



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS
LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA
PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**EFICÁCIA DA TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE
EXTRACORPORAIS NA TENDINOPATIA DA COIFA DOS
ROTADORES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Inês Maria Azevedo Terroso
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde – UFP
35089@ufp.edu.pt

Mariana Cervaens
Professor Auxiliar
Universidade Fernando Pessoa
cervaens@ufp.edu.pt

Porto, abril de 2020

Resumo

A tendinopatia da coifa dos rotadores é uma das principais causas de dor crónica no ombro e nem sempre responde ao tratamento conservador. **Objetivo:** Perceber qual a eficácia da terapia por ondas de choque extracorporais no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed*, *Web of Science*, *PEDro*, *Academic Search Complete* e *CINAHL Plus*, com a combinação “*shockwave therapy*” AND “*rotator cuff*”, no sentido de identificar estudos randomizados controlados que avaliassem a eficácia da terapia por ondas de choque extracorporais no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores. **Resultados:** Foram incluídos 7 estudos na revisão bibliográfica, com um total de 572 participantes, em que uns avaliaram a eficácia da terapia por ondas de choque extracorporais focalizada e radial no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores e outros compararam diferentes dosagens das ondas de choque, tendo a maioria obtido resultados favoráveis. **Conclusão:** A terapia por ondas de choque extracorporais focalizada e radial aparenta ser eficaz no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores, sendo que, a de alta energia mostrou resultados melhores na maioria dos estudos e a fase crónica a mais analisada. **Palavras-chave:** terapia por ondas de choque extracorporais, coifa dos rotadores, fisioterapia.

Abstract

Rotator cuff tendinopathy is a major cause of chronic shoulder pain and does not always respond to conservative treatment. **Objective:** Understand the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of rotator cuff tendinopathy. **Methods:** Computerized research in the databases *Pubmed*, *Web of Science*, *PEDro*, *Academic Search Complete* and *CINAHL Plus* was made with the combination “*shockwave therapy*” AND “*rotator cuff*”, in order to identify randomized controlled studies that evaluated the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of rotator cuff tendinopathy. **Results:** Seven studies were included in the literature review, with a total of 572 participants, in which some assessed the effectiveness of focused and radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of rotator cuff tendinopathy and others compared different dosages of shock waves, taking most obtained favourable results. **Conclusion:** Focused and radial shockwave therapy appears to be effective in the treatment of rotator cuff tendinopathy, with high-energy therapy showing better results in most studies and the chronic phase was the most analysed. **Key-words:** extracorporeal shock wave therapy, rotator cuff, physical therapy/physiotherapy.

Introdução

A coifa dos rotadores consiste num conjunto de quatro músculos responsáveis pela sustentação da cabeça do úmero na cavidade glenóide. Os músculos supraespinhoso, infraespinhoso, redondo menor e subescapular, são denominados por músculos da coifa dos rotadores, uma vez que, formam uma coifa sobre o úmero proximal (Seeley, Stephens e Tate, 2008, pp 361-363).

A tendinopatia é caracterizada por ser uma lesão no tendão. É uma condição patológica frequente na população, relacionando-se com o uso excessivo do tendão (Rees, Maffulli e Cook, 2009). Possui uma fisiopatologia complexa, uma vez que engloba um curto estágio inicial de natureza inflamatória, mas que após algum tempo, se vai tornando gradualmente numa condição degenerativa (Abate et al., 2009).

Uma das principais causas de presença de dor e fraqueza na articulação do ombro é a tendinopatia da coifa dos rotadores (Lewis, McCreesh, Roy e Ginn, 2015). Em termos etiológicos, esta tendinopatia tem sido descrita como uma condição patológica multifatorial, pelo que, os principais mecanismos de lesão consistem na combinação de compressão mecânica extrínseca, que conduz ao estreitamento do espaço subacromial, com a sobrecarga da estrutura tendinosa, devido à realização de atividades repetitivas (Soslowky et al., 2002).

A tendinopatia calcificada da coifa dos rotadores caracteriza-se pela formação de um processo inflamatório ao redor dos depósitos de cristais de cálcio nos tendões, sendo uma das principais causas de dor crónica no ombro (Louwerens, Sierevelt, Noort e Bekerom, 2014).

Segundo Testa et al. (2020), o tratamento conservador apresenta-se como tratamento de primeira linha no processo de reabilitação das tendinopatias, cujos principais objetivos consistem em aliviar a sintomatologia, reabilitar o tendão e prevenir a recorrência.

O tratamento cirúrgico está, por sua vez, a ser gradualmente substituído por novas opções, como a terapia por ondas de choque extracorporais (TOCE). Esta terapia é frequentemente recomendada como terapia de segunda linha antes do tratamento cirúrgico, uma vez que não é invasiva e é relativamente fácil de realizar em ambiente ambulatorial (Wang et al., 2003).

Segundo Speed (2014) e Worp, Akker-Scheek, Schie e Zwerver (2013), as ondas de choque são ondas de pressão tridimensionais com duração de microssegundos e pressões de pico de 35 a 120 MPa, que podem viajar através de gases, líquidos e sólidos.

A densidade de fluxo de energia (mJ/mm^2) é a energia das ondas de choque concentrada por unidade área, sendo um termo usado para refletir o fluxo de energia das ondas de choque numa direção perpendicular à direção de propagação (Wess et al., 1997 *cit. in* Speed, 2014). A TOCE

pode ser diferenciada de acordo com os níveis de energia em baixa energia, até 0,08 mJ/mm², energia moderada, entre 0,09 e 0,28 mJ/mm² e alta energia, superior a 0,29 mJ/mm² (Fritze, 1998 *cit. in* Testa et al., 2020).

Tanto a fase positiva de uma onda de choque como a negativa, afetam as interfaces entre tecidos com densidades diferentes. Durante a fase positiva, as ondas de choque com alta pressão, podem atingir uma interface causando reflexos ou passar e gradualmente serem absorvidas. A fase negativa causa cavitação nas interfaces, onde são formadas bolhas de ar. Essas bolhas implodem em alta velocidade, formando uma segunda onda de ondas de choque (Ogden, Tóth-Kischkat e Schultheiss, 2001).

Atualmente são utilizados dois tipos diferentes de terapia por ondas de choque extracorporais no tratamento da tendinopatia: focalizada e radial (Worp, Akker-Scheek, Schie e Zwerver, 2013).

Na TOCE focalizada é criado um campo de pressão que converge o foco ajustável, na profundidade selecionada nos tecidos do corpo, onde a pressão máxima é atingida (Worp, Akker-Scheek, Schie e Zwerver, 2013). Estas ondas estão concentradas em pequenas áreas focais, a fim de otimizar os efeitos terapêuticos e minimizar os efeitos noutros tecidos, sendo os efeitos considerados dependentes da energia fornecida numa área focal (Speed, 2014).

Por sua vez, na TOCE radial é gerado um campo de pressão divergente, onde as ondas atingem uma pressão máxima já na fonte e não numa profundidade selecionada no corpo. As ondas de choque radiais são formadas pela aceleração de um projétil, usando ar comprimido, através de um tubo onde o aplicador é colocado. O projétil atinge o aplicador e este transmite a onda de pressão para o corpo (Worp, Akker-Scheek, Schie e Zwerver, 2013).

As características da forma de onda, a área focal e a penetração das ondas de choque influenciam os efeitos no tecido. Os mecanismos propostos para o seu benefício incluem, efeitos diretos na calcificação tecidual, alteração da atividade celular por cavitação, alteração da permeabilidade da membrana celular e efeitos analgésicos nos nociceptores por hiperestimulação (Speed, 2004).

Muitos estudos já avaliaram o efeito das TOCE na coifa dos rotadores mas a sua eficácia continua controversa (Testa et al., 2020). Desta forma, o objetivo desta revisão bibliográfica foi perceber qual a eficácia da terapia por ondas de choque extracorporais no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no mês de fevereiro de 2020, nas bases de dados *Pubmed*, *Web of Science*, *PEDro*, *Academic Search Complete* e *CINAHL Plus*, para identificar estudos randomizados controlados que avaliassem a eficácia da TOCE na coifa dos rotadores, publicados até à data da pesquisa. A pesquisa foi realizada com as palavras-chave: *shockwave therapy* e *rotator cuff*, com a combinação “*shockwave therapy*” AND “*rotator cuff*”, com a exceção na base de dados da *PEDro*, onde a combinação foi “*shockwave therapy in rotator cuff*”. O processo de seleção dos estudos foi realizado através do fluxograma PRISMA.

Os critérios de inclusão definidos foram: estudos randomizados controlados (RCT's) que tivessem estudado o efeito da TOCE na coifa dos rotadores, artigos publicados em português e em inglês. Os artigos que descreveram que foi realizado TOCE em ambos os grupos, foram aceites desde que intitulassem um grupo de intervenção e um grupo de controlo. Os critérios de exclusão definidos foram: revisões sistemáticas, meta-análises, estudos realizados em animais.

Para confirmar estes dois critérios foi realizada uma leitura dos resumos dos artigos e, em caso de dúvida, foi lido o texto integral de todos os estudos apresentados na pesquisa.

Para a seguinte revisão foram retiradas dos artigos as seguintes informações: população, intervenção, testes usados para avaliação e resultados.

Resultados

Um total de 7 artigos foram incluídos nesta revisão (Figura 1). A dimensão da amostra variou de 68 a 94 participantes, 572 no total, com idade mínima de 18 anos em todos os artigos analisados e com limite máximo de 65, 67 e 75 anos em três dos estudos analisados. Em seis dos sete estudos analisados, em 488 participantes, 56,1% eram do sexo feminino e 43,9% do sexo masculino. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada pela investigadora através da escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database scoring scale*, Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade de evidência segundo a escala *PEDro*.

Artigos	Pontuação total
Li et al. (2017)	9/10
Dedes et al. (2018)	5/10
Cacchio et al. (2006)	9/10
Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013)	7/10
Su et al. (2017)	5/10
Albert et al. (2007)	8/10
Speed et al. (2002)	5/10

Os artigos selecionados apresentaram uma média de 6,9 em 10, tendo assim uma boa qualidade. Na Tabela 2 é possível observar uma súmula dos artigos analisados nesta revisão com as características de todos os participantes e respetivos protocolos de intervenção e resultados.

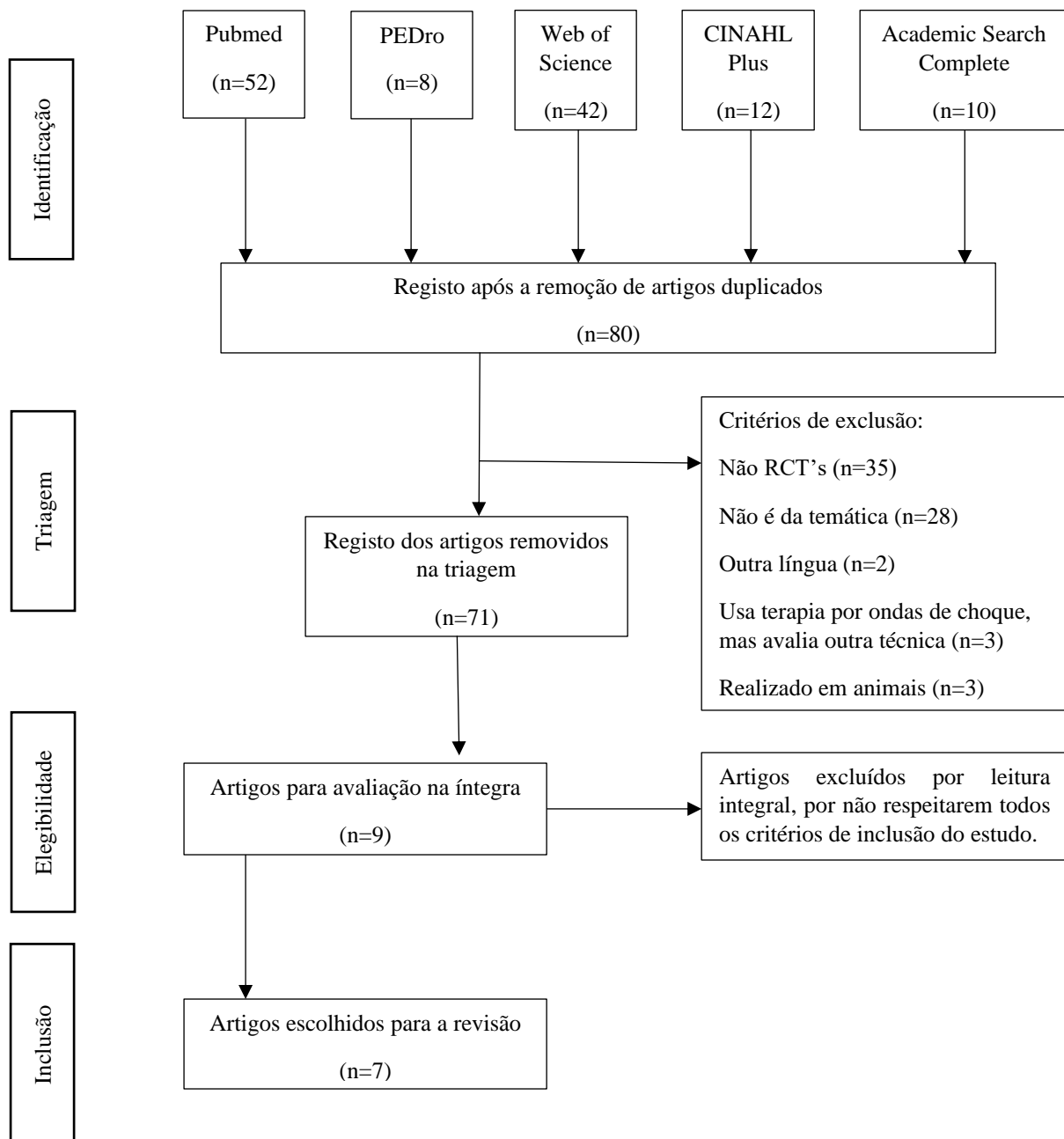


Figura 1. Fluxograma da pesquisa bibliográfica.

Tabela 2. Súmula dos artigos randomizados controlados em estudo.

Estudo	Caraterísticas da amostra	Objetivo e duração do estudo	Grupo de intervenção (G. I.)	Grupo de controlo (G. C.)	Instrumentos de avaliação	Resultados
Li et al. (2017)	Idade: ≥ 18 e ≤ 65 anos. Ter diagnóstico de tendinite crónica da coifa dos rotadores sem calcificações por exame físico, arco doloroso, <i>empty can test</i> positivo; sinais clínicos de tendinite crónica há pelo menos 6 meses; nenhuma terapia alternativa, incluindo terapia por ondas de choque extracorporais 1 mês antes do estudo. N= 84 participantes. G. I.= 42 participantes. G. C.= 42 participantes.	Objetivo: investigar a eficácia e a segurança da terapia por ondas de choque extracorporais em pacientes com tendinite crónica da coifa dos rotadores na população chinesa. Duração: 24 meses.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais a 3000 impulsos de 0,11 mJ/mm ² , uma frequência de 15 Hz e a pressão a 3 bar.	Receberam tratamento placebo com uma sonda placebo de aparência idêntica, emitindo os mesmos sons.	Desfecho primário para avaliação da intensidade da dor no ombro: <i>Numeric Rating Scale</i> (NRS). Desfecho secundário: <i>Constant-Murley score</i> (CMS) e <i>Simple Shoulder Test</i> (SST).	A terapia por ondas de choque extracorporais diminuiu significativamente a intensidade de dor no ombro, avaliada pela NRS ($p < 0,05$), e a função do ombro, avaliada pelo CMS ($p < 0,05$) e SST ($p < 0,05$) em 4 semanas, e NRS ($p < 0,01$), CMS ($p < 0,01$) e SST ($p < 0,01$) em 8 semanas após o tratamento.
Dedes et al. (2018)	Idade: ≥ 18 anos. N= 68 participantes. G. I.= 56 participantes. G. C.= 12 participantes.	Objetivo: investigar a redução da dor, a melhora da funcionalidade e da qualidade de vida no imediato e 4 semanas após a intervenção com ondas de choque. Duração: 23 meses.	Sessão inicial: terapia por ondas de choque a 2000 impulsos, 1,8 bar e frequência de 21 Hz. Sessões restantes: terapia por ondas de choque a 1500 choques, pressão de 1,8 bar e frequência de 15 Hz.	Terapia conservadora, que incluiu a aplicação local de AINEs, uso de tiras de suporte, exercícios, modificação dos níveis de atividade, massagem por fricção e compressas quentes/frias.	<i>University of Peloponnese Pain, Functionality and Quality of life Questionnaire</i> .	Os resultados revelaram melhorias significativas na dor ($p < 0,001$), funcionalidade ($p < 0,001$) e qualidade de vida ($p < 0,001$) no grupo de intervenção.

Tabela 1. Súmula dos artigos randomizados controlados em estudo (continuação).

Estudo	Caraterísticas da amostra	Objetivo e duração do estudo	Grupo de intervenção (G. I.)	Grupo de controlo (G. C.)	Instrumentos de avaliação	Resultados
Cacchio et al. (2006)	Idade: ≥ 18 anos. Ter tendinite calcificada do ombro, com calcificações tipo I (homogéneas e com bordas bem definidas) ou tipo II (heterogéneas em estrutura com contorno agudo ou homogéneas em estrutura sem borda definida), pontuação ≥ 4 na EVA, sintomas há 6 meses, falha em tratamentos anteriores. N= 90 participantes. G. I.= 45 participantes. G. C.= 45 participantes.	Objetivo: avaliar a eficácia da terapia por ondas de choque extracorporais radial no alívio da dor, o restauro da função e a resolução da tendinite calcificada. Duração: 13 meses.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais radial a 2500 impulsos (500 impulsos, pressão de 1,5 bar e frequência de 4,5 Hz e 2000 impulsos, pressão de 2,5 bar e frequência de 10 Hz) de 0,10 mJ/mm ² , sendo o tempo do impulso 2 milissegundos.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais radial a 25 impulsos (5 impulsos, pressão de 1,5 bar e frequência de 4,5 Hz e 20 impulsos, pressão de 2,5 bar e frequência de 10 Hz) de 0,10 mJ/mm ² , sendo o tempo do impulso 2 milissegundos.	Desfecho primário: UCLA <i>Shoulder Rating Scale</i> e Escala Visual Analógica (EVA). Desfecho secundário: desaparecimento radiográfico das calcificações.	Os resultados demonstraram melhorias significativas no grupo de intervenção após o tratamento e no acompanhamento de 6 meses pós-tratamento ($p < 0,0001$).
Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013)	Idade: ≥ 18 e ≤ 67 anos. Ter sinais clínicos de tendinite crónica (arco doloroso e <i>empty can test</i> positivo) há pelo menos 6 meses. N= 82 participantes. G. I.= 44 participantes. G. C.= 38 participantes.	Objetivo: investigar o efeito da terapia por ondas de choque extracorporais radial em baixas doses em pacientes com tendinite crónica da coifa dos rotadores. Duração: 24 meses.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais radial a 2000 impulsos de 0,11 mJ/mm ² , a uma frequência de 8 Hz e a uma pressão de 2,5 bar + gelo.	Receberam tratamento placebo com uma sonda placebo de aparência idêntica que emitiu os mesmos sons que a sonda da terapia por ondas de choque + gelo.	Escala Visual Analógica (EVA), <i>Constant-Murley score</i> (CMS) e <i>Simple Shoulder Test</i> (SST).	Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas, EVA ($p < 0,001$), SST ($p < 0,001$) e CMS ($p < 0,001$) no grupo de intervenção e EVA ($p < 0,001$), SST ($p = 0,003$) e CMS ($p < 0,001$) no grupo de controlo.

Tabela 1. Súmula dos artigos randomizados controlados em estudo (continuação).

Estudo	Caraterísticas da amostra	Objetivo e duração do estudo	Grupo de intervenção (G. I.)	Grupo de controlo (G. C.)	Instrumentos de avaliação	Resultados
Su et al. (2017)	Idade: ≥ 18 anos. Ter dor ou disfunção do ombro, sintomas há mais de 3 meses ou sintomas que não foram tratados, sem melhoria durante um mês de tratamento conservador, tendinopatia da coifa dos rotadores, movimento ativo de pelo menos 90° . N= 94 participantes. G. I.= G1: 33 e G2: 31 G. C.= 30 participantes.	Objetivo: avaliar a eficácia das ondas de choque radial de alta e baixa dosagem de energia combinadas com o tratamento fisioterapêutico na tendinopatia da coifa dos rotadores. Duração: 38 meses.	Grupo 1 (G1): ondas de choque radial de alta energia (2000 impulsos, $0,32 \text{ mJ/mm}^2$, 8 Hz, 2,5 bar) + tratamento fisioterapêutico. Grupo 2 (G2): ondas de choque radial de alta energia (2000 impulsos, $0,08 \text{ mJ/mm}^2$, 8 Hz, 2,5 bar) + tratamento fisioterapêutico.	Receberam tratamento fisioterapêutico (TENS, 20 minutos, 100 Hz; exercícios de Codman e exercícios de estabilidade escapulo-umeral; mobilização e manipulação).	Escala visual analógica (EVA) e <i>Constant-Murley score</i> (CMS).	24 semanas após o tratamento, todos os grupos apresentaram melhora notável na EVA ($p < 0,0001$) e na <i>Constant-Murley score</i> ($p < 0,0001$).
Albert et al. (2007)	Idade: ≥ 18 e ≤ 75 anos. Diagnóstico de tendinite calcificada, desconforto no ombro há pelo menos 3 meses, evidência radiológica de calcificação tipo A (contornos agudos e estrutura homogénea) ou tipo B (contornos e estrutura não homogénea). N= 80 participantes. G.I.= 40 participantes. G.C.= 40 participantes.	Objetivo: comparar a terapia por ondas de choque extracorporais de alta energia com a terapia por ondas de choque extracorporais de baixa energia. Duração: 21 meses.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais de alta energia a 2500 impulsos. 1 Hz nos primeiros 200 impulsos e 2 Hz depois. O objetivo foi atingir o nível máximo de energia tolerado pelo paciente, sem exceder $0,45 \text{ mJ/mm}^2$.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais de baixa energia, sendo que a intensidade da energia foi gradualmente aumentada de $0,02 \text{ mJ/mm}^2$ por impulso para $0,06 \text{ mJ/mm}^2$.	Desfecho primário: <i>Constant-Murley score</i> (CMS). Desfecho secundário: Escala Visual Analógica (EVA).	Os resultados demonstraram melhorias significativas no grupo de intervenção CMS ($p < 0,0001$) e EVA ($p < 0,0001$) do que no grupo de controlo CMS ($p = 0,061$) e EVA ($p = 0,061$).

Tabela 1. Súmula dos artigos randomizados controlados em estudo (continuação).

Estudo	Caraterísticas da amostra	Objetivo e duração do estudo	Grupo de intervenção (G. I.)	Grupo de controlo (G. C.)	Instrumentos de avaliação	Resultados
Speed et al. (2002)	Idade: ≥ 18 anos. Diagnóstico de tendinite da coifa dos rotadores, dor no ombro há pelo menos 3 meses com sinais clínicos (arco doloroso e/ou sinal de impacto e dor, sem fraqueza no teste resistido para os músculos da coifa) de tendinite unilateral da coifa dos rotadores. N= 74 participantes G. I.= 34 participantes G. C.= 40 participantes	Objetivo: avaliar o efeito da terapia por ondas de choque extracorporais na tendinopatia crónica da coifa dos rotadores. Duração: 6 meses.	Receberam terapia por ondas de choque extracorporais a 1500 impulsos a 0,12 mJ/mm ² .	Tratamento simulado a 0,04 mJ/mm ² .	<i>Shoulder Pain and Disability Index</i> (SPADI).	Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas após 6 meses de tratamento. No grupo de intervenção, SPADI ($p < 0,01$) e Escala analógica para dor e incapacidade ($p < 0,001$). No grupo de controlo, SPADI ($p < 0,001$) e Escala analógica para dor e incapacidade ($p < 0,001$).

Discussão

A presente revisão bibliográfica, visa a análise de sete estudos randomizados controlados cujo tema incide na eficácia da TOCE na tendinopatia da coifa dos rotadores, tendo em conta os dois tipos de ondas de choque existentes (focais/radiais) e as diferentes intensidades aplicadas.

Os estudos analisados na presente revisão bibliográfica tiveram como objetivo avaliar os efeitos da TOCE em tendinopatias crónicas da coifa dos rotadores, à exceção do estudo de Dedes et al. (2018) onde não foi mencionado se os participantes apresentavam uma tendinopatia aguda, sub-aguda e/ou crónica. Três estudos (Li et al., 2017; Cacchio et al., 2006; Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven, 2013) incluíram participantes com tendinopatia da coifa dos rotadores há pelo menos seis meses, ao passo que os restantes três (Su et al., 2017; Speed et al., 2002; Albert et al., 2007) incluíram participantes com tendinopatia da coifa dos rotadores há pelo menos três meses.

Por sua vez, no que diz respeito ao tipo de ondas de choque existentes, nos estudos de Li et al. (2017), Dedes et al. (2018), Speed et al. (2002) e Albert et al. (2007) foram analisados os efeitos das ondas de choque focais, comparativamente aos restantes estudos analisados na presente revisão bibliográfica (Cacchio et al., 2006; Su et al., 2017; Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven, 2013), onde se procedeu à análise dos efeitos das ondas de choque radiais.

Dosagem terapêutica

Os estudos analisados apresentaram uma grande heterogeneidade quanto à dose terapêutica. A dose mínima total administrada foi de 540 mJ/mm² (Speed et al., 2002), com 1500 impulsos de 0,12 mJ/mm² em 3 sessões, e a dose máxima foi de 3200 mJ/mm² (Su et al., 2017), com 2000 impulsos de 0,32 mJ/mm² em 5 sessões num dos grupos de intervenção. No estudo de Li et al. (2017) a dosagem total foi de 1650 mJ/mm², no de Cacchio et al. (2006) de 1000 mJ/mm², no de Albert et al. (2007) de 2250 mJ/mm² e no de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013) foi de 660 mJ/mm². No estudo de Dedes et al. (2018) só mencionaram os impulsos, 2000 impulsos na primeira sessão e 1500 nas seguintes. De acordo com os níveis de energia (Fritze, 1998 *cit. in* Testa et al., 2020), os estudos de Speed et al., (2002), Li et al. (2017), Cacchio et al. (2006) e Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013) utilizaram ondas de choque de energia moderada e os estudos de Su et al. (2017) e Albert et al. (2007) utilizaram ondas de choque de alta energia. Em três dos estudos analisados (Cacchio et al., 2006; Speed et al., 2002; Albert et al., 2007), o grupo de controlo recebeu também tratamento com dose baixa de TOCE, o que faz questionar sobre o facto de terem sido classificados como controlo. No estudo de Cacchio et al. (2006), foi administrada ao grupo de controlo uma dose total de 10 mJ/mm² (25 impulsos de 0,10 mJ/mm²

em 4 sessões). Por sua vez, no estudo de Speed et al. (2002), foi administrado ao grupo de controlo uma dose total de 180 mJ/mm² (1500 impulsos de 0,04 mJ/mm² em 3 sessões) e no de Albert et al. (2007) uma dose total de 290 mJ/mm² (2500 impulsos entre 0,02 mJ/mm² e 0,06 mJ/mm² em 2 sessões). No entanto, nos estudos de Li et al. (2017) e Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), verificou-se que os grupos de controlo receberam uma dose nula de ondas de choque através de uma sonda placebo. Nos restantes estudos (Dedes et al., 2018; Su et al., 2017), o grupo de controlo recebeu tratamento de fisioterapia conservador.

Relativamente ao número de sessões de tratamento, foi possível verificar a existência de uma heterogeneidade entre os estudos analisados, tendo-se realizado 5 sessões nos estudos de Li et al. (2017) e Su et al. (2017), comparativamente ao grupo de intervenção de Cacchio et al. (2006) onde foram realizadas 4 sessões e aos estudos de Speed et al. (2002) e Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013) onde foram realizadas 3 sessões, tendo-se ainda realizado apenas 2 sessões no estudo de Albert et al. (2007). Todavia, no estudo de Dedes et al. (2018), foi ainda possível verificar-se que 71% dos participantes tiveram 3 sessões e 29% tiveram 4.

O intervalo entre cada sessão de tratamento também foi heterógeneo. No estudo de Li et al. (2017) o intervalo foi de 3 dias entre as sessões, já nos de Cacchio et al. (2006) e Su et al. (2017) foi de 7 dias. Contudo, no estudo de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013) o intervalo variou de 10 a 14 dias e no de Albert et al. (2007) foi de 14 dias, ao passo que, no estudo de Speed et al. (2002) o intervalo entre as sessões foi de 1 mês. Por fim, no estudo de Dedes et al. (2018), o intervalo entre cada sessão não foi descrito.

Protocolo da terapia

Os participantes incluídos nos estudos analisados, não tinham respondido a tratamentos conservadores, pelo que, depois de um período sem tratamento que precedeu a intervenção em todos os estudos, os tratamentos conservadores foram proibidos durante o tempo do estudo, à exceção dos estudos de Dedes et al. (2018) onde o grupo de controlo recebeu tratamento conservador, de Su et al. (2017) onde o grupo de controlo e os dois grupos de intervenção receberam tratamento conservador e de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), onde ambos os grupos foram tratados com gelo após a intervenção terapêutica.

No que diz respeito à área de aplicação do tratamento, verificou-se que nos estudos de Cacchio et al. (2006) e de Albert et al. (2007) o tratamento foi aplicado na zona da calcificação, que foi identificada por ultrassom e ressonância magnética no primeiro estudo e por fluoroscopia no segundo. Por sua vez, no estudo de Su et al. (2007), o tratamento foi aplicado numa área de 1 cm proximal à inserção do tendão no osso, ao passo que, no estudo de Speed et al. (2002),

aplicaram na zona de maior sensibilidade, localizada por ultrassom. Segundo Sabeti-Aschraf, Dorotka, Goll e Trieb (2005), o tratamento com terapia por ondas de choque extracorporais apresenta resultados significativamente melhores quando a zona da calcificação é identificada por fluoroscopia do que quando é o paciente a indicar a zona com mais sensibilidade.

Em termos farmacológicos, apenas no estudo de Albert et al. (2007) foi administrada uma medicação analgésica 1 hora antes de cada tratamento, pelo que, nos restantes estudos, não foi administrado qualquer tipo de medicação analgésica/anestésica ou não foi mencionado. No entanto, isto pode ser considerado um viés nos resultados do estudo.

Relativamente ao tipo de aparelho utilizado para emissão das ondas de choque, só dois estudos (Su et al., 2017; Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven 2013) utilizaram o mesmo, o *Swiss Dolor Clast radial shockwave device*. No estudo de Li et al. (2017), foi utilizado o *Pain Treatment System of Radial Shockwave Device* e no de Dedes et al. (2018) recorreram à utilização do *STORZ MEDICAL Master Pulse MP200*. Em relação aos estudos de Cacchio et al. (2018), Speed et al. (2002) e de Albert et al. (2007) foram utilizados os aparelhos *Physio Shock Wave Therapy*, *Sonocur Plus Unit* e *Modulith SLK*, respetivamente, o que torna difícil a comparação entre os diversos estudos, dada a diferença entre os aparelhos utilizados. Foi possível verificar que no estudo de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), foi referido que houve um conflito de interesses e dessa forma, pode ser um viés nos resultados obtidos no estudo.

Eficácia terapêutica

Em quatro dos estudos analisados, foi avaliada a eficácia da terapia por ondas de choque na dor referida pelos indivíduos da amostra, através da Escala Visual Analógica (EVA). Nos estudos de Cacchio et al. (2006) e Albert et al. (2007) houve uma redução significativa da sintomatologia algica descrita na EVA no grupo de intervenção após o fim de tratamento, comparativamente à fase inicial. Por sua vez, nos estudos de Su et al. (2017) e Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), essa redução significativa ocorreu tanto no grupo de intervenção como no grupo de controlo, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No entanto, no estudo de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), o grupo de controlo recebeu tratamento placebo, com a aplicação final de gelo. Segundo Nadler, Weingand e Kruse (2004), a crioterapia diminui a temperatura da pele e dos tecidos subjacentes numa profundidade de 2 a 4 cm, diminuindo o limiar de ativação dos nociceptores teciduais e a velocidade de condução dos sinais nervosos da dor, resultando num efeito anestésico local. No estudo de Li et al. (2017), de forma a avaliar-se a dor referida pela população amostral, utilizou-

se a Numeric Rating Scale (NRS), onde foi possível aferir que as ondas de choque diminuíram significativamente a intensidade da dor após o tratamento no grupo de intervenção.

Neste sentido, de modo a analisar a eficácia das ondas de choque na dor e função do ombro, quatro dos estudos analisados utilizaram a *Constant-Murley score* (CMS). Nos estudos de Li et al. (2017) e de Albert et al. (2007) houve uma melhoria significativa na pontuação da CMS no grupo de intervenção após o tratamento, ao passo que, no estudo de Su et al. (2017), houve uma melhoria significativa nos dois grupos de intervenção, tanto no de ondas de choque radiais de alta energia como no de ondas de choque de baixa energia. Contudo, no estudo de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013) voltou a haver uma melhoria significativa tanto no grupo de intervenção, como no de controlo, sem diferenças estatisticamente significativas entre eles.

Por sua vez, para analisar a função do ombro outros estudos recorreram à utilização do *Simple Shoulder Test* (SST) como o de Li et al. (2017), onde se verificou uma melhoria significativa ao nível do grupo de intervenção após o tratamento, e o de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), onde mais uma vez foi possível observar-se uma melhoria significativa ao nível da função articular, tanto no grupo de intervenção como no grupo de controlo, sem diferenças estatisticamente significativas entre eles, após o término do tratamento aplicado.

No que diz respeito ao estudo de Cacchio et al. (2006), para além da EVA, foi também utilizada a *UCLA Shoulder Rating Scale*, de modo a se avaliarem diversos parâmetros como dor, função, movimento de flexão ativa do ombro, teste muscular manual da flexão do ombro e satisfação do paciente, onde foi possível verificar-se uma melhoria significativa ao nível da pontuação após o fim de tratamento, tanto no grupo de intervenção como no grupo de controlo, não havendo diferenças estaticamente significativas entre os grupos no parâmetro função.

Relativamente ao estudo de Dedes et al. (2018) foi utilizado o *University of Peloponnese Pain, Functionality and Quality of life Questionnaire* dividido em quatro partes, onde a segunda parte serviu para avaliar a perceção da dor, a funcionalidade e a qualidade de vida, havendo uma melhoria significativamente superior no grupo de intervenção na fase final do tratamento e nas 4 semanas do período de *follow-up*. Por sua vez, no estudo de Speed et al. (2002), foi utilizado o *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), onde se constatou uma melhoria significativa da pontuação no final de tratamento tanto no grupo de intervenção, como no grupo de controlo.

A eficácia da utilização da TOCE foi verificada na maioria dos estudos analisados, tendo esta sido significativa no grupo de intervenção relativamente ao grupo de controlo, como os de Li et al. (2017), Dedes et al. (2018), Cacchio et al. (2006) e Su et al. (2017), onde os dois primeiros avaliaram a TOCE focalizada e os seguintes a TOCE radial. O mesmo não se pode dizer

relativamente ao estudo de Kolk, Yang, Tamminga e Hoeven (2013), que avaliou a eficácia da TOCE radial de baixa energia e não obteve diferença significativa entre o grupo de intervenção e o grupo de controlo. Segundo McClure e Dorfmueller (2003), as ondas de choque radiais têm um efeito mais superficial do que as ondas de choque focais, uma vez que, estas atingem uma energia máxima no foco, localizada mais profundamente nos tecidos do corpo.

Em dois dos estudos analisados, foi comparada a eficácia das ondas de choque de alta energia com a de baixa energia. Neste sentido, no estudo de Su et al. (2017) foi avaliada a TOCE radial, onde se verificou que tanto as ondas de choque de alta energia como as de baixa energia foram eficazes no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores, tendo as primeiras conseguido alcançar um alívio mais rápido dos sintomas. Por sua vez, no estudo de Albert et al. (2007) foi avaliada a TOCE focalizada, onde foi possível verificar-se que as ondas de choque de alta energia foram significativamente mais eficazes no tratamento da dor e funcionalidade da tendinopatia calcificada da coifa dos rotadores, comparativamente às ondas de choque de baixa energia. Estes resultados vão de encontro ao estudo de Testa et al. (2020), onde menciona que esta alta energia é mais eficaz no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores.

Limitações

Para além do número limitado de estudos randomizados controlados sobre o tema na literatura, as conclusões de investigação são difíceis de estabelecer. Os estudos analisados utilizaram uma metodologia de estudo diferente e uma dimensão da população amostral reduzida e desigual, sendo ainda possível verificar-se a existência de uma heterogeneidade da dose terapêutica e da frequência das sessões, de uma variedade de aparelhos e de uma diferença ao nível da duração e dos critérios de avaliação. Desta forma, torna-se difícil a comparação dos resultados obtidos. No que diz respeito às limitações do presente estudo de revisão, possivelmente conseguir-se-ia obter mais estudos se fossem utilizadas palavras-chave diferentes e mais bases de dados.

Conclusão

Em sùmula, foi possível concluir que as TOCE focalizada e radial aparentam ser eficazes na melhoria da dor e funcionalidade no tratamento da tendinopatia da coifa dos rotadores, sendo que, a de alta energia mostrou resultados melhores na maioria dos estudos e a fase crónica a mais analisada.

Como sugestão para futuros estudos, seria interessante a comparação entre TOCE focalizada e a TOCE radial, para perceber qual a mais eficaz, se for o caso.

Bibliografia

- Abate, M., Silbernagel, K., Siljeholm, C., Iorio, A., Amicis, D., Salini, V., Werner, S. e Paganelli, R. (2009). Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Research and Therapy*, 11(235), 1-15.
- Albert, J., Meadeb, J., Guggenbuhl, P., Marin, F., Benkalfate, T., Thomazeau, H. e Chalès, G. (2007). High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: A randomised trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 89(3), 335-341.
- Cacchio, A., Paoloni, M., Barile, A., Don, R., Paulis, F., Calvisi, V., Ranavolo, A., Frascarelli, M., Santilli, V. e Spacca, G. (2006). Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: Single-Blind, Randomized Clinical Study. *Physical Therapy*, 86(5), 672-682.
- Dedes, V., Stergioulas, A., Kipreos, G., Dede, A., Mitseas, A. e Panoutsopoulos, G. (2018). Effectiveness and Safety of Shockwave Therapy in Tendinopathies. *Mater Sociomed*, 30(2), 141-146.
- Kolk, A., Yang, K., Tamminga, R. e Hoeven, H. (2013). Radial extracorporeal shock-wave therapy in patients with chronic rotator cuff tendinitis: A prospective randomised double-blind placebo-controlled multicentre trial. *The Bone and Joint Journal*, 95(11), 1521-1526.
- Lewis, J., McCreesh, K., Roy, J. e Ginn, K. (2015). Rotator Cuff Tendinopathy: Navigating the Diagnosis Management Conundrum. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 45(11), 923-937.
- Li, W., Zhang S., Yang Q., Li, B., Meng, Q. e Guo, Z. (2017). Effect of extracorporeal shock-wave therapy for treating patients with chronic rotator cuff tendonitis. *Medicine*, 96(35), 1-4.
- Louwerens, J., Sierevelt, I., Noort, A., e Bekerom, M. (2014). Evidence for minimally invasive therapies in the management of chronic calcific tendinopathy of the rotator cuff: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 23(8), 1240-1249.
- McClure, S. e Dorfmueller, C. (2003). Extracorporeal Shock Wave Therapy: Theory and Equipment. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 2(4), 348-357.
- Nadler, S., Weingand, K., e Kruse, R. (2004). The Physiologic Basis and Clinical Applications of Cryotherapy and Thermotherapy for the Pain Practitioner. *Pain Physician*, 7(3), 395-399.

Ogden, J., Tóth-Kischkat, A. e Schultheiss, R. (2001). Principles of Shock Wave Therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1(387), 8-17.

Rees, J., Maffulli, N. e Cook, J. (2009). Management of Tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(9), 1855-1867.

Sabeti-Aschraf, M., Dorotka, R., Goll, A. e Trieb, K. (2005). Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(9), 1365-1368.

Seeley, R., Stephens, T. e Tate, P. (2008). *Anatomia & Fisiologia*, 8th ed. Loures, Lusociência.

Soslowsky, L., Thomopoulos, S., Esmail, A., Flanagan, C., Iannotti, J., Williamson, D. e Carpenter, J. (2002). Rotator Cuff Tendinosis in an Animal Model: Role of Extrinsic and Overuse Factors. *Annals of Biomedical Engineering*, 30(8), 1057-1063.

Speed, C. (2004). Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 86(2), 165-171.

Speed, C. (2014). A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. *British Journal Sports Medicine*, 48(21), 1538-1542.

Speed, C., Richards C., Nichols, D., Burnet, S., Wies, J., Humphreys, H. e Hazleman, B. (2002). Extracorporeal shock-wave therapy for tendonitis of the rotator cuff: A double-blind, randomised, controlled trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 84(4), 509-512.

Su, X., Li, Z., Liu, Z., Shi, T. e Xue, C. (2017). Effects of high- and low-energy radial shock waves therapy combined with physiotherapy in the treatment of rotator cuff tendinopathy: a retrospective study. *Disability and Rehabilitation*, 40(21), 1-7.

Testa, G., Vescio, A., Perez, S., Consoli, A., Costarella, L., Sessa, G. e Pavone, V. (2020). Extracorporeal Shockwave Therapy Treatment in Upper Limb Diseases: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), 1-13.

Wang, C., Yang, K., Wang, F., Chen, H. e Wang, J. (2003). Shock Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: A Prospective Clinical Study with Two-Year Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(3), 425-430.

Worp, H., Akker-Scheek, I., Schie, H. e Zwerver, J. (2013). ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(6), 1451-1458.