

A influência da mobilização articular nas tendinopatias dos músculos bíceps braquial e supra-espinal

The influence of joint mobilization on tendinopathy of the biceps brachii and supraspinatus muscles

Barbosa RI¹, Goes R², Mazzer N³, Fonseca MCR⁴

Resumo

As causas mais comuns de dor no ombro estão relacionadas às degenerações dos tendões da musculatura do manguito rotador. **Objetivo:** Verificar a influência da mobilização articular por meio dos movimentos acessórios do ombro na recuperação inicial de 14 pacientes com tendinopatia crônica dos mm. supra-espinal e/ou bíceps braquial. **Métodos:** Foram comparados dois protocolos de tratamento, compostos da aplicação de ultra-som terapêutico na área do tendão afetado e de treinamento excêntrico na musculatura envolvida, acompanhados ou não de manobras de mobilização articular. Como métodos de avaliação foram utilizados os questionários de Constant e Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), no início e ao final do tratamento. **Resultados:** Os resultados encontrados demonstraram que ambos os protocolos de tratamento foram eficazes na reabilitação dos pacientes, pois se obtiveram melhores resultados funcionais na aplicação dos questionários quando comparados o final com o início do tratamento para os pacientes ($p < 0,001$). Os pacientes que foram submetidos à mobilização articular associada ao ultra-som terapêutico e o treinamento excêntrico obtiveram em média melhores escores para os questionários, ocorrendo diferença estatística significativa entre os escores finais nos dois grupos para os dois questionários ($p < 0,05$). **Conclusões:** Assim ambos os protocolos de tratamento foram eficazes no tratamento da tendinopatia crônica do ombro, sendo que, o uso associado da mobilização articular parece oferecer melhores resultados funcionais.

Palavras-chave: terapia por exercício; tendinopatia; ombro; manguito rotador; Fisioterapia; mobilização articular.

Abstract

The most common causes of shoulder pain are related to degeneration of the tendons of the rotator cuff muscles. **Objective:** To investigate the influence of joint mobilization by means of accessory movements of the shoulder during the early rehabilitation of 14 patients with chronic tendinopathy of the supraspinatus and/or biceps brachii muscles. **Methods:** Two treatment protocols were compared: application of therapeutic ultrasound over the affected tendon area and eccentric training of the musculature involved, with or without joint mobilization maneuvers. The Constant and DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) questionnaires were used as the assessment method, before and after the treatment. **Results:** The results showed that both treatment protocols were effective for patient rehabilitation, since better functional results were obtained at the end of the treatment, in comparison with the beginning ($p < 0.001$). The patients who underwent joint mobilization in association with therapeutic ultrasound and eccentric training achieved better mean scores in the questionnaires. There was a statistically significant difference in the final scores between the two groups, for both questionnaires ($p < 0.05$). **Conclusions:** Thus, both treatment protocols were effective for treating chronic tendinopathy of the shoulder, although their use in association with joint mobilization seems to provide better functional results.

Key words: exercise therapy; tendinopathy; shoulder; rotator cuff; Physical Therapy; joint mobilization.

Recebido: 27/06/07 – **Revisado:** 04/12/07 – **Aceito:** 10/06/08

¹ Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (HC/FMRP-USP) – Ribeirão Preto (SP), Brasil

² Programa de Aprimoramento Profissional em Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia, HC/FMRP-USP, Ribeirão Preto (SP), Brasil

³ FMRP-USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil

⁴ Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, FMRP-USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil

Correspondência para: Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, FMUSP, Avenida Bandeirantes, 3.900, CEP 14049-900, Ribeirão Preto (SP), Brasil, e-mail: marisa@fmrp.usp.br

Introdução ::::

Estudos têm relatado que a prevalência estimada de dor no ombro na população esteja entre 11,7 e 16%^{1,2}, chegando a 21% na população de hospitais geriátricos¹. A incidência de queixas de dor no ombro, na prática geral dos serviços de saúde, é 11,2 por 1.000 pacientes atendidos (1,12%)³. Esta patologia, que é mais freqüente com o envelhecimento e com a prática de certas ocupações ou esportes^{4,5}, é evidenciada principalmente por dor, restrição de movimentos e força e diminuição da funcionalidade do ombro⁴.

Assim, a dor no ombro pode ser uma condição persistente e freqüentemente incapacitante^{2,6}. Sua incidência em invalidez profissional permanece desconhecida; somente dados aproximados estão disponíveis, como o fornecido pelo Instituto de Biomecânica de Valência (IBV), que calculou que 50% das licenças médicas são por conta de queixas musculares ou articulares no ombro ou pescoço⁴.

Para mensurar a atividade funcional dos membros superiores existem poucos métodos de avaliação, dentre eles o índice DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)⁷ e o questionário Constant⁸. O índice de incapacidade funcional DASH é composto por um conjunto de perguntas, em um mínimo de trinta e máximo de trinta e oito, relacionadas às funções dos membros superiores, além dos sintomas (dor, formigamento e fraqueza). Tais questões têm uma amplitude de possibilidades de respostas com pontuação que vai de 1 a 5, sendo que a pontuação mínima, 1, equivale a uma função mais satisfatória. Em relação ao valor no cálculo final, que pode estar entre 0 e 100 após a normalização dos resultados, quanto menor o índice melhor a função do membro em questão⁷.

Por sua vez, o questionário de Constant é baseado em uma pontuação máxima igual a 100, e avalia quatro parâmetros individuais: dor (15 pontos), atividades de vida diária (20 pontos), arco de movimento (40 pontos) e força (25 pontos). Quanto maior a pontuação, mais satisfatória é a função do ombro em questão. A avaliação subjetiva de dor é realizada por meio da escala analógica visual. As atividades de vida diária são mensuradas subjetivamente por meio da influência da disfunção na ocupação, na recreação e na qualidade do sono do avaliado (10 pontos), e de forma objetiva com a realização de movimentos específicos (10 pontos). Objetivamente é mensurado o arco de movimento por meio da realização de determinadas amplitudes de membros superiores, nos movimentos de rotações lateral e medial, e pela goniometria, para os demais movimentos de ombro. Finalmente, a força muscular é mensurada com a sustentação de halteres. Assim, os itens do questionário correspondem a uma determinada função relacionada a atividades de vida diária, sendo que a dor e a qualidade da realização dos movimentos implicam na pontuação final⁸.

As causas de dor no ombro, as tendinopatias, degenerações dos tendões do manguito rotador, são as mais comuns^{1,3}, sendo registradas em 29% dos pacientes com esta queixa³. Os tendões mais freqüentemente envolvidos nas tendinopatias do ombro são os dos mm. supra-espinal e bíceps braquial¹, cuja cabeça longa está intimamente relacionada ao complexo do ombro, pela sua origem, sendo um importante estabilizador para esta articulação⁹, apesar deste não integrar o manguito rotador. Segundo Norkin e Levangie¹⁰, o bíceps braquial tem mais relevância na disfunção do que na função do ombro.

Historicamente, há duas grandes teorias na etiologia das tendinopatias e, conseqüente, na ruptura dos tendões: uma é mecânica e a outra vascular. Na teoria mecânica, é discutido que a carga repetitiva, mesmo dentro da faixa de oscilação de tensão normal-fisiológica de um tendão, causa fadiga e eventualmente leva a falência tendínea, pois há acúmulo de danos no colágeno ou em outros componentes da matriz colágena, com tensionamentos repetitivos, até mesmo dentro dos limites fisiológicos de estresse¹.

Tendões são tecidos metabolicamente ativos e necessitam de aporte vascular. Assim, na teoria vascular, é discutido que certos tendões (incluindo o do m. supra-espinal), ou pelo menos alguns segmentos destes, tenham uma provisão de sangue deficiente, deixando-os mais suscetíveis a degenerações¹.

Estudos comparativos entre tendões humanos normais e degenerados têm mostrado notável diferença na composição da matriz colágena, alterações na distribuição do tipo de fibra de colágeno, com um aumento relativo do colágeno tipo III sobre o colágeno tipo I, e, em algumas lesões, proliferação fibrovascular e a expressão focal de colágeno tipo II, representante de substituições fibrocartilaginosas¹¹.

Com relação ao tratamento das tendinopatias, em revisão recente, Rees, Wilson e Wolman¹ citaram os mais freqüentes na literatura existente, entre eles o ultra-som terapêutico, o treinamento excêntrico e as técnicas de terapia manual.

Segundo Robertson e Baker¹² e van der Windt, van der Heijden e van der Berg¹³, o ultra-som terapêutico é o recurso eletrofísico mais freqüentemente utilizado na prática fisioterapêutica, sendo largamente utilizado em vários países, como Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Dinamarca, Finlândia, Nova Zelândia e Suíça. Porém, atualmente, ainda há poucas evidências da efetividade clínica do ultra-som terapêutico, usado por fisioterapeutas para tratar dor e danos musculoesqueléticos e promover cicatrização de tecidos superficiais^{1,11,12,14,15}.

Este recurso utiliza freqüências entre 0,75 a 3MHz, com a maioria das máquinas fixando freqüências de 1 ou 3MHz. O ultra-som com a freqüência de 1 MHz é absorvido primariamente por tecidos com profundidade de 3 a 5cm e assim recomendado em lesões profundas ou em pacientes com mais tecido subcutâneo. Já a freqüência de 3MHz é recomendada para lesões em tecidos mais superficiais, com profundidade de 1 a 2cm¹¹.

O ultra-som pode induzir efeitos físicos térmicos e não-térmicos nos tecidos, com os não-térmicos podendo acontecer acompanhados ou não dos térmicos^{11,14}. Os efeitos térmicos do ultra-som sobre os tecidos incluem aumento do fluxo sanguíneo local, redução de espasmo muscular, aumento da extensibilidade das fibras colágenas e resposta pró-inflamatória. Porém, quando em demasia, causariam danos aos tecidos, através da formação de ondas estacionárias, assim, podendo necessitar da utilização de ondas pulsadas e do movimento contínuo do transdutor durante o tratamento para serem minimizados¹¹.

Tem sido sugerido que os efeitos não-térmicos do ultra-som, principalmente cavitação, mudanças de pressão no fluido dos tecidos e correntes acústicas, movimento unidirecional dos fluidos ao longo das membranas das células são mais importantes no tratamento de lesões de tecidos superficiais que os efeitos térmicos¹¹, pois acredita-se que promovam alterações na permeabilidade e no metabolismo celular¹⁴, interagindo com um ou mais componentes da inflamação, otimizando o processo, e, por fim, formando fibras de colágeno mais densas e aumentando a resistência do tecido à tração¹¹.

Quanto ao treinamento com exercício excêntrico, recentemente tem sido renovado o interesse em seu uso no tratamento de doenças degenerativas tendíneas¹. O exercício excêntrico envolve o alongamento ativo da unidade de tendão muscular¹.

Seus efeitos sobre o tecido lesado têm sido reportados como reduções estatisticamente significativas no espessamento do tendão^{1,16} e na redução do sinal intratendíneo¹⁶, após três meses de treinamento excêntrico, sugerindo melhora cicatricial com depósito de colágeno¹. Öhberg e Alfredson¹⁷, em estudo com exame Doppler, evidenciaram que a neovascularização do tecido está envolvida na resposta ao exercício excêntrico.

Tais resultados foram obtidos aplicando-se o protocolo de Alfredson^{1,17,18}, que consiste em três séries de 15 repetições realizadas duas vezes ao dia, durante 12 semanas. Apesar de adequado, este protocolo se torna inviável quando aplicado no atendimento ambulatorial.

Dentre as técnicas de terapia manual usadas no gerenciamento de tendinopatias, as mais comuns são a massagem profunda transversa e mobilização de tecidos superficiais por massagem, com resultados positivos no alívio de dor¹. Porém, a mobilização articular nos movimentos acessórios tem efeitos fisiológicos que podem ser benéficos nessas disfunções^{18,19}.

Foram identificados três fatores que permitem a utilização da manipulação, com técnicas rítmicas ou oscilatórias, para auxiliar na reorganização do tecido: facilitar o processo de reparo, influenciar a estrutura e comportamento mecânico de tecidos, e afetar a dinâmica dos fluidos¹⁸.

Segundo Maitland¹⁹, existem cinco graus para a classificação por suas diferentes formas de aplicação e efeitos fisiológicos: grau I é caracterizado por micromovimentos no início do

arco, tendo como efeito fisiológico a entrada de informações neurológicas através de mecanorreceptores, ativando as comportas medulares; grau II, movimento grande no meio do arco, que, além de ativar as comportas medulares, estimula o retorno venoso e linfático, causando clearance articular; grau III, movimento por todo arco, causando os mesmos efeitos do grau II acrescido de estresses nos tecidos encurtados por aderências; grau IV, micromovimentos no final do arco que promovem estresses teciduais capazes de movimentar discretamente tecidos fibróticos. Essas quatro graduações são classificadas como mobilizações articulares. Já o grau V, trata-se da manipulação articular, apresentando movimento minúsculo de alta velocidade no meio do arco, que promove a quebra de aderências, ativa os órgãos tendinosos de Golgi, podendo alterar drasticamente as condições dos tecidos que envolvem a articulação.

Logo, a mobilização articular nos graus II e III teriam como objetivo direcionar o processo de remodelamento tecidual, reduzindo a proliferação de tecido fibrótico, diminuindo a formação de pontes cruzadas de colágeno e de adesões do tendão aos tecidos que o cercam. Influenciaria também a dinâmica dos fluidos, que ajudaria a reduzir o acúmulo de subprodutos da inflamação, e, assim, modulando o processo de dor^{18,19}.

No entanto, são escassos os estudos que tentam verificar a influência desta técnica de terapia manual nas doenças degenerativas de tendões¹. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a influência da mobilização articular, por meio dos movimentos acessórios do ombro, na recuperação inicial de pacientes com tendinopatia crônica dos mm. supra-espinal e/ou bíceps braquial, comparando-se dois protocolos de tratamento, compostos de aplicação de ultra-som terapêutico na área do tendão afetado, e de treinamento excêntrico para a musculatura do mesmo, acompanhados ou não de manobras de mobilização articular.

Materiais e métodos ::::

Este estudo foi desenvolvido na Seção de Fisioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC/FMRP-USP), com aprovação pelo comitê de ética do referido hospital sob o processo de número 12043/2006.

Amostragem

Foram pré-selecionados para a pesquisa, pacientes encaminhados pela clínica de Ortopedia do HC/FMRP-USP à Fisioterapia, com diagnóstico de tendinopatia dos mm. supra-espinal e/ou bíceps braquial, sendo submetidos, então, a uma triagem que possibilitou sua inclusão, ou não, no protocolo de pesquisa. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Assim, foram utilizados 14 pacientes, de ambos os sexos, com idade média de $46,14 \pm 7,62$ anos, os quais foram sorteados aleatoriamente para a participação em um dos protocolos de tratamento A ou B. Após a randomização, foi realizada a avaliação fisioterapêutica. O Grupo A, foi composto por sete pacientes (três homens e quatro mulheres), com idade média de $43,57 \pm 7,59$ anos e o grupo B, foi composto por sete pacientes (dois homens e cinco mulheres), com idade média de $48,71 \pm 7,27$ anos.

Critérios de inclusão

Foram selecionados pacientes adultos com dor e/ou disfunção do ombro com duração de mais de seis meses, sem o diagnóstico de ombro congelado, dor a palpação nos tendões dos mm. supra-espinal e/ou bíceps braquial, positividade em um ou mais testes especiais para detecção de disfunções nos tendões dos músculos supra-espinal, como teste de Jobe²⁰, e bíceps braquial, como teste de Speed e teste de Yergason²¹.

Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes que durante a avaliação prévia apresentaram diagnóstico de ruptura total de um ou mais tendões do manguito rotador, diagnóstico de tendinopatia cálcica fechado por diagnóstico de imagem.

Avaliação fisioterapêutica

A avaliação fisioterapêutica se baseou em métodos objetivos e subjetivos, sendo realizada avaliação físico-funcional, que incluiu anamnese, exame físico e goniometria de todo membro superior em questão (foi verificada a presença de edemas locais ou alterações visuais na região do ombro, dores a palpação ou movimentação das articulações glenoumeral, acrômio-clavicular e esterno-clavicular, dores a palpação na musculatura, tendões e proeminências ósseas da região do ombro, além dos testes especiais de Yergason, Speed e Jobe), e, também, foram aplicados dois métodos de mensuração da capacidade funcional de membros superiores: os questionários DASH⁷ e de Constant⁸.

Procedimento de intervenção

Como citado anteriormente, foram realizados dois protocolos de tratamento: A e B. O grupo A recebeu intervenção com a aplicação de ultra-som terapêutico, treinamento excêntrico da musculatura e mobilização articular nos movimentos acessórios do ombro. Já no grupo B, utilizou-se apenas ultra-som terapêutico e treinamento excêntrico.

Os dois protocolos tiveram a duração de dez sessões (com três sessões por semana) e ao seu término, os pacientes foram reavaliados com os mesmos critérios da avaliação, sendo concluído em quatro semanas.

Foi utilizado ultra-som terapêutico Sonacel Dual[®] da Bioset[®], Rio Claro-SP, Brasil, fixado em 3 MHz de frequência,¹¹ com dose SATA de $1,0W/cm^2$, e saída pulsada em 1:1 (50%), por um tempo de três minutos, quando aplicado ao tendão do m. supra-espinal, ou quatro minutos, quando aplicado ao tendão da cabeça longa do m. bíceps braquial, e em uma área de aproximadamente $10,5$ ou $14cm^2$, quando aplicada respectivamente ao m. supra-espinal ou ao m. bíceps braquial. Neste equipamento a área de radiação efetiva do transdutor (ERA) é de $3,5cm^2$. Assim, tivemos um total de energia emitida de 900 ou 1600J, resultando em densidades de energia emitida de $60J/cm^2$ em ambos os casos²². A aplicação ocorreu em contato direto, utilizando-se como meio de contato gel para transmissão de ultra-som preparado na Seção de Farmácia do HC/FMRP-USP, e com movimento contínuo do transdutor¹¹.

O treinamento excêntrico foi realizado com o movimento de “lata vazia” (o paciente realiza movimento de abdução do ombro no plano da escápula, com rotação medial do mesmo), quando tratamos o m. supra-espinal^{20,23}, ou com o movimento de “rosca direta” (o paciente realiza flexão do cotovelo, com o braço aduzido ao lado do corpo), nas disfunções do m. bíceps braquial²⁴. A resistência ao movimento foi oferecida manualmente, sempre pelo mesmo aplicador e respeitando o limite de dor do paciente, sendo realizadas de três séries com 20 repetições por sessão de tratamento.

A mobilização articular, destinada aos pacientes do grupo A, foi realizada nos movimentos acessórios do ombro: distrações anterior, posterior, inferior longitudinal e lateral da articulação glenoumeral, movimento ântero-posterior da articulação acrômio-clavicular (squeeze), e movimentos ântero-posterior, ínfero-superior e súpero-inferior da articulação esterno-clavicular¹⁹. Durante o tratamento, aplicou-se duas vezes a seguinte série por sessão: um minuto de mobilização em cada movimento (2 a 3 ciclos por segundo)¹⁹, e um minuto de movimento ativo livre de abdução no plano escapular no arco sem dor.

Análise estatística

Para a verificação estatística dos dados obtidos através dos questionários aplicados, utilizou-se o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos), que analisa dados em que as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada^{25,26}. Foram considerados como efeitos fixos: grupo, tempo e questionário, sendo o indivíduo o efeito aleatório. Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante²⁵⁻²⁷.

Resultados

Referente ao grupo A, foi realizada uma avaliação inicial utilizando os questionários de DASH e Constant, obtendo em média escore de $47,88 \pm 9,05$ e $62,86 \pm 9,39$, respectivamente. Após a aplicação do protocolo de tratamento, os indivíduos foram reavaliados e obtiveram pontuação de $7,31 \pm 4,79$ para o DASH e $84,43 \pm 6,97$ para o Constant, resultando em diferença estatística significativa, $p < 0,001$, entre o início e o final do tratamento (Figuras 1 e 2).

Em relação ao grupo B, na avaliação inicial foi obtida em média escore de $42,28 \pm 8,49$ para o DASH e $59,57 \pm 6,83$ para o Constant, e na reavaliação $22,31 \pm 8,40$ e $74,14 \pm 5,18$ para cada um dos questionários, obtendo também diferença estatística significativa, $p < 0,001$, entre o início e o final do tratamento (Figuras 1 e 2).

Na comparação entre os grupos tratados, não foi observada diferença significativa entre os escores iniciais dos tratamentos para os dois questionários, porém ocorreu diferença estatística, $p = 0,021$ e $p = 0,004$ entre as pontuações finais nos questionários de Constant e DASH, respectivamente.

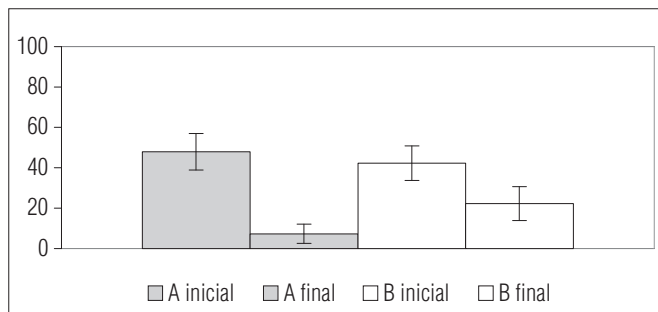


Figura 1. Comparação entre os escores do Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) para ambos os grupos na avaliação inicial e na avaliação final.

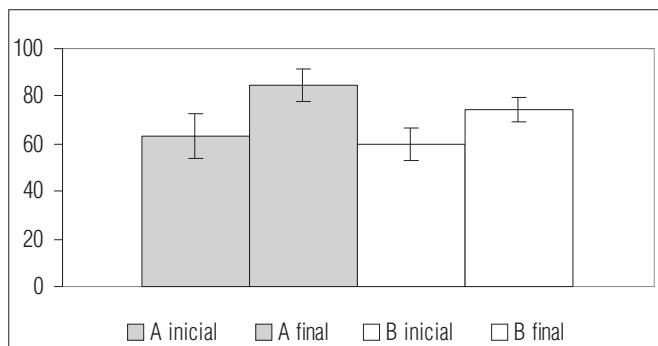


Figura 2. Comparação entre os escores do questionário de Constant para ambos os grupos na avaliação inicial e na avaliação final.

Discussão

No presente estudo, foram obtidos resultados que mostram a eficácia dos tratamentos propostos, quando comparados os escores finais e iniciais dos questionários aplicados aos dois grupos de tratamento (A e B).

A literatura se mostra controversa quanto aos efeitos benéficos do ultra-som terapêutico nas lesões degenerativas do ombro¹¹⁻¹³ e à eficácia do treinamento excêntrico nas disfunções dos tendões do complexo do ombro²⁸. No entanto, esse estudo demonstra que a associação das duas técnicas (protocolo B), sob supervisão ambulatorial, mostrou-se eficaz na melhora funcional dos pacientes tratados, sendo possível observar diferença estatística, $p < 0,001$, entre as pontuações iniciais e finais nos dois protocolos aplicados.

Com a supervisão ambulatorial do treinamento excêntrico, foi obtida a vantagem em relação à assiduidade e comprometimento do paciente, já que não houve nenhuma desistência no decorrer do tratamento, se comparado ao protocolo de Alfredson^{1,15,16,28}, que, quando aplicado à disfunção do m. supra-espinal²⁸, somente 56% dos pacientes que iniciaram as 12 semanas de treinamento domiciliar por ele proposto, chegaram ao término do tratamento. Notadamente, o protocolo empregado nesta pesquisa, mostrou-se mais breve, sendo concluído em quatro semanas, e menos desgastante aos pacientes, obtendo assim maior efetividade.

Por sua vez, quando adicionadas técnicas de mobilização articular ao tratamento (protocolo A), os ganhos funcionais são ainda mais significativos, sendo encontrada diferença estatística significativa entre os escores finais, se comparados os dois grupos, para os dois questionários aplicados, pois o uso da mobilização articular possibilita como efeito fisiológico a entrada de informações neurológicas, por meio de mecanorreceptores, ativando as comportas medulares, a estimulação do retorno venoso e linfático, estresses nos tecidos encurtados por aderências, possibilitando a quebra de aderência, além de alterar drasticamente as condições dos tecidos que envolvem a articulação¹⁹.

Assim, na amostra estudada, ambos os protocolos de tratamento foram eficazes no tratamento inicial (alívio da dor, ganho de Amplitude de Movimento (ADM), melhora da função dos ombros nas Atividades de vida diária (AVD's) e ganho de força) nas tendinopatias crônicas do ombro, sendo que o uso associado da mobilização articular parece oferecer melhores resultados funcionais. Entretanto, novos estudos com a mesma metodologia e amostragem maior serão úteis para reforçar os resultados.

Referências bibliográficas

1. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*. 2006;45(56):508-21.
2. Badcock LJ, Lewis M, Hay EM, McCarney R, Croft PR. Chronic shoulder pain in the community: a syndrome of disability or distress? *Ann Rheum Dis*. 2002;61(2):128-31.
3. van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis*. 1995;54(12):959-64.
4. Vas J, Perea-Milla E, Mendez C, Galante AH, Madrazo F, Medina I et al. Acupuncture and rehabilitation of the painful shoulder: study protocol of an ongoing multicentre randomized controlled clinical trial. *BMC Complement Altern Med*. 2005;5:19. <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/5/19>
5. Meister K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med*. 2000;28(2):265-75.
6. Kurtais-Gürsel Y, Ulus Y, Bilgiç A, Dinçer G, van der Heijden GJ. Adding ultrasound in the management of soft tissue disorders of the shoulder: a randomized placebo-controlled trial. *Phys Ther*. 2004;84(4):336-43.
7. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther*. 2001;14(2):128-46.
8. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1987 Jan;(214):160-4.
9. Healey JH, Barton S, Noble P, Kohl HW 3rd, Ilahi OA. Biomechanical evaluation of the origin of the long head of the biceps tendon. *Arthroscopy*. 2001;17(4):378-82.
10. Norkin CC, Levangie PK. Complexo do ombro. In: *Articulações: estrutura e função - uma abordagem prática e abrangente*. Rio de Janeiro: Editora Revinter; 2001. p. 204-36.
11. Speed CA. Therapeutic ultrasound in the soft tissue lesions. *Rheumatology*. 2001;40(12):1331-6.
12. Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Phys Ther*. 2001;81(7):1339-50.
13. van der Windt DA, van der Heijden GJ, van der Berg SG, ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain*. 1991;81(3):257-71.
14. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hicks JE, Pesce WJ, Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exercise*. 1998;30(9):1349-55.
15. Mao CY, Jaw WC, Cheng HC. Frozen shoulder: correlation between the response to physical therapy and follow-up shoulder arthrography. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(8):857-9.
16. Shalabi A, Kristoffersen-Wilberg M, Svensson L, Aspelin P, Movin T. Eccentric training of the gastrocnemius-soleus complex in the chronic Achilles tendinopathy results in decreased tendon volume and intratendinous signal as evaluated by MRI. *Am J Sports Med*. 2004;32(5):1286-96.
17. Öhberg L, Alfredson H. Effects of neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004;12(5):465-70.
18. Lederman E. *Fundamentals of manual therapy: physiology, neurology and psychology*. London: Churchill Livingstone; 1997.
19. Maitland GD. *Peripheral manipulation*. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1991.
20. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med*. 1982;10(6):336-9.
21. Magee DJ. *Avaliação musculoesquelética*. 4^a ed. Barueri: Manole; 2005.
22. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomized "sham" controlled trial. *BMJ*. 1998;316(7133):731-5.
23. Takeda Y, Kashiwaguchi S, Endo K, Matsuura T, Sasa T. The most effective exercise for strengthening the supraspinatus muscle: evaluation by magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*. 2002;30(3):374-81.
24. Kisner C, Colby LA. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. Barueri: Manole; 1998.
25. Littell RC, Milliken GA, Stroup WW, Wolfinger RD. *SAS System for non-linear mixed models*. Cary: SAS Institute Inc; 1996.
26. Mclean RA, Sanders WL, Stroup WW. A unified approach to mixed linear models. *The American Statistician*. 1991;45:54-64.
27. Schall R. Estimation in generalized linear models with random effects. *Biometrika*. 1991;78(4):719-27.
28. Jonsson P, Wahlström P, Öhberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(1):76-81.