

# **Efeitos do ultrassom, da laserterapia e da cinesioterapia no tratamento de ruptura parcial do tendão dos músculos supraespinhoso e infraespinhoso: um estudo de caso**

Patrícia Aparecida da **SILVA**<sup>1</sup> (silvapatricia925@yahoo.com.br); Larissa Abranches Arthidoro Coelho **ROCHA**<sup>2</sup> (lararth@bol.com.br); Cristiano Andrade Quintão Coelho **ROCHA**<sup>3</sup> (fisioterapia@faminas.edu.br).

1. Acadêmica do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG).
2. Professora na Faculdade Governador Ozanam Coelho (FAGOC), Ubá (MG).
3. Coordenador e professor no curso de Fisioterapia da FAMINAS, Muriaé (MG).

Protocolado em 23 ago. 2016 e aprovado em 05 dez. 2016.

**RESUMO:** O estudo buscou mensurar os efeitos do ultrassom, da laserterapia e da cinesioterapia no tratamento de ruptura parcial do tendão dos músculos supraespinhoso e infraespinhoso. O estudo foi baseado no caso de uma paciente do sexo feminino com diagnóstico clínico de fratura incompleta do tubérculo maior do úmero, ruptura tendínea dos músculos supraespinhal e do infraespinhal e bursite subacromial. Os resultados mostraram melhora na amplitude de movimento, diminuição da dor e recuperação da funcionalidade do ombro.

**Palavras-chave:** supraespinhoso, infraespinhoso, ultrassom, laserterapia e cinesioterapia.

## **Introdução**

O ombro é a articulação de maior mobilidade do corpo humano e, conseqüentemente, uma das mais vulneráveis a lesões. Sua complexa estrutura anatômica é composta por três diartroses (glenoumeral, acromioclavicular e esternoclavicular), por três sistemas osteotonomioligamentares de deslizamento (subacromial, umerobicipital e escápulo-torácico), por quatorze ligamentos e por dezenove músculos, tendo como finalidade a execução de movimentos essenciais, sejam eles básicos, como alimentação, ou movimentos finos, que envolvam extrema habilidade manual (TARSÍCIO, 2001).

A estabilidade dinâmica do ombro é devida, em grande parte, à ação dos músculos subescapular, supraespinhal, infraespinhal e redondo menor, cujos tendões se fundem em forma de coifa, constituindo o manquito rotador. Essa estrutura tendínea abraça dois terços da cabeça do úmero e encontra-se parcial e firmemente aderida a cápsula articular glenoumeral que lhe é subjacente. A ação dos músculos do manquito rotador mantém a cabeça do úmero aposta à rasa cavidade glenóide. O manquito, além de abductor e rotador externo e interno, é importante depressor da cabeça do úmero e também desacelerador do membro superior livre. Dessa forma, seu funcionamento

harmônico impede que a cabeça do úmero e os tubérculos maior e menor choquem-se com as estruturas osteoligamentares que circundam a articulação (BARBOSA, 2008).

As lesões do tendão do manquito rotador são as causas mais frequentes de instabilidade do ombro, devido a traumas de estruturas anatômicas no espaço subacromial. O músculo supraespinhoso é o tendão mais afetado devido à sua precária localização abaixo do acrômio anterior e por possuir extensões dentro do tendão infraespinhal, que também poderá estar envolvido caso a instabilidade persista. Rupturas maciças do manquito rotador raramente envolvem o tendão subescapular (DUTTON, 2010).

De acordo com Zorzzeto (2003), a patologia do MR pode ser classificada em três estágios: 1) edema, inflamação e hemorragia da bursa e dos tendões do MR, ocorrendo principalmente em jovens; 2) espessamento da bursa e fibrose dos tendões, ocorrendo em indivíduos entre 25 e 40 anos; 3) ruptura completa do MR, associada com alterações ósseas da cabeça do úmero e do acrômio, ocorrendo em indivíduos acima de 40 anos.

Esta síndrome desenvolve-se de acordo com características externas e genéticas – como traumas e ou luxações de ombro, prática de atividade esportiva e movimentos repetitivos acima da cabeça, artropatias degenerativas (artrite reumatoide e artrite gotosa), diabetes mellitus e tipos morfológicos de acrômio (planos, curvos ou ganchosos) –, levando a microtraumas no tecido, inflamação crônica ou aguda, fibrose, alterações degenerativas (entesopatia por hipovascularização), ocasionando assim a ruptura parcial ou completa (CHUKUKA, 2004).

O laser de baixa potência tem sido utilizado cada vez mais em casos reumatológicos, neurológicos e de distúrbios músculo-esqueléticos, obtendo aceitação como um procedimento terapêutico confiável e comprovado cientificamente, com ação analgésica em músculo-tendinosos, através da conversão de atividade neuronal (ENWEMEKA, 2004; FERREIRA, 2005). Entretanto, sua finalidade é de complementar o tratamento fisioterápico, podendo ser utilizado de forma combinada com o ultrassom, proporcionando reparo tecidual, redução de edemas e, conseqüentemente, diminuição do quadro algico (SILVEIRA, 2012; LINS, 2010).

Kisner e Colby (2005) completam que o movimento passivo é benéfico para que ocorra diminuição do quadro algico, preservação da mobilidade, atenuação da formação de contraturas, favorecimento da produção do líquido sinovial e, por fim, facilitação da regeneração tissular.

A fisioterapia na fase preventiva atua na prevenção dos possíveis distúrbios ou lesões que possam ocorrer ao paciente. Para tanto, o fisioterapeuta inicialmente deve avaliar a postura do paciente, analisar a biomecânica das tarefas nos postos de trabalho e em seguida desenvolver programas de ginástica laboral. Já na fase de reabilitação, o propósito é restaurar os movimentos e funções comprometidas, diminuir processos inflamatórios, diminuir a algica e ganhar amplitude de movimento (ADM).

Partindo desse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do ultrassom, da laserterapia e da cinesioterapia no tratamento de ruptura parcial do tendão dos músculos supraespinhoso e infraespinhoso.

## **I – Metodologia**

Trata-se de um estudo de caso clínico realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Minas (FAMINAS), em Muriaé (MG). A paciente, antes de passar pela avaliação, assinou carta de autorização para a retirada de fotos e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), concordando com os procedimentos utilizados e com a utilização dos resultados para possíveis publicações.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram ficha de avaliação contendo dados pessoais, Escala Visual Analógica de Dor (EVA), escore de pen (parte 1) e goniometria. Os materiais utilizados durante as sessões foram: aparelho laser e ultrassom da marca Ibramed.

A paciente V. L. F. F, 57 anos, doméstica, natural de Muriaé, foi readmitida na clínica escola da FAMINAS no dia 08/09/2015. Em seu diagnóstico clínico do ombro direito consta aumento do calibre e heterogeneidade do tendão do supraespinhoso e do infraespinhoso, com focos de ruptura parcial, pequena quantidade de líquido na bursa subacromial subdeltóideana e fratura incompleta do tubérculo maior.

De acordo com a história da doença atual, a paciente relatou que escorregou de uma rampa, caindo sobre o ombro direito durante a queda. Após o tombo, ficou quatro dias sentindo dor e somente depois foi procurar o médico que fez o pedido da ultrassonografia do ombro direito, prescrevendo nessa situação o uso de anti-inflamatório. Após a consulta, ficou um mês sem voltar ao hospital. Após esse período, procurou um médico, que solicitou exame de imagem novamente e indicou aplicação de anti-inflamatório injetável B-trinta para efeito analgésico, sendo a paciente a partir desse momento encaminhada para a fisioterapia.

Durante a avaliação fisioterapêutica, foi observado quadro algíco constante na região medial, lateral e posterior do ombro, sendo a dor classificada em grau 10 (pior possível), provocando um desconforto na região do pescoço, irradiando para os braços. Fazia aproximadamente 75 dias que vinha sentindo dor e limitação dos seus movimentos.

Questionada sobre a sua queixa principal (QP), a paciente relatou "dor no ombro direito". Em seu histórico patológico pregresso (HPP) consta hipotireoidismo e hipercolesterolemia (LDL). Em relação ao histórico familiar (HF), perdeu a mãe com quadro de câncer do palato duro com metástases e o pai com quadro de acidente vascular encefálico (AVE) e insuficiência respiratória. No histórico social (HS), consta que não é tabagista e não faz consumo de bebida alcoólica, e pratica atividade física diariamente.

Em relação a medicamentos, faz uso de Puram 75 mg, sinvastatina de 20 mg e B-Trinta 5 mg de betametasona (na forma de dipropionato) + 2 mg de betametasona (na forma de dissódico).

Na inspeção pósterio-anterior, foi observada uma elevação do ombro esquerdo e

durante a palpação foi percebido um aumento da retração das fibras superiores e média do trapézio e aumento da retração do músculo supraespinhoso com pontos de gatilhos.

Para a avaliação da amplitude de movimento (ADM), foi utilizado um goniômetro de plástico, sendo obtidos os dados angulares nos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial e rotação lateral (CIPRIANO, 2012). De acordo com Marques *et al.* (2014), a angulação normal do ombro de flexão é 180°, extensão 45°, abdução 180°, adução 40°, rotação interna 70° e rotação externa 90°.

Na avaliação da dor, foi utilizada a escala analógica visual (EVA), tendo como classificação de 0-10 a intensidade, onde 0 representa "ausência total de dor" e 10 "pior dor possível". A localização da dor foi no ombro e o tipo de dor como sendo difusa (TARSÍCIO, 2001).

Os testes funcionais utilizados na articulação do ombro foram: teste de Jobe ou posição de lata vazia (Figura 1); teste resistido para os músculos infraespinhoso e redondo menor, em que a paciente realizava 90° de flexão e metade da rotação externa completa; teste do subescapular de Gerber (lift-off); teste dos músculos trapézio superior e levantador da escápula, em que a paciente realizava uma elevação escapular na posição ortostática, sendo avaliado ambos os lados de forma simultânea; teste dos músculos trapézio médio, trapézio inferior e serrátil anterior, em que a paciente com apoio das mãos na parede em uma angulação de 90° de flexão (apoio) realizava movimentos de retração e protração escapular; teste do arco doloroso (Figura 2), em que a paciente realizava o movimento de abdução até 90°, onde era detectado possível dor articular; e o teste de coçar de Apley, em que a paciente realizava o movimento de rotação interna, tendo que encostar os dedos no ângulo inferior da escápula contralateral (MALONE, 2002; DUTTON, 2010; GREVE, 1999; PRENTICE, 2002; CIPRIANO, 2012; TARSÍCIO, 2001).



**FIGURA 1** Teste de Jobe



## **FIGURA 2** Teste do arco doloroso

Após avaliação, foram estabelecidos os objetivos terapêuticos em três momentos: curto, médio e longo prazo. O objetivo para o plano de tratamento da paciente a curto prazo foram: inibir ou diminuir o quadro álgico, remover pontos de tensão nas fibras superiores e médias do trapézio e no músculo supraespinhoso, promover a regeneração tecidual, orientação da paciente nos seus afazeres do dia-a-dia. Em médio prazo, baseou-se no ganho de ADM e melhora da propriocepção. A longo prazo, o objetivo do tratamento consolidou-se no fortalecimento da articulação do ombro e continuidade de propriocepção.

As condutas terapêuticas utilizadas foram:

a) Laser de baixa potência, caneta 830 nm (nanômetros) com dosagem de 8 J (jaules) por 32 segundos aplicado para cada ponto, totalizando 10 pontos (WALT, 2010). O tempo total de aplicação foi de 10 minutos, com intensidade 0,3 w/cm<sup>2</sup>. O objetivo da laserterapia consiste na redução da dor, promoção da neovascularização e reparação transcutânea dos tendões. O laser de baixa potência, sem poder destrutivo, apresenta ações fotoquímicas e fotobiológicas, como analgésico, anti-inflamatório e de bioestimulação (ALMEIDA-LOPES, 1999; ALBERTINI *et al.*, 2008).

b) Ultrassom (US) de 1MH, modo pulsado, com intensidade de 0,3 w/cm<sup>2</sup>, por 5 minutos. O US promove efeitos sobre diversos tecidos, destacando-se, dentre outros, o aumento da angiogênese, do tecido de granulação, do número de fibroblastos e da síntese de colágeno, a diminuição de leucócitos e macrófagos, nos quais já foram demonstrados o aumento da velocidade de cicatrização, a diminuição do número de células inflamatórias e a melhora da qualidade do novo tecido formado (BAXTER *et al.*, 2003).

c) Cinesioterapia realizada para remoção de pontos de gatilhos através do dígito-pressão, mobilizações da articulação glenoumeral em sentido posterior para ganho de flexão e em sentido inferior para ganho de abdução (KISNER, 2005; MANOLE, 2002; ANDREWS, 2002).

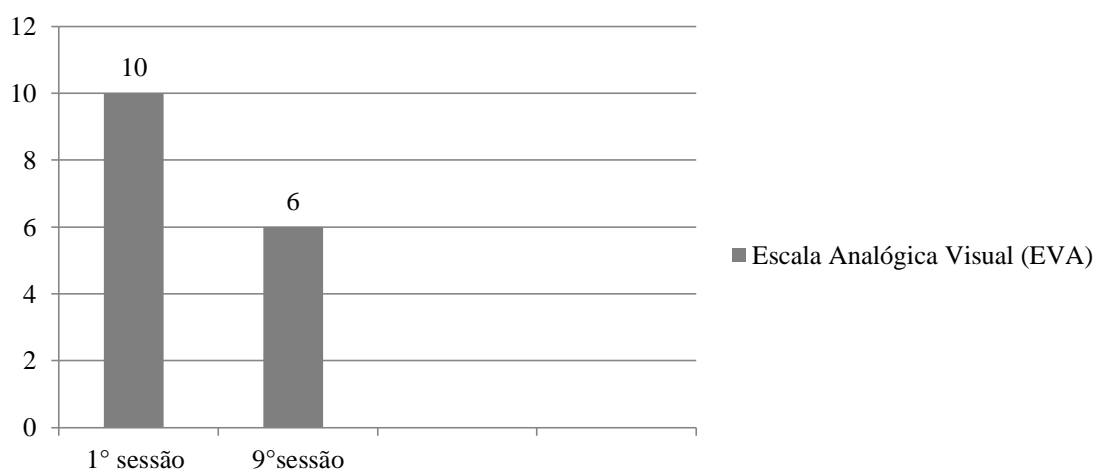
d) Mobilização escápulo-torácica, acromioclavicular, esterno-clavicular com deslizamento anterior e inferior e esterno-clavicular para deslizamento superior (TARCÍSIO, 2001).

e) Exercício de pêndulo (codman), exercício de tração e elevação do braço, alongamentos em sentido lateral, anterior e posterior com ajuda do bastão e orientações (DUTTON, 2010; PRENTICE, 2002).

## **II – Resultados**

No Gráfico 1, está representada a intensidade da dor do paciente. Observa-se que a intensidade da dor diminuiu gradativamente ao decorrer do tratamento.

**GRÁFICO 1** Representação da intensidade da dor (EVA), da 1<sup>o</sup> à 9<sup>o</sup> sessão



Fonte: Próprio autor, 2015.

A Tabela 1 demonstra os valores da goniometria da 1<sup>a</sup> e da 9<sup>a</sup> sessão realizadas. Nela, pode-se observar um aumento da amplitude de movimento (ADM), durante os movimentos.

**TABELA 1** Valores dos goniométricos da amplitude de movimento (ADM) do ombro

Movimentos do membro esquerdo	1ª sessão	9ª sessão
<b>Flexão</b>	80°	170°
<b>Extensão</b>	35°	45°
<b>Abdução</b>	90°	140°
<b>Adução</b>	40°	40°
<b>Rotação Medial</b>	70°	70°
<b>Rotação Lateral</b>	55°	80°

Fonte: Próprio autor, 2015.

As imagens abaixo complementam o processo de avaliação goniométrica. A Figura 3 representa o aumento da flexão do ombro e a Figura 4 representa o aumento da abdução do ombro, ambas sendo executadas na 9ª sessão de tratamento.



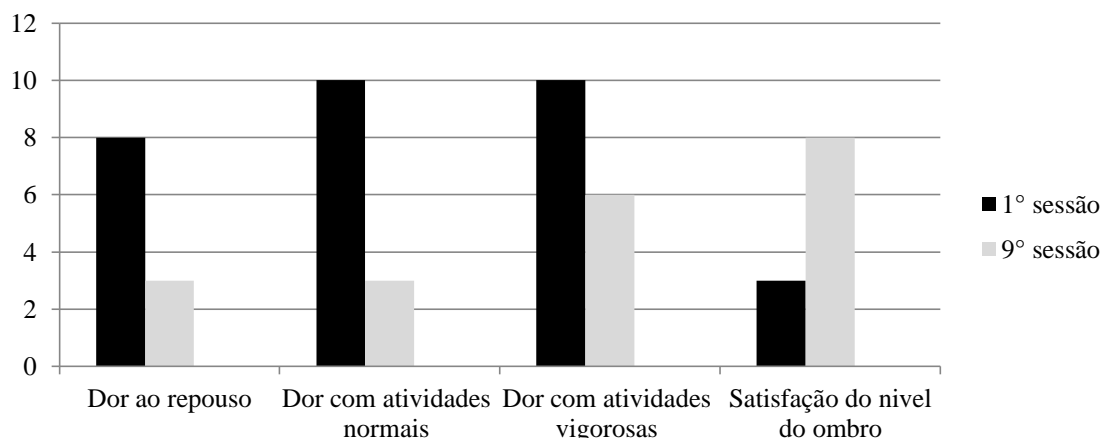
**FIGURA 3** Flexão do ombro



**FIGURA 4** Abdução do ombro

Na primeira sessão, foi aplicado o escore do ombro de Penn (Gráfico 2), parte 1: dor e subescalas de satisfação e na 9ª sessão aplicou-se o mesmo escore para fazer a comparação da satisfação da paciente enquanto a funcionalidade do seu ombro apresentava resultados positivos no tratamento.

**GRÁFICO 2** Escore do ombro de Penn (Parte 1)



### III – Discussão

Os dados coletados durante a realização do trabalho mostram os efeitos benéficos dos recursos fisioterapêuticos utilizados, no caso, a laserterapia e os exercícios terapêuticos. Tais efeitos constatados foram à diminuição do quadro algíco e a recuperação parcial dos movimentos afetados, decorrentes do efeito analgésico e anti-inflamatório do laser (AGNE, 2005).

Bruno *et al.* (2014) destacam que existem diversos estudos sobre o produto final da cicatrização, mas poucos estudos destacam de que maneira o ultrassom (UST) promove uma melhor eficiência no processo de reparo. Tsai *et al.* (2006), ao estudar *in vitro* a síntese de colágeno e os mecanismos que levariam ao aumento desta produção, encontrou que o grupo irradiado com UST na modalidade pulsada, com intensidades variadas, apresentou maior deposição de colágeno em relação ao grupo controle, e que isto deveu-se ao aumento da expressão de Fator de Crescimento Transformador Beta (TGF- $\beta$ ) e não apresentou correlação com a intensidade aplicada. Porém, neste estudo, Tsai *et al.* (2006), avaliaram somente após 24 horas de aplicação, descartando assim os efeitos prejudiciais como, por exemplo, a exacerbação do quadro inflamatório que poderia aparecer após um período maior de aplicação.

Reed e Low (2001) falam que o UST pode apresentar dois modos de estimulação, o contínuo e o pulsado, e, segundo Dionisio e Volpon (1999), no modo pulsado ocorrem interrupções na transmissão da energia, proporcionando mudanças fisiológicas no interior das células sem promover mudanças significativas da temperatura. Fu *et al.* (2008), afirmam que o UST na modalidade pulsada é o ideal para auxiliar a cicatrização dos tecidos nas fases iniciais da lesão, pois os efeitos térmicos são minimizados, atenuando assim o risco de lesão nos tecidos, principalmente nas fases iniciais do processo de reparo. Neste estudo, foi utilizado o protocolo baseado no estudo de Cunha *et al.* (2001), em virtude das aplicações se iniciarem logo no primeiro dia após a indução da lesão, tendo como objetivo de minimizar os efeitos térmicos, porém, baseado nos resultados encontrados, tais efeitos térmicos não foram minimizados,



proporcionando assim uma exacerbação do quadro inflamatório.

Barbosa *et al* (2013) ressaltam que outro equipamento bastante utilizado na fisioterapia com o objetivo de promover a aceleração do processo de reparo é o laser de baixa potência (LBP). Com relação ao LBP, neste estudo foi utilizado o laser com comprimento de onda de 830 nm (nanômetros) e a densidade de energia de 5 J/cm<sup>2</sup>, baseado em Baxter *et al.* (2003), que diz que nas fases iniciais as doses devem estar entre 4 e 8 J/cm<sup>2</sup>.

Os resultados encontrados neste estudo vão de encontro ao estudo de Machado *et al.* (2000), que ao irradiarem os tendões com dose de 8 j/cm<sup>2</sup> não encontraram diferenças em relação ao grupo controle e por outro lado confronta os resultados encontrados em outros estudos. Isso pode ser explicado pelo fato de que possivelmente a dosagem escolhida foi alta demais para o estado fisiológico da área a ser tratada, como relatado por Lins (2010), porém também as dosagens, comprimentos de onda e períodos de irradiação são os mais variados possíveis, o que não permite uma comparação.

No estudo de Demir *et al.* (2004), o grupo laser apresentou menor infiltração inflamatória e melhor organização do colágeno se comparado ao grupo UST, porém foram encontradas diferenças significativas principalmente na fase proliferativa do processo de reparo. Por outro lado, em seu outro estudo, em que comparou os dois métodos terapêuticos e avaliou também a sua utilização em conjunto, não foram observadas diferenças entre os métodos, no entanto, ambos os métodos apresentaram efeitos benéficos sobre o processo de reparo.

As técnicas passivas da fisioterapia manual podem ser empregadas em articulações e tecidos moles, aplicando velocidades e amplitudes que variam desde uma força de pequena amplitude aplicada a uma alta velocidade até uma grande amplitude aplicada a velocidade lenta. A utilização da mobilização articular se mostra muito eficaz em casos de dores nas articulações, defesa de reflexo e espasmo muscular, tendo em vista que irá estimular efeitos neurofisiológicos através de movimentos oscilatórios e de pequena amplitude, estimulando os mecanorreceptores. Dessa forma, pode inibir a transferência de estímulos nociceptivos nos níveis da medula espinhal ou do tronco encefálico e também efeitos mecânicos através da separação ou deslizamento de pequena amplitude da articulação, causando o movimento do fluido sinovial. As técnicas suaves da mobilização ajudam a conservar a troca de nutrientes, impedindo os efeitos dolorosos e degenerativos da imobilização quando uma articulação está com edema ou dolorida, impedindo a movimentação (KISNER, 2005; AIME 2013).

#### **IV – Conclusão**

De acordo com este estudo, pode-se concluir que a utilização dos recursos fisioterápicos, ultrassom e laserterapia, associados a cinesioterapia, possibilitam resultados benéficos ao tratamento de rupturas parciais do tendão supraespinhoso e infraespinhoso, resultando no aumento da amplitude do movimento, diminuição da algia e aumento da funcionalidade do ombro.

## Referências

- AGNE, J. E. **Eletrotermoterapia: teoria e prática**. Santa Maria: Orium, 2005.
- THORNTON, Aimee L.; MCCARTY, Cailee W.; BURGESS, Mollie-Jean. Effectiveness of Low-Level Laser Therapy Combined With an Exercise Program to Reduce Pain and Increase Function in Adults With Shoulder Pain: A Critically Appraised Topic. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 22, p. 72-78, 2013.
- ALBERTINI, Regiane; VILLAVERDE, Antonio Balbin; AIMBIRE, Flavio; BJORDAL, Jan; BRUGNERA, Aldo; MITTMANN, Josane; SILVA, Jose Antonio; COSTA, Maricilia. Cytokine mRNA expression is decreased in the subplantar muscle of rat paw subjected to carrageenan-induced inflammation after low-level laser therapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 26, n.1, p. 19-24, 2008.
- ALMEIDA-LOPES, L. **Análise in vitro da proliferação celular de fibroblastos de gengiva humana tratados com laser de baixa potência**. 1999. 189 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos (SP).
- ANDREWS, J. R.; HARRELSON, G. L.; WILK, K. E. **Reabilitação física de lesões desportivas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- BARBOSA, R.; GOES, R.; MAZZER, N.; FONSECA, M. C. R. A influência da mobilização articular nas tendinopatias dos músculos bíceps braquial e supraespinhal. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 4, p. 298-303, 2008.
- BARBOSA, D.; SOUZA, R. A. de; CARVALHO, W. R. de; XAVIER, M.; CARVALHO, P. K. de; CUNHA, T. C.; ARISAWA, E. Â.; SILVEIRA, L. JR.; VILLAVERDE, A. B. Low-level laser therapy combined with platelet-rich plasma on the healing calcaneal tendon: a histological study in a rat model. **Lasers in Medical Science**, v. 28, n. 6, p. 1489-94, 2013.
- BAXTER, D. Laserterapia de baixa intensidade. In: KITCHEN, S. **Eletroterapia, prática baseada em evidências**. São Paulo: Manole, 2003.
- BRUNO, S. M. Estudo comparativo entre o efeito do ultra-som terapêutico e do laser de baixa potência em lesões tendinosas induzidas em ratos. **Unilus Ensino e Pesquisa**, v. 11, n. 22, p. 2318-2083, 2014.
- CHUKUKA, S. *et al.* The Efficacy of Low-Power Lasers in Tissue Repair and Pain Control: A Meta- Analysis Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 22, n. 4, p. 323-329, 2004.
- CIPRIANO, J. J. **Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2012.
- CUNHA, A.; PARIZOTTO, N. A.; VIDAL, B. D. E. The Effect of therapeutic ultrasound on repair of the Achilles tendon of the rats. **Ultrasound in Medicine e Biology**, v. 27, n. 12, p. 1691-1696, 2001.

DEMIR, H.; MENKU, P.; KIRMAP, M.; CALIS, M.; IKIZELE, I. Comparison of the effects of laser, ultrasound, and combined laser + ultrasound treatments in experimental tendon healing. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 35, p. 84-89, 2004.

DIONÍSIO, V. C.; VOLPON, J. B. Ação do ultra-som terapêutico sobre a vascularização pós-lesão muscular experimental em coelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n. 1, p 1999, 2004.

DUTTON, M. **Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2010.

ENWEMEKA, C. S. *et al.* The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. **Photomed and Laser Surgery**, v. 22, n. 4, p. 323-329, 2004.

FERREIRA, D. M. *et al.* Analgesic Effect of He-Ne (632.8 nm) Low-Level Laser Therapy on Acute Inflammatory Pain. **Photomed and Laser Surgery**, v. 23, n. 2, p. 177-181, 2005.

FU, C. S. *et al.* Low-Intensity Pulsed Ultrasound on Tendon Healing: A study of the Effect of Treatment Duration and Treatment Initiation. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 9, 2008.

GREVE, J. M. D. *et al.* **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. São Paulo: Roca, 1999.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos, fundamentos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2005.

LINS, R. D. A. U. *et al.* Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, n. 6, p. 849-55, 2010.

MACHADO, M. V. M. *et al.* Efeito da laserterapia em tendinite experimental no tendão flexor digital superficial em eqüinos: Estudo histológico e ultrassonográfico. **Archives of Veterinary Science**, v. 5, n. 1, 2000.

MALONE, T. *et al.* **Fisioterapia em ortopedia e medicina do esporte**. 3. ed. São Paulo: Santos, 2002.

MARQUES, A. P. **Manual de goniometria**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014.

PRENTICE, W. E. **Técnicas de reabilitação em medicina esportiva**. 3. ed. Manole, 2002.

REED, A.; LOW, J. **Eletroterapia explicada: princípios e prática**. Rio de Janeiro: Manole, 2001.

SIVEIRA, C. P. *et al.* Effects of therapeutic pulsed ultrasound and dimethylsulfoxidephonophoresis on oxidative stress parameters after injury induced by eccentric exercise. **Ultrasonics**, v. 5, p. 650–654, 2012.

TARSÍCIO, E. P.; BARROS FILHO, O. L. **Exame físico em ortopedia**. 2. ed. São

Paulo, 2001.

TSAI, Wen-Chung; PANG, Jong-Hwei S., HSU, Chih-Chin; CHU, Ngok-Kiu; LIN, Miao-Sui; HU, Ching-Fang. Ultrasound Stimulation of Types I and III Collagen Expression of Tendon Cell and Upregulation of Transforming Growth Factor b. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 24, n. 6, p. 1310-16, jun. 2006.

ZORZZETO A. A. *et al.* A ecografia no diagnóstico das lesões músculos-tendinosas do ombro. **Radiologia Brasileira**, v. 36, n. 4. p. 237-242, 2003.