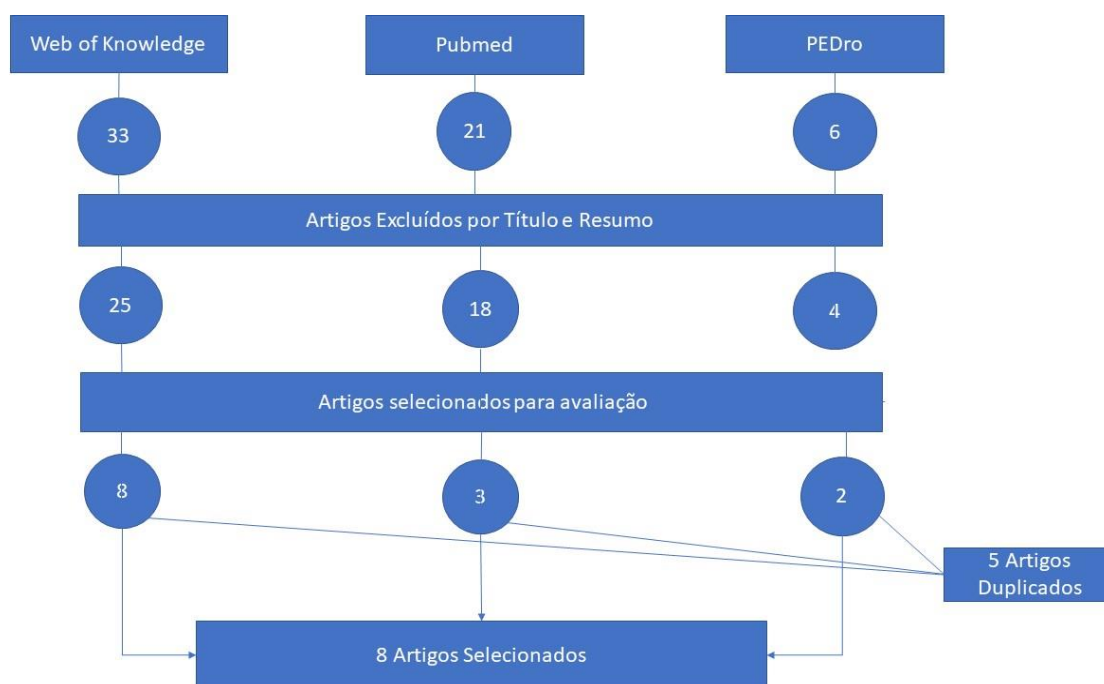


Figura 1. Fluxograma seleção de artigos através das diversas bases de dados

Nos estudos incluídos participaram um total de 163 indivíduos, sendo a amostra mínima de 15 participantes e a máxima de 29 participantes. Em relação ao género, 128 eram do sexo masculino e 35 do sexo feminino. As modalidades encontradas foram o voleibol, basquetebol, futebol, remo, squash, ténis, corredores, andebol, futebol americano, hoquéi no gelo, ski, ginástica, hóquei em campo, capoeira, desportos de luta, skateboard, triatlo e salto em altura. Foi avaliada a qualidade metodológica pela escala PEDro. Os 8 estudos apresentam uma qualidade média de 6 em 10. Os resultados entram-se descritos na tabela 1.

Artigos	Escala PEDro
<i>Young et al. (2005)</i>	6/10
<i>Jonsson, Alfredson (2005)</i>	4/10
<i>Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom (2007)</i>	6/10
<i>Cunha, Dias, Santos, Lopes (2012)</i>	8/10
<i>Cannell et al. (2001)</i>	7/10
<i>Purdam et al. (2004)</i>	5/10
<i>Mathijs van Ark et al. (2016)</i>	5/10
<i>Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr (2005)</i>	7/10

Tabela 1 – Qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão segundo a classificação da escala PEDro.

Tabela 2. Sumário dos estudos incluídos na revisão

Autor /Data	Amostra	Objetivo	Instrumentos	Intervenção	Resultados/Conclusão
Mathijs van Ark et al. (2015)	29 Participantes Grupo Isometria: 13 (12 M, 1 F) Idades:16-30 G. Isotónico: 16 (15 M, 1 F) Idades: 17-32	Este estudo avaliou se exercícios isométricos e isotónicos aliviaram a dor em atletas com tendinopatia do tendão rotuliano.	Escala de classificação numérica; VISA-P, um questionário sobre dor e função do joelho;	Grupo Isometria: Contrações isométricas na cadeira extensora de 5 séries de 45 segundos. Trabalho realizado a 80% da contração voluntária máxima com um ângulo articular do joelho de 60°. Grupo Isotónico: Consistiu em 4 séries de oito repetições de contrações isotónicas de uma única perna na cadeira extensora. Fase concêntrica de 3s imediatamente seguida por uma fase excêntrica de 4s e foram realizadas em 80% de 8 repetições máximas.	Os scores médios da dor melhoraram com a intervenção em ambos os grupos: Isométrico (p = 0,012) e Isotónico (p = 0,003). Não houve diferença significativa no índice de dor (p = 0,208) entre o grupo isométrico e isotónico. Ambos os programas de exercícios reduziram a dor nos participantes no estudo.
Young et al. (2005)	17 Participantes Grupo Agachamento em Inclinação: 9 Grupo Agachamento Step: 8 (13 M, 4 F)	Para investigar a eficácia imediata (12 semanas) e a longo prazo (12 meses) de dois programas de exercícios para o tratamento da tendinopatia rotuliana.	VISA-P, 100 mm escala visual analógica de dor (EVA)	O grupo de agachamento declinado executou agachamentos de uma única perna numa placa inclinado a 25°, progredindo a intensidade com acréscimo de carga. O grupo de step realizou agachamentos de uma única perna num step de 10 cm, progredindo a intensidade com aumento de velocidade, e, posteriormente, com recurso a carga externa.	Ambos os grupos melhoraram significativamente (p<0,05) do início até às 12 semanas e 12 meses, mas não houve diferença entre os grupos. Ambos os protocolos de exercícios melhoraram a dor e a função desportiva. O protocolo de agachamento em declinação oferece maiores ganhos clínicos na reabilitação da tendinopatia.

Legenda: M- Masculino, F – Feminino, EVA- Escala Visual Analógica, VISA - grupo de estudo do tendão do Instituto vitoriano do desporto.

Tabela 2. Sumário dos estudos incluídos na revisão (Continuação)

Jonsson, Alfredson (2005)	<p>15 Participantes</p> <p>Grupo Exercício Excêntrico: 8 participantes, 10 tendões. (7 M, 1 F) Idades: 17-42</p> <p>Grupo Exercício Concêntrico: 7 participantes, 9 tendões. (6 M, 1 F) Idades: 17-32</p>	<p>Avaliar os efeitos de programas de exercício concêntrico e de exercício excêntrico na reabilitação da tendinopatia do rotuliano.</p>	<p>VISA-P, EVA, Satisfação dos pacientes com o tratamento.</p>	<p>O grupo de treino concêntrico e excêntrico realizou 3 séries de 15 repetições, duas vezes ao dia, diariamente por 12 semanas. O grupo concêntrico colocava o peso corporal na perna lesada com joelho em 70° flexão. A partir dessa posição, o joelho progride para extensão completa na placa com 25° de inclinação. O grupo de treino excêntrico estava parado na placa inclinada a 25° com todo o peso corporal na perna afetada. A partir dessa posição o joelho foi flexionado lentamente até 70°. Para retornar à posição inicial, a outra perna, ou, se houvesse problemas bilaterais, os braços, foram usados.</p>	<p>No grupo excêntrico, os pacientes ficaram satisfeitos com o tratamento, a EVA diminuiu de 73 a 23 (p= 0,005) e o score VISA aumentou de 41 para 83 (p= 0,005). No grupo concêntrico, os pacientes não estavam satisfeitos e não houve diferenças significativas na EVA (de 74 a 68, p= 0,34) e pontuação VISA (de 41 a 37, p= 0,34). No seguimento, pacientes do grupo excêntrico ainda estavam satisfeitos, mas todos os pacientes do grupo concêntrico tinham sido tratados cirurgicamente ou por injeções. Exercício excêntrico no quadrícipite, numa placa declínada, parece reduzir a dor no joelho.</p>
Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom (2007)	<p>20 Participantes</p> <p>Grupo Bromsman: 11 (9 M, 2 F) Idades: 18-34</p> <p>Grupo Unilateral Excêntrico: 9 (7 M, 2 F) Idades: 20-36</p>	<p>Comparar a eficácia de dois protocolos de reabilitação para a tendinopatia rotuliana sintomática. Dispositivo de treino de sobrecarga excêntrica foi comparado com o programa de reabilitação excêntrica padrão numa estrutura inclinada.</p>	<p>VISA-P, EVA</p>	<p>Um período de reabilitação de 12 semanas, com treino de força de sobrecarga excêntrica bilateral usando o dispositivo Bromsman duas vezes por semana, realizando 4 séries de 4 repetições. O grupo com treino excêntrico unilateral usando uma placa inclinada realizou 3 séries de 15 repetições duas vezes por semana, complementando com exercícios no domicílio.</p>	<p>Ambos os grupos melhoraram significativamente (p= 0,001 para cada grupo). Grupo Bromsman aumentou de uma mediana de 49 (95% CI 38 a 61) a 86 (95% CI 71 a 92) pontos, enquanto o grupo Unilateral aumentou de uma mediana de 36 (IC de 95% 23 para 61) a 75 (95% CI 46 a 83). Não houve diferenças significativas entre os grupos no fim do estudo.</p>

Legenda: M- Masculino, F – Feminino, EVA- Escala Visual Analógica, VISA - grupo de estudo do tendão do Instituto vitoriano do desporto.

Tabela 2. Sumário dos estudos incluídos na revisão (Continuação)

Cunha, Dias, Santos, Lopes, (2012)	17 Participantes Grupo com Dor: 10 (8 M, 2 F) Idades: 16-32 Grupo sem Dor: 7 (6 M, 1 F) Idades: 20-32	Comparar a eficácia de dois protocolos de exercício excêntrico (realizados com e sem dor), na melhoria da função do joelho e da intensidade da dor em atletas com tendinopatia rotuliana.	VISA-P, EVA	Os grupos foram submetidos a três sessões por semana, durante 12 semanas. Os participantes de ambos os grupos realizaram exercícios de agachamento até 60° de flexão do joelho com inclinação de 25°. Parte do exercício foi realizado com o membro lesionado e a parte concêntrica com o membro contralateral. Foram realizadas três séries de 15 repetições com um intervalo de um minuto.	Ocorreram melhorias em ambos os grupos, nenhuma diferença significativa entre o grupo que realizou exercícios com dor e o grupo que realizou exercícios sem dor foi encontrada. Análise da probabilidade de obtenção clínica melhoria para pontuação VISA e EVA às oito e 12 semanas, não houve diferença entre os dois grupos.
Cannel et al. (2001)	19 participantes Grupo Agachamento: 10 (7 M, 3 F) Idades: 23-29 Grupo Cadeira Flexora/Extensora: 9 (6 M, 3 F) Idades: 19-33	Comparar o efeito de dois protocolos de exercício excêntrico diferentes em atletas com tendinopatia do tendão rotuliano.	EVA, Dinamómetro isocinético Cybex II a 30 ° / segundo.	O grupo de agachamento realizou três séries de 20 repetições, 1x/dia, 5 dias por semana. Os agachamentos foram realizados desbloqueando os joelhos rapidamente e baixar até paralelo ao chão. O grupo da cadeira flexora/extensora efetuou 3 séries de 10 extensões do joelho e 3 séries de flexão do joelho, 1x/dia, 5 dias por semana. Para a extensão do joelho, o peso foi levantado lentamente com extensão total e manter essa posição dois segundos, descendo lentamente. A flexão do joelho foi efetuada com metade do peso usado na extensão, flexão até 90°, segurando dois segundos, e lentamente retomando a posição inicial.	No grupo de agachamento, quatro pessoas ficaram sem dor (duas após seis semanas, duas após 12 semanas), cinco melhoraram a pontuação de dor (média de 2,8 pontos) e uma teve um aumento no score de dor (3 pontos de escala). No grupo extensão / flexão, duas pessoas ficaram sem dor (uma após seis semanas, uma após 12 semanas), quatro melhoraram seus scores de dor (média de 2.2 pontos da escala). Não houve diferença ao nível da dor entre os dois grupos, mas houve uma redução da dor em ambos os grupos (p <0,01).

Legenda: M- Masculino, F – Feminino, EVA- Escala Visual Analógica, VISA - grupo de estudo do tendão do Instituto vitoriano do desporto.

Tabela 2. Sumário dos estudos incluídos na revisão (Continuação)

<p>Purdam, et al., (2004)</p>	<p>17 participantes</p> <p>Grupo Agachamento sem declive: 9 participantes (10 tendões) (8 M, 1 F)</p> <p>Grupo Agachamento declinado: 8 participantes, 12 tendões (5 M, 3 F)</p>	<p>Investigar o efeito de treino excêntrico no quadricípite em atletas com tendinopatia do tendão rotuliano.</p>	<p>EVA</p>	<p>Grupo Agachamento sem declive: realizou agachamento com a articulação do tornozelo numa posição plana.</p> <p>Grupo Agachamento num plano inclinado: realizou agachamento numa placa inclinada a 25°.</p> <p>Ambos os grupos realizaram 3 séries de 15 repetições, duas vezes ao dia durante 12 semanas. A fase concêntrica era efetuada com o membro inferior não lesado.</p>	<p>Seis participantes (nove tendões) retomaram o desporto, apresentando menos dor ao longo do período de 12 semanas. Os índices EVA médios caíram de 74,2 para 28,5 (p = 0,004).</p> <p>No grupo de agachamento reto, apenas um atleta que retorna à atividade anterior. Os valores médios de EVA neste grupo foram de 79,0 no início e 72,3 às 12 semanas (p = 0,144).</p>
<p>Visnes, Hoksrud, Cooke e Bahr (2005)</p>	<p>29 participantes</p> <p>Grupo Excêntrico: 13 participantes (8 M, 5 F)</p> <p>Idades: 19- 35</p> <p>Grupo Treino: 16 participantes (11 M., 5 F)</p> <p>Idades: 20-31</p>	<p>O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de um programa de treino excêntrico para tendinopatia rotuliana em jogadores de voleibol durante a temporada competitiva.</p>	<p>VISA, EVA e performance salto vertical.</p>	<p>Grupo Treino Excêntrico: realizou agachamentos numa placa inclinada a 25°, 3 séries de 15 repetições duas vezes ao dia por 12 semanas durante a metade final da temporada competitiva.</p> <p>Grupo Treino Normal: fez prática desportiva normal, sem qualquer alteração durante as 12 semanas.</p>	<p>Nos scores VISA no grupo treino normal (pré, 71,1, pós, 70,2) e no grupo treino excêntrico (pré, 76,4; pós, 75,4), não foram registadas mudanças nem houve alteração durante o seguimento período de 6 semanas ou 6 meses. Não houve diferença entre os grupos em estudo.</p>

Tabela 2 - Legenda: M- Masculino, F – Feminino, EVA- Escala Visual Analógica, VISA - grupo de estudo do tendão do Instituto vitoriano do desporto.

Discussão

Nesta revisão bibliográfica foram analisados oito estudos com a intenção de se perceber a influência do exercício excêntrico na tendinopatia do tendão rotuliano em atletas. A maioria dos estudos demonstram que o exercício excêntrico apresenta benefícios na reabilitação desta patologia.

Todos os estudos foram iniciados com as populações em estudo já com diagnóstico clínico de tendinopatia do tendão rotuliano efetuado, sendo esse um critério de inclusão nos diferentes estudos analisados (Mathijs van Ark et al., 2016; Young et al., 2005; Jonsson, Alfredson, 2005; Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007; Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012; Cannell et al., 2001, Purdam et al. 2004; Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr, 2005).

Os atletas são provenientes dos mais variados desportos, entre os quais voleibol, basquetebol, futebol, remo, squash, ténis, corredores, andebol, futebol americano, hoquei no gelo, ski, ginástica, hóquei em campo, capoeira, desportos de luta, skateboard, triatlo e salto em altura. As idades estão compreendidas entre os 16 anos de idade e os 42 anos de idade (Mathijs van Ark et al., 2016; Young et al., 2005; Jonsson, Alfredson, 2005; Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007; Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012; Cannell et al., 2001, Purdam et al. 2004; Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr, 2005).

Dose Terapêutica

Devido à heterogeneidade dos estudos quanto às técnicas aplicadas e ao tempo/intensidade do tratamento é difícil obter uma conclusão objetiva sobre qual o melhor tratamento ou o tempo de aplicação mais indicado, já que um estudo teve duração de 4 semanas (Mathijs van Ark et al., 2016) e os restantes sete estudos tiveram uma duração de 12 semanas (Young et al., 2005; Jonsson, Alfredson, 2005; Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007; Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012; Cannell et al., 2001; Purdam et al., 2004; Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr, 2005). Salientando que um estudo efetuou análise da eficácia do programa após 12 meses do seu início (Young et al., 2005). O estudo de Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr (2005) efetuou follow-up ao fim de 6 semanas e ao fim de 6 meses. Um outro estudo efetuou um acompanhamento de 33 meses (Jonsson, Alfredson, 2005). Purdam et al. (2004) efetuou um follow-up de 15 semanas.

Mathijs van Ark et al. (2016), aplicaram o protocolo 4 vezes por semana realizando 4 séries por sessão. Young et al. (2005), Jonsson, Alfredson (2005), Purdam, et al. (2004), Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr (2005) aplicaram o protocolo 7 dias por semana, duas vezes por dia realizando 3 séries de 15 repetições duas vezes ao dia. Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom

(2007) aplicaram a sua intervenção 2 vezes por semana, com um grupo a realizar 4 séries de 4 repetições e outro, 3 séries de 15 repetições (Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007). Cunha, Dias, Santos, Lopes (2012), efetuaram 3 sessões por semana do seu protocolo com 3 séries de 15 repetições. Cannell et al. (2001) realizaram 5 sessões por semana realizando um grupo 3 séries de 20 repetições e outro 3 séries de 10 repetições, realizando dois exercícios.

Protocolo Terapêutico

Em quase todos os estudos os protocolos não eram complementados com exercícios no domicílio à exceção de Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom (2007) que incluíram exercícios em casa, no entanto não especificados no estudo. Mathijs van Ark et al. (2016) e Jonsson, Alfredson (2005) apresentaram grupos com uma intervenção diferente dos outros estudos. No estudo de Jonsson, Alfredson (2005), era pretendido verificar o efeito de exercícios excêntricos em comparação com exercícios concêntricos recorrendo ao mesmo exercício, sendo que, o grupo que realizava carga concêntrica colocava o peso corporal na perna lesada com joelho em 70° flexão, progredindo para extensão completa na placa com 25° de inclinação. Já o grupo que realizava carga excêntrica estava parado nessa placa com todo o peso corporal na perna afetada, flexionado o joelho lentamente até 70°. Em ambos os grupos a prática desportiva foi interrompida até à 6ª semana, sendo progressivamente introduzida a partir dessa fase. Por sua vez, Mathijs van Ark et al. (2016), pretendia comparar exercícios isométricos com exercícios isotónicos recorrendo ao mesmo exercício. No grupo de trabalho isométrico eram realizadas 5 séries de 45 segundos na cadeira extensora com ângulo articular de 60°. O grupo de trabalho isotónico consistiu em 4 séries de 8 repetições de contrações isotónicas de uma única perna na cadeira extensora. As contrações isotónicas consistiram numa fase concêntrica de 3 segundos imediatamente seguida por uma fase excêntrica de 4 segundos.

Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr (2005) avaliaram um grupo que realizou treino excêntrico com a realização de agachamentos numa placa inclinada a 25°, com um grupo de treino normal, onde foi efetuada prática desportiva de voleibol, sem qualquer alteração nos treinos. O grupo do treino excêntrico realizou 3 séries de 15 repetições, unilateralmente, no membro lesado. O grupo de treino excêntrico continuou a prática desportiva de voleibol.

Purdam et al. (2004) avaliou a diferença entre efetuar agachamento em piso sem declive, realizando agachamento com a articulação do tornozelo numa posição plana, com agachamento inclinado, onde foram realizados agachamentos numa placa inclinada a 25°, unilateralmente. Ambos os grupos realizaram 3 séries de 15 repetições. A fase concêntrica era efetuada com o membro inferior não lesado. As atividades desportivas foram interrompidas durante as primeiras 8 semanas.

No entanto, nos restantes estudos o pretendido era verificar qual o melhor protocolo de intervenção comparando diferentes protocolos, mas em todos eles recorrendo a exercícios excêntricos.

Young et al. (2005) comparou um grupo que efetuou agachamento em inclinação, executando os agachamentos de uma única perna numa placa inclinada a 25°, progredindo a intensidade com acréscimo de carga efetuando 3 séries de 15 repetições. O grupo que realizou agachamentos no step realizou agachamentos de uma única perna num step de 10 cm, progredindo a intensidade com aumento de velocidade do movimento, e, posteriormente, com recurso a aumento da carga externa.

Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom (2007) recorreram a um protocolo com treino de força de sobrecarga excêntrica bilateral usando o dispositivo Bromsman, cujo peso é de 320 kg, sendo ajustado consoante as distâncias pretendidas efetuando a fase excêntrica controlada, realizando 4 séries de 4 repetições. O grupo de treino excêntrico unilateral usando uma placa inclinada realizava 3 séries de 15 repetições duas vezes por semana, complementada com exercícios no domicílio, não especificados neste estudo. A carga foi incrementada em 5 kg, quando a pontuação na escala visual analógica era inferior a 3, sendo diminuída a carga se a dor ultrapassar 5 na mesma escala.

Cunha, Dias, Santos, Lopes (2012), compararam a eficácia de dois protocolos de exercício excêntrico, um grupo realizava exercício com dor máxima tolerada no próprio exercício e outro grupo realizava exercício sem despertar dor durante a intervenção. Os participantes de ambos os grupos realizaram agachamento até 60° de flexão do joelho com uma placa inclinada a 25°. Apenas a fase excêntrica do exercício era realizada com o membro lesionado e a fase concêntrica com o membro contralateral. Foram realizadas três séries de 15 repetições com um intervalo de um minuto entre séries.

Por sua vez, Cannell et al. (2001), estudaram a diferença entre dois protocolos diferentes para o tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano, com interrupção da atividade desportiva durante as 12 semanas. Um grupo efetuava agachamento realizando três séries de 20 repetições. Os agachamentos foram realizados desbloqueando os joelhos rapidamente e baixar até paralelo ao chão para enfatizar o trabalho excêntrico. Assim que os participantes deixavam de sentir dor no tendão rotuliano passavam a inserir corrida de 1 km em dias alternados, aumentando 1 km a cada três sessões de corrida. O grupo de extensão/flexão do joelho efetuou 3 séries de 10 extensões do joelho e 3 séries de flexão do joelho. Para a extensão do joelho, o peso foi levantado lentamente com extensão total e manter essa posição dois segundos, descendo lentamente. A flexão do joelho foi efetuada com metade do peso usado na extensão. Efetuaram

flexão até 90°, segurando dois segundos, e lentamente retomando a posição inicial. Quando deixavam de sentir dor, passavam a inserir corrida de 1 km em dias alternados, aumentando 1 km a cada três sessões de corrida.

Eficácia terapêutica

Na bibliografia analisada percebe-se a importância do exercício excêntrico no tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano, em todos os estudos foram utilizados exercícios de sobrecarga excêntrica.

Vários estudos utilizaram protocolos de agachamento inclinado a 25° na tábua com declive (Young et al., 2005; Jonsson, Alfredson, 2005; Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007; Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012; Purdam et al. 2004; Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr, 2005). Destes estudos a sua maioria apresentou resultados positivos (Young et al., 2005; Jonsson, Alfredson, 2005; Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom, 2007; Cunha, Dias, Santos, Lopes, 2012; Purdam et al. 2004), sendo que um estudo não apresentou resultados positivos (Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr, 2005). Visnes, Hoksrud, Cook, Bahr (2005) concluíram no seu estudo que não existiram diferenças significativas entre os grupos, ou seja, na escala VISA o grupo que não efetuou tratamento melhorou 76,4 para 75,4 e o grupo de treino excêntrico melhorou de 71,1 para 70,2. O mesmo se revelou no acompanhamento feito após 6 semanas e 6 meses, não se verificando alterações. De salientar que a prática desportiva de voleibol, não foi interrompida, e o acréscimo de sobrecarga não resultou em melhoras nos atletas.

A maioria dos estudos apresentou efeitos positivos após a aplicação de protocolos que enfatizavam a sobrecarga excêntrica, tal foi verificado no estudo, onde foram comparados dois protocolos, mas ambos de sobrecarga excêntrica, Frohm, Saartok, Halvorsen, Renstrom (2007) verificaram que a função do joelho melhorou de forma semelhante com ambos os grupos de treino. O método Bromsman permite a distribuição da carga pelos dois membros inferiores, sendo relatada casos de dor em diversos grupos musculares devido à carga exercida. Os autores verificaram que ambos os grupos melhoraram de acordo com os scores VISA-P, não existindo diferenças significativas entre os grupos. A avaliação isocinética também não revelou diferenças no torque máximo dos músculos extensores do joelho, mas ambos os grupos aumentaram o torque máximo. Concluindo que pacientes com dor de tendinopatia rotuliana, o treino de sobrecarga excêntrica usando o dispositivo Bromsman, foi tão eficiente como agachamento unilateral em placa declinada em 25° com carga excêntrica. Ambos resultaram em melhoria dos sintomas de dor e da função dos participantes.

Dois estudos procuraram perceber a importância de efetuar sobrecarga excêntrica comparando superfícies inclinadas com superfícies planas, onde, Purdam et al. (2004) que

avaliaram a dor segundo a EVA (escala visual analógica) revelou diferenças no grupo de agachamento com tábua de declive de média de 74,2 para 28,5 o que não se verificou no grupo sem tábua de declive, onde a média passou de 79,0 para 72,4. Com base nestes dados, concluíram que na amostra utilizada, o exercício excêntrico apresentou resultados positivos no tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano. Já Young et al. (2005), verificaram uma melhoria de ambos os grupos em estudo às 12 semanas e ao fim de 12 meses. Em 12 meses, no entanto, o grupo de agachamento inclinado apresentava uma diferença considerável na probabilidade de melhoria nos scores VISA, o que revela maior probabilidade de melhoria do quadro clínico neste grupo do que no grupo de agachamento no step. Ambos os protocolos de exercícios melhoraram a dor, mas, o protocolo de agachamento inclinado promoveu maiores ganhos clínicos na reabilitação da tendinopatia rotuliana nos atletas.

Jonsson, Alfredson (2005), verificaram que no grupo de exercício excêntrico, os pacientes ficaram satisfeitos com o tratamento, a EVA diminuiu de 73 a 23 e o score VISA aumentou de 41 para 83. No grupo de exercício concêntrico, os pacientes não estavam satisfeitos e não houve diferenças significativas na EVA de 74 a 68 e pontuação VISA de 41 a 37. Verificou-se que os participantes do grupo de exercício concêntrico tinham sido tratados cirurgicamente ou por injeções, tendo três participantes desistido, quatro tendões, por dor no tendão rotuliano. Exercício excêntrico no quadrícipite, numa placa inclinada, parece reduzir a dor no joelho, parecendo ter, assim, efeitos positivos nesta patologia. No entanto, um estudo verificou efeitos positivos com exercício isométrico e isotônico onde quer a fase concêntrica quer a excêntrica foram realizados (Mathijs van Ark et al. 2016) mostra que os exercícios isométricos e isotônicos podem diminuir a dor em atletas com tendinopatia rotuliana, resultado verificado em ambos os grupos deste estudo, sem alterações significativas entre eles. Os autores referem que, como os participantes mantiveram a prática dos seus desportos, voleibol e basquetebol, expondo os seus tendões a elevadas cargas de tensão, sugerem que as sobrecargas excêntricas vão aumentar a tensão e provocar mais dor. No entanto, Cunha, Dias, Santos, Lopes (2012), com o seu estudo verificaram que o programa de exercício excêntrico num plano inclinado usando agachamento, realizado com ou sem a presença de dor, foi efetivo na melhoria da dor e função em atletas com tendinopatia rotuliana. Não havendo diferença significativa entre os grupos podemos verificar a eficácia do trabalho excêntrico quer na presença de dor quer na sua ausência, no entanto, os autores sugerem que é desnecessário induzir demasiada dor, pois os resultados foram positivos mesmo evitando a dor no exercício excêntrico.

Cannell et al. (2001) verificaram que os grupos estudados, de agachamentos de queda progressiva e o grupo de exercícios de extensão/flexão do joelho ajudaram a reduzir a dor do

joelho no período de 12 semanas e permitir uma proporção elevada de participantes para voltar ao seu desporto. Ambos os protocolos foram eficazes na redução de dor e na melhoria da função da articulação do joelho. Os autores concluíram que ambos os protocolos foram eficazes no tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano, não havendo diferenças significativas entre os grupos em teste. A dor diminuiu 36% no grupo que realizou extensão e flexão do joelho, e no grupo que realizou agachamento diminuiu 57%. Não houve diferença ao nível da dor entre os dois grupos, mas houve uma redução da dor em ambos os grupos.

Limitações

As limitações apontadas pelos estudos abordados nesta revisão são uma baixa amostra e, desta forma, não é representativa da população. Torna-se difícil a comparação dos resultados quando são utilizadas metodologias diferentes, com protocolos distintos, assim como a duração do tratamento e escalas de avaliação e, por vezes sem grupo de controlo.

Quanto às limitações deste estudo de revisão, possivelmente conseguir-se-ia obter mais estudos se fossem utilizadas palavras-chave diferentes ou outros motores de busca.

Conclusão

Verificando as evidências atuais o tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano recorrendo a programas de reabilitação com exercício excêntrico aparenta ser o tratamento mais selecionado para a melhoria da dor e funcionalidade, segundo a maioria dos estudos analisados. Contudo, pela variedade de escolhas, quer na escolha do exercício a utilizar, na frequência semanal, no volume de trabalho e intensidade do mesmo, não é possível identificar com clareza qual a abordagem com melhor resultado. No entanto, os resultados positivos que foram obtidos em vários estudos apontam como caminho o recurso ao exercício de agachamento unilateral numa placa inclinada a 25°, de forma lenta, com dor tolerada pelo paciente efetuando 3 séries de 15 repetições, diário, duas vezes ao dia, parece ser a melhor abordagem e com mais estudos a verificar a sua eficácia. Perante tal, podemos verificar que este exercício foi o mais utilizado nos estudos revistos. No entanto, serão necessários mais ensaios clínicos para se perceber melhor qual a melhor frequência, volume e intensidade a utilizar para o tratamento conservador da tendinopatia do tendão rotuliano.

Bibliografia

- Abate, M., Gravare, S., K., Siljeholm, C., Di Iorio, A., De Amicis, D., Salini, V. (2009). Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Research and Therapy*, 11(3), 235.
- Cannell, L. J., Taunton, J. E., Clement, D. B., Smith, C. e Khan, K. M. (2001). A randomized clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 60-64.
- Cook J., L., Purdam, C.,R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6):409-416.
- Cunha, R. A. D., Dias, A. N., Santos, M. B. e Lopes, A. D. (2012). Comparative study of two protocols of eccentric exercise on knee pain and function in athletes with patellar tendinopathy: randomized controlled study. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 18, 167-170.
- Fredberg, U., & Stengaard-Pedersen, K. (2008). Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(1), 3-15.
- Frohm, A., Saartok, T., Halvorsen, K. & Renstrom, P. (2007). Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *British Journal of Sports Medicine*, 41, e7.
- Jonsson, P. & Alfredson, H. (2005). Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 847-50.
- Purdam, C. R., Jonsson, P., Alfredson, H., Lorentzon, R., Cook, J. L. & Khan, K. M. (2004). A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 395-7.

Reinking, M. (2012). Tendinopathy in athletes, *Physical Therapy in Sport*, 13: 3-10.

van Ark, M., Cook, J. L., Docking, S. I., Zwerver, J., Gaida, J. E., Scheeka, I. A., 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, 702–706.

Visnes, H. V., Hoksrud, A., Cook, J. e Bahr, R. (2005). No Effect of Eccentric Training on Jumper's Knee in Volleyball Players During the Competitive Season: A Randomized Clinical Trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15, 227-234.

Young, M. A., Cook, J. L., Purdam, C. R., Kiss, Z. S. & Alfredson, H. (2005). Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 102-5.