



# **Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa**

## **Licenciatura em Fisioterapia**

### **Projeto de Graduação**

#### **O efeito do reforço muscular no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores: Revisão Sistemática**

João Carlos Bacelos Sampaio  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[38710@ufp.edu.pt](mailto:38710@ufp.edu.pt)

Nuno Ventura  
Licenciado em Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[nunov@ufp.edu.pt](mailto:nunov@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2022

## Resumo

**Objetivo:** verificar o efeito do reforço muscular no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores.

**Metodologia:** Realizou-se uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed/Medline*, *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, *Web of Science*, e no motor de busca *Google académico*, com o objetivo de encontrar artigos que se referiam ao efeito do reforço muscular no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores em atletas. **Resultados:** Foi obtido um total de 96 artigos, resultantes das pesquisas nas 3 bases de dados *Web of science* (3), *PubMed/Medline* (70) e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*(19) e no motor de busca *Google académico* (4). Após serem excluídos os artigos duplicados e aplicar os critérios de elegibilidade obtiveram-se 6 artigos randomizados controlados, tendo sido estes submetidos a qualidade metodológica segundo a escala de PEDro.

**Conclusão:** o fortalecimento muscular é imprescindível no tratamento da TCR, devido aos seus efeitos positivos na sintomatologia, amplitude de movimento, força e função do ombro, quando efetuado com um volume e diversidade de exercícios adequada.

**Palavras chave:** *Atletas, reforço muscular, tendinopatia da coifa dos rotadores*

## Abstract

**Objective:** To verify the effect of strength training in the treatment of rotator cuff tendinopathy.

**Methodology:** A computerized search was performed in the databases *PubMed/Medline*, *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, *Web of Science* and in *Google scholar*, in order to find articles that refer to the effect of strength training in the treatment of rotator cuff tendinopathy. **Results:** A total of 96 articles was obtained, as result from the searches in the 3 databases *Web of science* (3), *PubMed/Medline* (70) e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*(19) and in *Google scholar* (4). After removing the duplicated articles and applying the eligibility criteria, 6 randomized controlled articles were obtained and submitted to methodological quality according to the PEDRo scale.

**Conclusion:** strengthening exercise is essential in the treatment of rotator cuff tendinopathy, due to its positive effects on symptoms, range of motion, strength and function of the shoulder, when performed with an adequate volume and diversity of exercises.

**Key Words:** *Athletes, strength training, Rotator Cuff Tendinopathy*

## Introdução

O *impingement* subacromial (IS) é um termo genérico usado para definir lesões que afetam as estruturas do espaço subacromial, como é o caso da tendinopatia da coifa dos rotadores (TCR) (Oliveira, Fontenay e Bouvyer, 2017). Em todos os casos de dor no ombro, o IS é o que tem maior prevalência (36%) (Steuri, Sattelmayer e Elsig, 2017).

A etiologia de uma TCR é multifatorial, mas a idade é um fator que predispõe uma degeneração do tendão. Comumente é associada ao sobreuso das estruturas musculares, levando a uma desorganização das fibras do tendão e ao aumento da sua espessura (Vieira, Olawa e Belangero, 2015). Tem como consequências a dor, diminuição da amplitude de movimento, da força muscular e da funcionalidade (Clement, Nie e McBirnie, 2012).

Na população a sua incidência pode variar de 0.3% a 5.5% (Littlewod, May e Walters, 2017). Entre todas as patologias que podem afetar pessoas com dor no ombro, o síndrome do *impingement* subacromial tem a maior prevalência, sendo responsável por 36% dos casos de dor no ombro (Steuri, Sattelmayer e Elsig, 2017).

O reforço muscular é proposto como tratamento da TCR (Holmegren et al., 2012), nomeadamente o fortalecimento muscular excêntrico, que é eficaz na redução da dor e melhoria da função (Alfredson e Lorentzon, 2003) e também na melhoria do débito neuromuscular (O'Neill, Watson e Barry, 2015). A combinação de exercícios de baixa intensidade para rotação (interna e externa) do ombro, otimiza a coordenação muscular dos músculos da coifa dos rotadores (Maenhout, Mahieu, De Muynck, De Wilde e Cools, 2013; Jonsson, Whalstrom, Ohberg e Alfredson, 2006). Por outro lado, Kim, Ko, Farthing e Butcher (2014) referem que exercícios excêntricos de alta intensidade têm benefícios na redução da dor, função e melhoria na qualidade de vida dos pacientes.

Devido à elevada prevalência da TCR e aos impactos físicos e psicológicos que dela resultam, consideramos uma mais valia investigar acerca desta opção de tratamento. O autor desta revisão sistemática tem conhecimento da existência de uma revisão sistemática acerca do exercício para o tratamento da TCR (Littlewood et al., 2012), que devido ao número de artigos posteriores à publicação, sentiu necessidade de atualizar os conhecimentos sobre o tema.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão sistemática é resumir a evidência acerca do efeito do reforço muscular no tratamento da TCR.

## **Metodologia**

Para realizar esta revisão sistemática, foi efetuada uma pesquisa a 15 de Fevereiro de 2022, nas bases de dados *PubMed/Medline*, *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, *Web of Science*, e no motor de busca *Google Académico*, com o objetivo de encontrar artigos que se referiam ao efeito do reforço muscular no tratamento da TCR em atletas. A escolha obedeceu aos critérios de elegibilidade de acordo com *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA)* (Page et al., 2021) e as palavras chave utilizadas nesta pesquisa foram definidas com base na estratégia *PICO*.

A pesquisa teve em conta as palavras chave “*strength exercise*”, “*strength training*”, “*Rotator Cuff Tendinopathy*”, “*Rotator Cuff tendinitis*”, “*Treatment*”, usando os operadores de lógica “*AND*” e “*OR*”. Nas bases de dados *PubMed/Medline* e *Web of Science*, foi utilizada a seguinte expressão de pesquisa: *(strength exercise OR strength training) AND (Rotator Cuff Tendinopathy OR Rotator Cuff tendinitis) AND (Treatment)*”. Na base de dados *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, foi utilizada a combinação de palavras: “*Rotator Cuff Tendinopathy*” e *Treatment*. Foi também utilizado o motor de busca *Google Académico* e também foram analisadas as referências bibliográficas dos artigos incluídos de forma a encontrar literatura revelante que não surgisse nas outras bases de dados.

Todas as referências duplicadas foram removidas. A revisão foi realizada seguindo quatro etapas. Os estudos foram identificados nas bases de dados e por meio de outras fontes de pesquisa (identificação), conduzida por dois investigadores, que examinaram independentemente títulos e os resumos, excluindo os estudos que não cumpriam os critérios de elegibilidade (Triagem). Nos estudos selecionados foram analisados os textos completos para elegibilidade dos mesmos (Elegibilidade), tendo todos os estudos relevantes sido incluídos na revisão. Qualquer desacordo encontrado entre os pesquisadores foi debatido até se chegar a um consenso.

Os critérios de elegibilidade utilizados para a inclusão dos estudos nesta revisão foram: (1) estudos randomizados controlados (RCT) que avaliassem o efeito do reforço muscular

no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores; (2) em língua inglesa ou portuguesa; (3) estudos em humanos; (4) estudos que avaliassem o efeito do reforço muscular na dor, amplitude de movimento, força muscular ou funcionalidade. Os critérios de exclusão foram: artigos de revisão, estudos de caso, estudos de coorte, estudos que não abordassem a temática em questão, estudos em que o exercício não fosse a principal forma de tratamento ou estudos em que os participantes tivessem sido submetidos a tratamentos medicamentosos ou cirúrgicos.

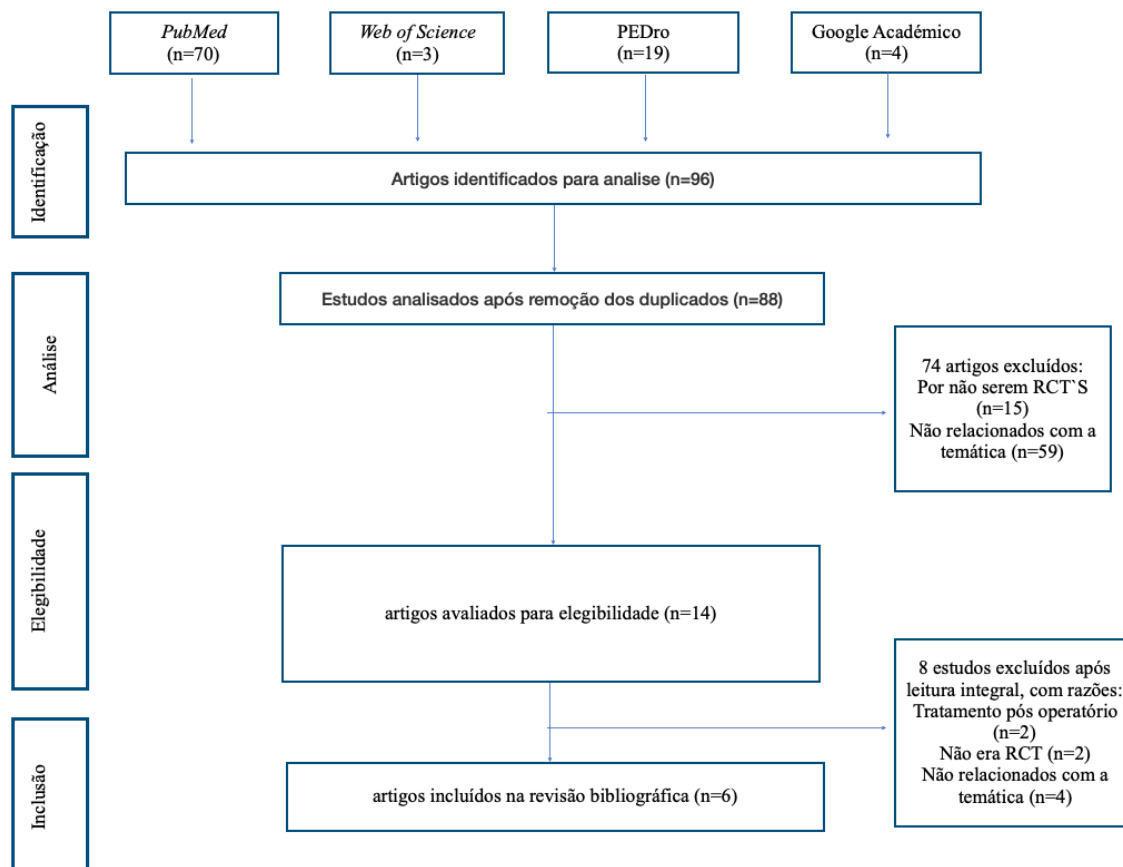
Os mesmos investigadores foram responsáveis pela extração dos dados dos estudos incluídos. Foram recolhidos dados sobre informações do estudo (autores e ano), características da amostra (dados demográficos, dimensão da amostra, etc.), protocolos de intervenção, duração e follow-up, instrumentos de avaliação utilizados e resultados.

A qualidade metodológica foi avaliada através da escala de *PEDro (Physiotherapy Evidence Database scoring scale)* cuja aplicação permite uma identificação rápida e eficaz dos estudos que poderão possuir validade interna (critérios 2-9) e informação estatística suficiente de forma a efetuar-se uma interpretação dos seus resultados (critérios 10-11). A pontuação final é atribuída pela soma do número de critérios classificados como satisfatórios entre 2 e 11, sendo que o critério 1, relativo à validade externa, não é considerado no cálculo. A pontuação pode variar entre os 0 e 10 pontos e vai nos permitir ter uma avaliação criteriosa dos estudos RCT a incluir na realização de revisões sistemáticas (Maher et al., 2003)

## **Resultados**

Obtiveram-se 96 artigos após efetuar a pesquisa nas bases de dados *Web of science* (3), *PubMed/Medline* (70) e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*(19) e no motor de busca *Google académico* (4). Foram excluídos 8 artigos por serem repetidos, 65 por não se referirem ao tema e 17 por não serem estudos RCT. Assim, foram incluídos um total de 6 estudos RCT nesta revisão. O processo de seleção está representado no fluxograma referente ao processo de elegibilidade (Figura 1).

**Figura 1** Fluxograma de PRISMA representativo da pesquisa bibliográfica



Os 6 artigos elegidos foram submetidos a avaliação da qualidade metodológica pela escala de *PEDro* (Maher et al., 2013). Esta escala tem como objetivo fornecer uma avaliação da qualidade metodológica de estudos RCT. A classificação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por 2 investigadores, sendo a pontuação mais elevada de 8 pontos e a mais baixa de 6 pontos, obtendo-se uma média de 7 pontos (Tabela 1).

**Tabela 1** Qualidade metodológica segundo a escala de PEDro

Estudos randomizados controlados (RCT's)	Crítérios verificados	Pontuação
Dupuis et al. (2018)	2;3;4;7;8;9;10;11	8/10
Heron, Woby e Thompson (2017)	2;3;4;5;8;10;11	7/10
Clausen et al. (2021)	2;3;4;5;6;9;10;11	8/10
Littlewood et al. (2016)	2;3;4;9;10;11	6/10
Littlewood et al. (2014)	2;3;4;8;10;11	6/10
Sharma et al. (2021)	2;3;4;6;9;10;11	7/10

**Legenda:** **2.** Os participantes foram alocados aleatoriamente em grupos; **3.** A alocação dos sujeitos foi secreta; **4.** Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes; **5.** Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; **6.** Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; **7.** Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega; **8.** Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; **9.** Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi o caso, os dados para pelo menos um resultado chave foram analisados por “intenção de tratar”; **10.** Os resultados das comparações estatísticas entre os grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; **11.** O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

Dos 6 estudos incluídos nesta revisão, a maior amostra foi de 200 pacientes (Clausen et al., 2021) e a menor foi de 24 (Littlewood et al., 2014).

Todos os estudos apresentaram um grupo de controlo (GC) e 1 grupo experimental (GE), exceto o estudo de Heron, Woby e Thompson (2017) apresentou um GC e dois GE.

Todos os estudos apresentaram *Follow up*, sendo o mais curto de 2 semanas (Dupuis et al., 2018) e o mais longo de 12 meses (Littlewood et al., 2016).

Para a avaliação da intensidade da dor as escalas utilizadas foram: a Escala Visual Analógica (EVA), dor na semana anterior e o questionário *Brief Pain Inventory* (BPI). Para avaliar a função do ombro foi usada a escala de *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH), o *shoulder pain and disability index* (SPADI) e também foi usado o questionário *Western Ontario Rotator Cuff index* (WORC). Foi também avaliada a força muscular e a amplitude articular do ombro.

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

**Tabela 2** Tabela de síntese dos artigos

Autores/data	Objetivo do estudo	Características da amostra	Intervenção	Instrumentos de avaliação	Resultados
Dupuis et al. (2018)	Comparar o efeito do exercício de reforço gradual e da crioterapia, durante 2 semanas, em sintomas e função, na TCR	<p>n=43 pacientes</p> <p><b>GC</b> (n=23) I- 41±13 anos H-11 (48%) M- 12 (52%)</p> <p><b>GE</b> (n=20) I- 33±7 anos H- 13 (65%) M-7 (35%)</p>	<p>Duração: 2 sem 3x/dia. Follow up: 6 sem</p> <p><b>GE</b>- exercícios isométricos para RE e abdução do ombro, 2-4 reps de 20-30s.</p> <p><b>GC</b>- aplicação de gelo durante 15 min</p>	<p><b>Função</b> -DASH ; -WORC ;</p> <p><b>Dor</b> - BPI;</p> <p><b>Força</b> -Força isométrica</p> <p><b>ADM</b></p>	<p><b>GE e GC:</b> DASH, WORC e BPI com melhoria significativa às 2 e 6 semanas (<math>p&lt;0,05</math>),</p> <p><b>GE e GC:</b> Força isométrica sem melhoria significativa (<math>p&gt;0,11</math>) e ADM sem melhoria significativa (<math>p&gt;0,11</math>)</p>
Heron, Woby e Thompson (2017)	Comparar a eficácia de 3 diferentes programas de exercícios no tratamento da TCR	<p>n=120 pacientes;</p> <p><b>GCA</b> (n=40) I= média 50.4 H-24(60%) M-16(40%)</p> <p><b>GCF</b> (n=40) I= média 49.8 H-22(55%) M-18(45%)</p> <p><b>GAM</b> (n=40) I= média 49.5 H-25 (63%) M-15 (28%)</p>	<p>Duração: 6 sem. Follow up: 6 sem</p> <p>Exercícios: 3 séries de 10 reps 2X/dia + alongamentos do deltoide anterior e posterior.</p> <p><b>GCA</b>- RI, RE e abdução com <i>theraband</i>®. Progressão: cores da <i>theraband</i>®.</p> <p><b>GCF</b>- <i>double arm Wall press up</i> (apenas com o braço sintomático), <i>press up in four point kneeling</i> (apenas com o braço sintomático) e tentar levantar o corpo sentado na cadeira</p> <p><b>GAM</b>- inicialmente movimentos passivos e como progressão apenas resistência da gravidade. abdução e rotação medial e lateral.</p>	<p><b>Função</b> SPADI (antes e depois da intervenção)</p> <p><i>Minimal clinically important change analyses</i> (MCIC)</p>	<p><b>SPADI</b> GCA: Antes programa: 49 pontos Após programa: 37 pontos GCF: Antes programa: 53 pontos Após programa: 44 pontos GAM: Antes programa: 51 pontos Após programa: 42 pontos</p> <p><b>MCIC</b> GCA: 43% dos indivíduos com alteração significativa GCF: 43% dos indivíduos com alteração significativa GAM: 40% dos indivíduos com alteração significativa</p> <p>Ambos os programas resultaram numa diminuição do SPADI e no MCIC, no</p>

entanto esta foi mais significativa no GCA e GAM

Littlewood et al., (2016)	Comparar a eficácia de um programa autogerido de exercícios e de um plano tratamento comum no tratamento da TCR	n= 86  <b>GE</b> (n=42) I média 53,8 (23-83) H-17 M-25  <b>GF</b> (n=44) I média 55,6 (23-80) H-26 M-18	Duração: 3 meses; Follow up: 6 meses e 12 meses  <b>GE</b> - realizou 1 exercício de ABD 2x/dia com <i>theraband</i> ® 3 séries de 15reps. Se no fim do exercício a dor piorasse outros movimentos poderiam ser explorados tal como flexão ou RE.  <b>GF</b> - recebeu tratamento convencional exercícios de ADM; Terapia manual, eletroterapia, exercício de fortalecimento.	<b>Função:</b> SPADI	<b>GE:</b> $p < 0,01$  <b>GF:</b> $p < 0,01$  Não houve nenhuma diferença significativa entre os grupos após os 12 meses de Follow up
Littlewood et al. (2014)	Comparar a eficácia de um programa de exercícios autogerido e de um tratamento comum no tratamento da TCR	n= 24  <b>GE</b> (n=12) I média 62,6(46-76) H- 5 M-7  <b>GF</b> (n=12) I média 63,9(44-79) H-7 M-5	Duração: 3 meses; Follow up: 3 meses  <b>GE</b> - exercícios: 1 exercício específico e ajustado individualmente pelo fisioterapeuta (ABD, RE ou RI), 2x por dia em 3 séries de 10-15 reps com um peso convencional ou <i>theraband</i> ®.  <b>GF</b> - recebeu tratamento convencional: exercícios de ADM; Terapia manual, eletroterapia, exercício de fortalecimento.	<b>Função:</b> SPADI	SPADI  <b>GF:</b> 20,7 pontos <b>GE:</b> 20,9 pontos  A diferença em 3 meses do SPADI foi 0,1(95%CI -16,6 a 16,9) a favor do <b>GF</b> .
Clausen et al. (2021)	Verificar a eficácia da adição de fortalecimento do ombro comparado com tratamento convencional para o tratamento do SI	n= 200  <b>GF</b> (n=100) I-51±10 H-34 M-66  <b>GE</b> (n=100) I-50±11 H-42 M-58	Duração: 4 meses 1x/dia. Follow up: 5 sem, 10 sem, 4 meses  <b>GF:</b> terapia convencional.  <b>GE:</b> terapia convencional + programa de exercícios em 3 fases espaçadas entre 5/6 sem e a cada fase era adicionado 1 exercício. Todos os exercícios eram efetuados com <i>theraband</i> ® até à falha. Os exercícios consistiam em ABD, RE com o cotovelo suportado e RE com o cotovelo não suportado	<b>Função</b> SPADI  <b>Força</b> ABD e RE, ADM de ABD  <b>Dor</b> EVA Dor na semana anterior	<b>GE e GF:</b> SPADI melhorou em ambos os grupos 0.6 (-5,5 a 6,6) $p=0,8518$  Não houve diferença na F ABD -0,01 (-0,04 a 0,02) $p=0,6280$ , F RE 0,01 (-0,01 a 0,02) $p=0,2062$ , ADM 3,7(-4,6 a 12,1) $p=0,381$ , dor na semana anterior 0,0(-0,6 a 0,5) $p=0,8990$ , TTO 0,0(-0,05 a 0,05) $p=0,9320$ , EVA 0,00(-0,05 a 0,04) $p=0,6875$ e saúde autoavaliada 1,8 (-3,2 a 6,7) $p=0,4807$

				Time trade off (TTO)	Saúde autoavaliada
Sharma et al. (2021)	Comparar o efeito de 2 programas de tratamento, exercício com carga progressiva + terapia manual e exercícios de controlo motor, na força isométrica do trapézio superior, medio e inferior, serrado anterior, supraespinhoso, deltoide anterior e grande dorsal em atletas com SI	n= 80  <b>GECPT</b> (n=40) I- 21,30±2,10  <b>GCM</b> (n=23) I- 21,80±2,80	Duração: 8 sem; Follow up: 4 sem e 8 sem  <b>GECPT</b> - os exercícios de fortalecimento foram realizados 3x/sem em 3 series/10 reps, exercícios de ADM 10 reps todos os dias e alongamentos 5 reps todos os dias. Exercícios de ADM: retração do ombro, exercícios pendulares. Exercícios de fortalecimento: protração e retração escapulares, RE, RI, flexão e abd do ombro. Alongamentos para o deltoide anterior e posterior Foi realizada terapia manual adicionalmente.  <b>GCM</b> - exercícios de controlo motor: ABD no plano frontal, retração do ombro, retração da cervical, <i>shoulder shrugging</i> , alongamento do trapézio superior e do grande peitoral	<b>Força</b> isométrica do trapézio superior, medio e inferior; Serratil anterior; Supraespinhoso; deltoide anterior; Grande dorsal.	<b>GECPT e GCM</b> aumentaram a força isométrica para todos os músculos ( $p<0,05$ ), com exceção do supra espinhoso do GCM que não mostrou alteração ( $p<0,05$ ).  O <b>GECPT</b> presenciou um aumento mais significativo da força que o GCM ( $p<0,05$ )

**Legenda:** ADM- Amplitude de movimento; CR- coifa dos rotadores; FI- força isométrica; GAM- Grupo arco de movimento; GC- Grupo crioterapia; GCA- Grupo cadeia cinética aberta; GCF- Grupo cadeia cinética fechada; GCM- Grupo controlo motor; GE- Grupo exercício; GECPT- Grupo exercício de carga progressiva e terapia manual; GF- grupo fisioterapia; H- homens I- idade; M- mulheres; REPS- repetições; RI- Rotação interna; RE- rotação externa; SEM- semana; SI- síndrome do impingment; TCR- Tendinopatia da coifa dos rotadores; X- nº de vezes;

## Discussão

O objetivo desta revisão foi resumir a evidência acerca do efeito do reforço muscular no tratamento da TCR.

Os 6 artigos eleitos foram submetidos à avaliação da qualidade metodológica pela escala de *PEDro* (Maher et al., 2013). Segundo Cashin e McAuley (2020), a qualidade metodológica dos estudos artigos é um aspeto fundamental, visto que estudos com classificações baixas podem comprometer a interpretação dos resultados. Nesta revisão sistemática a classificação média foi de 7 pontos. Cashin e McAuley (2020) sugerem que uma qualidade metodológica entre 6 e 8 é considerada “boa”.

Após a análise dos estudos incluídos nesta revisão e de considerar as suas limitações, verificamos que existem resultados positivos no tratamento de tendinopatias com recurso ao reforço muscular.

O estudo com maior percentagem de homens foi o de Clausen et al. (2021), com 76% dos participantes do sexo masculino e o estudo com maior percentagens de mulheres foi o Littlewood et al., (2016) e Littlewood et al. (2014), com 50% dos participantes do sexo feminino. Segundo Milgrom, Schaffler, Gilbert e Van Holssbeeck (1995) a prevalência do síndrome do *impingment* apenas aumenta com a idade, não existe uma diferença entre a incidência entre homens e mulheres nem no braço dominante e não dominante.

O estudo com maior média de idade foi o de Littlewood et al. (2014) e a menor no estudo de Sharma et al. (2021). O estudo de Sharma et al. (2021) respondeu melhor ao exercício, aumentando a força em todos os parâmetros avaliados e o estudo de Littlewood et al. (2014) respondeu melhor ao tratamento convencional relativamente ao grupo que efetuou exercício no SPADI.

O envelhecimento envolve alterações na função musculoesquelética. O declínio de densidade e função muscular retrata a alteração mais expressiva no processo de envelhecimento. Segundo Teunis, Lubberts, Reilly e Ring (2014) a prevalência de lesão na CR aumenta com a idade, desde 9,7% em pacientes até 20 anos a 62% em pacientes com 80 anos ou mais velhos ( $p < 0,001$ )

Nos 6 artigos incluídos neste estudo, os resultados mostram que o reforço muscular é essencial no tratamento da TCR, podendo-se verificar que existem diferentes tipos de reforço muscular que podem ser incluídos no plano de intervenção. Segundo Green, Buchbinder e Hetrick (2003), o resultado do reforço muscular na CR e músculos escapulares tem demonstrado uma redução de dor e aumento da função quer a curto como

a longo termo. Estudos sobre o impacto do exercício na CR têm demonstrado um aumento na área transversal do tendão, maior ativação neuromuscular, maior força e pico de torque, aumento da síntese de colagénio no tendão e estabilização da angiogénese (Woodley e Baxter, 2007).

Nos 6 artigos randomizados incluídos neste estudo, os resultados mostram que o reforço muscular é essencial no tratamento da TCR, podendo-se verificar que existem diferentes tipos de reforço muscular que podem ser incluídos no plano de intervenção. Segundo Green, Buchbinder e Hetrick (2003), o resultado do reforço muscular na CR e músculos escapulares tem demonstrado uma redução de dor e aumento da função quer a curto como a longo termo. Estudos sobre o impacto do exercício na CR têm demonstrado um aumento na área transversal do tendão, maior ativação neuromuscular, maior força e pico de torque, aumento da síntese de colagénio no tendão e estabilização da angiogénese (Woodley e Baxter, 2007).

Em termos da duração e frequência dos estudos, o estudo com menor duração foi o de Dupuis et al., (2018), com uma duração de 2 semanas, a intervenção foi realizada 3 vezes por dia o que resultou em 42 sessões de tratamento.

No estudo de Heron, Woby e Thompson (2017), Littlewood et al. (2016) e Littlewood et al. (2014), as intervenções foram realizadas 2 vezes por dia.

No estudo de Heron, Woby e Thompson (2017), o estudo decorreu durante 6 semanas, em um total de 84 sessões de tratamento. Em Littlewood et al. (2016) e Littlewood et al. (2014) ambos os estudos tiveram uma duração de 3 meses, o que resultou em um total de 168 sessões de tratamento.

O estudo de Clausen et al. (2021) foi o que teve mais tempo de intervenção, o estudo decorreu durante 4 meses, as intervenções foram realizadas 1 vez por dia num total de 112 sessões de tratamento.

O estudo de Sharma et al. (2021) teve a duração de 8 semanas, as intervenções foram efetuadas 2 vezes por semana, o que resultou em um total de 24 sessões de tratamento.

Os estudos que tiveram mais sessões e maior duração de intervenção (Littlewood et al., 2016; Littlewood et al., 2014 e Clausen et al., 2021) não foram os que tiveram melhores resultados enquanto que os grupos com menor duração e menor numero de sessões os resultados foram mais positivos (Dupuis et al., 2018; Heron, Woby e Thompson 2017 e Sharma et al., 2021).

É de ter em conta que o treino ao longo do tratamento pode ter influência nos resultados finais, assim, os estudos em que se verificou mais densidade e mais diversidade de exercícios foram os que obtiveram melhores resultados.

No caso do estudo de Clausen et al. (2021), apenas era realizado 1 exercício e após 5/6 semanas é que era adicionado outro, num total de 3 exercícios em 4 meses, no estudo de Littlewood et al. (2016) e Littlewood et al. (2014) apenas era efetuado 1 exercício de abdução.

Em comparação, no estudo de Dupuis et al. (2018) o GE efetuou 2 exercícios 3 vezes por dia durante 2 semanas, no estudo de Heron et al. (2017) o GCA efetuou 3 exercícios e o GCF 4 exercícios de 3 series cada um 2 vezes por dia durante 6 semanas e no estudo de Sharma et al., (2021) foram realizados 6 exercicios por dia 3 vezes por semana.

O estudo de Dupuis et al. (2018) foi o único em que o grupo experimental que efetuou treino isométrico de abdução e rotação externa 2-4 repetições de 3-4 segundos.

O estudo de Heron, Woby e Thompson (2017) foi o único em que um grupo experimental efetuou os exercicios em cadeia cinética fechada com os exercicios *double arm Wall press up, press up in four point kneeling* e tentar levantar o corpo sentado na cadeira, o grupo experimental em cadeia aberta realizou rotação interna, externa e abdução, ambos os grupos efetuaram 3 series de 10 repetições.

Em Littlewood et al. (2016) o grupo experimental efetuou apenas abdução e no estudo de Littlewood et al. (2014) o grupo experimental também realizou apenas 1 exercício de abdução, rotação externa ou rotação interna. Em ambos os estudos foram efetuadas 3 séries de 15 repetições.

No estudo de Clausen et al. (2021), foram realizados 3 exercicios em fases espaçadas de 5/6 semanas, no final do estudo os exercicios consistiam em abdução, rotação externa com o cotovelo suportado e não suportado.

No estudo de Sharma et al. (2021) foram efetuadas 3 series de 15 repetições para os exercicios de abdução, rotação externa e interna e retração e protração escapular.

Assim, todos os estudos efetuaram o exercicio de abdução do ombro, 5 deles de forma concêntrica (Heron, Woby e Thompson 2017; Littlewood et al., 2016; Littlewood et al., 2014; de Clausen et al., 2021 e Sharma et al., 2021) e Dupuis et al. (2018) de forma isométrica. O segundo exercício mais efetuado foi o de rotação externa, 4 estudos efetuaram-na de forma concêntrica (Heron, Woby e Thompson 2017; Littlewood et al., 2014; de Clausen et al., 2021 e Sharma et al., 2021) e Dupuis et al. (2018) de forma isométrica. O terceiro exercício mais efetuado foi o de rotação interna efetuado por

concêntrica (Heron, Woby e Thompson 2017; Littlewood et al., 2014; e Sharma et al., 2021).

Em mais estudos podemos verificar a utilização de abdução como exercício no plano de intervenção (Boudreau et al., 2019; Maenhout et al., 2013 e Bang e Deyle, 2020), rotação externa (Boudreau et al., 2019; Maenhout et al., 2013; Bang e Deyle, 2020 e Camargo et al., 2015) e rotação interna intervenção (Boudreau et al., 2019 e Maenhout et al., 2013), pelo que podemos concluir que a presença de ambos os exercícios é importante num plano de tratamento para a TCR.

O instrumento de avaliação mais usado para averiguar a função do ombro foi o SPADI, 4 estudos utilizaram esta escala (Heron, Woby e Thompson 2017; Littlewood et al., 2016; Littlewood et al., 2014; de Clausen et al., 2021), a fiabilidade deste instrumento é corroborada pelos estudos de Boudreau et al. (2019), Camargo et al. (2015) e Ingwersen et al. (2017)

Apenas Dupuis et al. (2018) utilizou o DASH e o WORK para avaliar a função do ombro e podemos verificar a utilização destas mesmas escalas no estudo de Maenhout et al. (2013)

Para avaliar a dor de Clausen et al. (2021) utilizou a EVA e Dupuis et al. (2018) o questionário BPI. Nos estudos de Boudreau et al. (2019), Camargo et al. (2015), Maenhout et al. (2013) e Bang e Deyle (2020) a EVA também foi utilizada. Segundo Medonza, Mayne, Rublee e Cleeland (2006) o questionário BPI é valido e fiável.

Verificou-se que 2 estudos obtiveram resultados positivos no tratamento da TCR apenas com exercício (Dupuis et al., 2018 e Heron et al., 2017), 1 estudo em que o fortalecimento muscular mais terapia manual teve resultados positivos (Sharma et al., 2021), 1 estudo em que o reforço muscular e o tratamento convencional tiveram resultados positivos mas que não diferiram um do outro de forma significativa (Littlewood et al., 2016) e no estudo de Littlewood et al. (2014) o grupo cujo o tratamento se basou em fisioterapia convencional obteve melhores resultados, neste tratamento o exercício físico também estava incluído (em menor volume) com outras técnicas.

O único estudo em que não houve resultados positivos, com exceção do SPADI, foi no estudo de Clausen et al. (2021).

Nos estudos em que o Follow up ultrapassou a duração dos estudos, no caso de Dupuis et al. (2018) e Littlewood et al. (2016), as melhorias após a intervenção mantiveram-se nas avaliações de Follow up que se seguiram.

## **Limitações**

Esta revisão bibliográfica apresenta algumas limitações, apesar das bases de dados serem de referência, e a pesquisa ter sido abrangente, inclusive ter sido utilizado o Google Acadêmico, a inclusão de outras bases de dados assim como os idiomas considerados, poderia permitir a inclusão de mais estudos na revisão. O mesmo pode-se aplicar às expressões de pesquisa utilizadas, pois com expressões diferentes poder-se-ia ter chegado a outros estudos que podiam ser revelantes.

Além destes fatores, os pacientes terem idades bastante diferentes pode também ser uma limitação, visto que a idade pode ter diversos fatores associados ao grau da lesão, à execução correta dos exercícios, quer em quantidade como em qualidade e à recuperação da TCR.

De futuro, recomendamos a realização de mais estudos randomizados controlados, de forma a estandardizar intervenções em termos de tipo de exercício, duração e frequência para determinar qual a melhor forma de se maximizar o tratamento da TCR.

## **Conclusão**

Em conclusão, com este estudo foi possível verificar que o fortalecimento tem efeitos positivos, quer a curto como a longo prazo, na sintomatologia, amplitude de movimento, força muscular e função do ombro em indivíduos com TCR.

De futuro, recomendamos a realização de mais estudos randomizados controlados, de forma a estandardizar intervenções em termos de tipo, intensidade, volume, duração e frequência dos exercícios de fortalecimento muscular, para determinar qual a melhor forma de se maximizar o tratamento da TCR.

## Bibliografia

- Alfredson, H e Lorentzon, R. (2003). Intratendinous glutamate levels and eccentric training in chronic Achilles tendinosis: a prospective study using microdialysis technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 11:196–199
- Bang, M e Deyle, G. (2000). Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(3), 126-137.
- Boudreau, N., Gaudreault, N., Roy, S., Bédard, S e Balg, F. (2019). The addition of glenohumeral adductor coactivation to a rotator cuff exercise program for rotator cuff tendinopathy: a single-blind randomized controlled trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 49(3), 126-135.
- Camargo, P., Alburquerque-Sendín, F., Avila, M., Haik, M., Vieira, A e Salvini, T. (2015). Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics, function, and pain in individuals with shoulder impingement: a randomized controlled trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(12), 984-997.
- Clausen, B., Hölmich, P., Rathleff, M., Bandholm, T., Christensen, B., Zebis, K e Thorborg, K. (2021). Effectiveness of Adding a Large Dose of Shoulder Strengthening to Current Nonoperative Care for Subacromial Impingement: A Pragmatic, Double-Blind Randomized Controlled Trial (SEXSI Trial). *The American journal of sports medicine*.
- Clement, D., Nie, X., McBirnie, M. (2012). Management of degenerative rotator cuff tears: A review and treatment strategy. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 48(4):1-5.
- Cook, J. e Purdam, C. (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.
- Dupuis, F., Barrett, E., Dubé, M., McCreesh, K., Lewis, J e Roy, J. (2018). Cryotherapy or gradual reloading exercises in acute presentations of rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1)
- Heron, S., Woby, S e Thompson, D. (2017). Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiotherapy*, 103(2), 167-173.
- Holmgren, T., Bjornsson, H., Oberg, B., Adolfsson, L., Johansson, K. (2012). Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ*, 344:787
- Jonsson, P., Wahlstrom, P., Ohberg, L., Alfredson, H. (2006). Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 14:76–81
- Kim, Y., Ko, B., Farthing, P., Butcher, J. (2014). Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *J Sci Med Sport*.
- Littlewod, C., Ashton, J., Chance-Larsen, K., May, S e Sturrok, B. (2012). Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review, 98(2):101-109

Littlewood, C., Bateman, M., Brown, K., Bury, J., Mawson, S., May, S e Walters, S. (2016). A self-managed single exercise programme versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial (the SELF study). *Clinical rehabilitation*, 30(7), 686-696.

Littlewood, C., Malliaras, P., Mawson, S., May, S e Walters, S. (2014). Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 100(1), 54-60.

Littlewod, C., May, S e Walters, S.(2017). Epidemiology of rotator cuff tendinopathy: A systematic Review.

Maenhout, G., Mahieu, N., De Muynck, M., De Wilde, F., Cools, M. (2013). Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21:1158–67

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A.M., e Elkins, M. (2003).Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-21

Mendoza, T., Mayne, T., Rublee, D e Cleeland, C. (2006). Reliability and validity of a modified Brief Pain Inventory short form in patients with osteoarthritis. *European journal of pain*, 10(4), 353-361.

Oliveira, L., Fontenay, P., Bouyer, J. (2017). Effects of Kinesiotaping Added to a Rehabilitation Programme for Patients with Rotator Cuff Tendinopathy: Protocol for a Single-Blind, Randomised Controlled Trial Addressing Symptoms, Function- al Limitations and Underlying Deficits. *BMJ*. 7(9):1-10.

O'Neill, S., Watson, J., Barry, S. (2015). Why are eccentric exercises effective for achilles tendinopathy? *Int J Sports Phys Ther*, 10:552–562

Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1),89.

Sharma, S., Ghrouz, A., Hussain, M., Sharma, S., Aldabbas, M e Ansari, S. (2021). Progressive Resistance Exercises plus Manual Therapy Is Effective in Improving Isometric Strength in Overhead Athletes with Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*, 2021.

Steuri, R., Sattelmayer, M., Elsig, S. (2017). Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder Impingement: A Systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med*, 51(18):1340-47.

Vieira, A., Olawa, J., Belangero, S. (2015). Lesão do Manguito Rotador: Tratamento e Reabilitação. Perspectivas e Tendências atuais. *Rev Bras Ortop*. 50(6): 647-651.

Woodley, L e Baxter, N. (2007). Tendinopatia crônica: eficácia do exercício excentrico. *Brit.J.SportMed*; 41(4):188-198