

Artigo original**Laser de baixa potência como tratamento coadjuvante da dor miofascial: avaliação eletromiográfica*****Low intensity laser as adjunct treatment of myofascial pain: electromyographic evaluation***

Fernanda Souza da Silva, Ft., M.Sc.*, Luisa Ribeiro Estrela*, Marlon Bluner Teotonio Teixeira*,
Rebecca Barbosa de Decco Monteiro Marinho*, Josiane Sena dos Santos*, Angélica Rodrigues de Araújo, Ft., D.Sc.**

.....
*Fisioterapeuta (PUC Minas), **Profª. do curso de Fisioterapia da PUC Minas

Resumo

Introdução: A síndrome dolorosa miofascial designa a dor muscular regional causada por *trigger points*. Esses são caracterizados como pontos de hiperirritabilidade presentes na musculatura, cuja palpação induz à reprodução de sintomas. Os dispositivos luminosos (LASER's e LED's) são citados na literatura como uma nova modalidade para o tratamento dessa síndrome. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade na modulação da dor de indivíduos portadores de síndrome dolorosa miofascial. **Métodos:** Dois indivíduos foram aleatoriamente alocados em dois grupos – laser de baixa intensidade (LBI) e compressão isquêmica (CI). O sinal eletromiográfico dos músculos trapézio superior e médio e a intensidade da dor foram coletados diariamente antes e após as intervenções. **Resultados:** A intensidade da dor pré e pós-intervenção apresentaram diferenças significativas, em repouso e em movimento, apenas para o grupo LBI. Diferenças significativas não foram observadas na intensidade da dor ao longo das 8 sessões nos grupos avaliados. Não foram encontradas diferenças entre a atividade muscular de nenhum dos músculos em ambos os grupos, a curto e a longo prazo. **Conclusão:** Ambas as intervenções acarretaram efeitos benéficos distintos sob a síndrome dolorosa miofascial. A combinação das duas técnicas pode ser uma alternativa interessante para o tratamento desta síndrome.

Palavras-chave: síndrome dor miofascial, terapia a laser de baixa intensidade, eletromiografia.

Abstract

Introduction: The myofascial pain syndrome refers to the regional muscle pain caused by trigger points. These are characterized as hyperirritability points present in muscles in which the palpation induces the reproduction of symptoms. The light devices (LASER's and LED's) are cited in literature as a new modality for the treatment of this syndrome. **Objective:** To evaluate the effects of low intensity laser in the modulation of pain in individuals with myofascial pain syndrome. **Methods:** Two females composed the sample of this study. Participants were randomly assigned to two groups – low level laser (LLL) and ischemic compression (IC). The electromyographic signal (rest) of the upper and middle trapezius and the intensity of pain were collected daily before and after intervention. **Results:** Pain intensity before and after the intervention showed significant differences at rest and in motion, just for the LLL group. Significant differences were observed in pain intensity over the 8 sessions in all groups evaluated. No significant differences were found between the muscular activity of any muscle in both groups, both short and long term. **Conclusion:** Both interventions led to distinct beneficial effects on myofascial pain syndrome. The combination of two techniques may be an interesting alternative for the treatment of this syndrome.

Key-words: myofascial pain syndromes, low-level laser therapy, electromyography.

Recebido em 2 de maio de 2011; aceito em 29 de junho de 2011.

Endereço para correspondência: Angélica Rodrigues de Araújo, Centro Clínico de Fisioterapia – PUC Minas, Avenida Trinta e Um de Março, Acesso 7, Prédio 46, 30535-000 Belo Horizonte MG, Tel: (31) 3319-4425, E-mail: angelica@bios.srv.br

Introdução

O termo “síndrome dolorosa miofascial” é utilizado clinicamente para designar dor muscular regional causada por trigger points [1-3] ou, menos frequentemente, por uma banda tensa muscular [1,4]. Segundo a literatura, os trigger points são definidos como pontos de hiperirritabilidade [5] – latentes ou ativos [6,7] – presentes no musculoesquelético, cujo toque induz à reprodução de sintomas [5]. Essas estruturas são fortemente capazes de modular funções do sistema nervoso central, sendo causa comum de fenômenos sensoriais e autonômicos tais como dor (local e referida), parestesia [2,5] e sudorese excessiva [8] e de significativa disfunção motora (rigidez e restrição de movimento) [1,2].

Os trigger points miofasciais geralmente afetam indivíduos jovens [6], com idade entre 30-40 anos, apresentando maior incidência no sexo feminino [8,9]. Sua prevalência é alta (37-45% em indivíduos assintomáticos e 93% em indivíduos com queixa de dor regional) e varia de acordo com o segmento corpóreo acometido [8,10,11].

De acordo com a literatura, os músculos posturais do pescoço, do ombro e da cintura pélvica juntamente com os músculos mastigatórios [6] são aqueles em que os trigger points são comumente encontrados. Desses, o trapézio superior, o escaleno, o esternocleidomastoídeo, o elevador da escápula e o quadrado lombar são os mais frequentemente acometidos [5].

A formação dos trigger points pode resultar de fatores como traumas severos, posturas inadequadas, sobrecarga mecânica e estresse emocional [5,12]. Entretanto, a fisiopatologia da síndrome dolorosa miofascial ainda não está bem definida e parece envolver múltiplos níveis do sistema nervoso central e periférico [13].

A abordagem terapêutica da síndrome dolorosa miofascial tem como foco principal o controle da dor [14]. Tratamentos farmacológicos e não farmacológicos são propostos com tal objetivo [2], dentre eles: toxina botulínica tipo A [15], anestésico local [16], ultrassom terapêutico [17], eletroterapia [18], acupuntura [19] e compressão isquêmica [20,21]. Este último tem sido uma alternativa amplamente utilizada na prática clínica devido principalmente a sua praticidade e baixo custo, apesar das controvérsias ainda existentes na literatura quanto à eficácia dessa técnica [20,22].

Estudos têm mostrado que a estimulação tecidual com ondas eletromagnéticas na faixa do vermelho ao infravermelho é efetiva em favorecer a modulação da dor [23,24]. Os efeitos da luz de baixa intensidade sobre a dor têm sido relatados em várias condições agudas e crônicas [25-27]. O estímulo a microcirculação local e as alterações induzidas sobre as aferências nociceptivas e sobre o sistema nervoso central são algumas das principais justificativas fisiológicas para o uso de dispositivos luminosos (LASER's e LED's) na modulação da dor [28].

Algumas revisões sistemáticas têm sugerido o uso dessa nova modalidade para o tratamento da dor miofascial [29-31], porém a literatura não é unânime quanto a real eficácia dessa terapia [27,32-35].

Este estudo teve como objetivos avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade, na faixa espectral do infravermelho (904 nm), na modulação da dor em indivíduos com diagnóstico de síndrome dolorosa miofascial. Buscou-se especificamente correlacionar mudanças na intensidade da dor (repouso e movimento) induzidas pela luz com alterações no padrão de atividade dos músculos trapézio superior e médio e na amplitude de movimento cervical dos indivíduos com dor miofascial.

Material e métodos

A população de estudo foi composta por 18 indivíduos com histórico de dor cervical crônica, associada à presença de triggers points nos músculos trapézio superior e médio. Para serem incluídos no estudo, os indivíduos deveriam apresentar diagnóstico médico de dor miofascial, queixa de dor contínua na região do pescoço e/ou do ombro por pelo menos 3 meses e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da pesquisa.

Como critérios de exclusão, considerou-se: presença de síndrome do impacto; síndrome do desfiladeiro torácico; capsulite adesiva, cervicobraquialgia; história prévia de câncer, de infecções e/ou de fotossensibilidade; histórico de cirurgia da coluna cervical nos últimos doze meses que precederam a inclusão no estudo; realização de outro tratamento (medicamentoso ou conservador) que pudesse interferir nos resultados da pesquisa.

Cinco indivíduos foram excluídos após avaliação médica, quatro desistiram antes do início da coleta de dados, três foram excluídos após a realização de avaliação fisioterápica, quatro abandonaram o estudo após obterem alguma evolução no quadro algico, restando apenas dois indivíduos para compor a amostra, ambos do sexo feminino, com idade de 42 e 52 anos.

O protocolo de pesquisa utilizado foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) (CAAE-0038.0.213.000-07) e todas as atividades foram realizadas no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Fisioterapia da PUC Minas.

As participantes do estudo foram aleatoriamente alocadas em dois grupos – Laser de Baixa Intensidade (LBI) e Compressão Isquêmica (CI) - e submetidas a uma avaliação fisioterápica inicial. Essa foi realizada dois dias antes do início das intervenções e consistia em investigação da história clínica da patologia (realizada a partir de um questionário previamente elaborado) e das limitações funcionais geradas pela dor cervical (Neck Disability Index - NDI) [36] e realização de exame físico visando: 1) identificação do padrão (Questionário de Dor de McGill) [37] e da intensidade (Escala Visual Numérica – EVN) da dor (repouso e movimento); 2)

mensuração das amplitudes de movimento (ADMs) de flexão anterior, extensão, flexão lateral e rotação cervical (*Cervical Range of Motion* - CROM); 3) localização dos trigger points nos músculos trapézio superior e médio [5]. Foram selecionados, em cada indivíduo, no máximo, quatro triggers points ativos, um em cada ventre muscular, o relato de maior dor à palpção, dado pela EVN, foi utilizado como critério para seleção do trigger point em cada músculo; e 4) coleta do sinal eletromiográfico, em repouso, dos músculos trapézio superior e médio, bilateralmente. Dois dias após a realização da última intervenção, essa mesma avaliação foi realizada (avaliação final) em ambos os grupos.

A aplicação do Questionário de Dor de McGill e a medida das ADMs da coluna cervical também foram realizadas no terceiro e no sexto dias de tratamento, pré e imediatamente após cada uma das intervenções. Para cada movimento avaliado, foram realizadas 3 medidas e a média considerada para as análises. A intensidade da dor (repouso e movimento) na região dos músculos trapézio superior e médio e os registros eletromiográficos em repouso desses músculos foram também avaliados diariamente, antes e após cada intervenção, durante todo o período experimental.

Para coleta do sinal mioelétrico foi utilizado o Eletromiógrafo (EMG) da marca Miotec, modelo Miotool 400, composto por um sistema de quatro canais com resolução de 14 bits, aquisição por canal de 2000 amostras/segundo, ganho fixo de 100x. O processamento dos dados foi realizado no software Miograph 2.0. O sinal foi captado através de eletrodos de superfície bipolares (Ag/AgCl), descartáveis e de formato cilíndrico (MEDITRACE 100 - KENDALL, Chicopee, MA.). Utilizou-se uma distância fixa entre os eletrodos de 30 mm entre os mesmos. Os dados coletados foram transmitidos para um notebook (LG T2330, Processador Intel Pentium Dual, 1.60GHz, Memória RAM de 894 MB, Sistema operacional Windows Vista™ Business) via porta USB.

Previamente à colocação dos eletrodos, a impedância da pele foi reduzida [38] mediante a limpeza com água e sabão, seguida pela aplicação de álcool 70% e tricotomia (se necessária). A seguir, os eletrodos foram fixados paralelamente a fibra muscular dos músculos trapézios superiores e médios, e uma leve pressão manual foi aplicada sobre eles para aumentar o contato entre o gel do eletrodo e a pele. Os eletrodos do músculo trapézio superior e médio foram posicionados exatamente no centro entre a linha do acrómio e a vértebra C7 e no centro entre a borda medial da escápula e a vértebra T3, respectivamente. O eletrodo de referência foi colocado na proeminência óssea de C7. As técnicas para preparação da pele e aplicação dos eletrodos na superfície cutânea seguiram as recomendações da *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM) [39]. Os dados EMG foram coletados, na avaliação inicial, ao longo das 8 sessões de intervenção, pré e imediatamente após a aplicação de cada técnicas, e na avaliação final, em repouso, por 10

segundos. Para as aquisições, os indivíduos permaneceram na posição sentada com os pés apoiados e as mãos repousando sobre as coxas.

Para a intervenção do grupo LBI foi utilizado um dispositivo de laser de baixa potência (Laserpulse - IBRAMED), na faixa espectral do infravermelho (comprimento de onda de 904nm) com os seguintes parâmetros: potência de pico de 70W, modo de emissão – pulsado, com duração de pulso de 60 ns e frequência de repetição do pulso de 9500Hz, densidade de energia de 12J/cm² e tempo de aplicação pré-determinado pelo aparelho de 0,36 segundos por ponto. A abertura circular da caneta utilizada para as aplicações era de 0,13090 cm².

A aplicação do dispositivo luminoso foi realizada perpendicular à área tratada, com a caneta aplicadora em contato com a pele, sem pressão aos tecidos e de forma pontual. Cada trigger point era irradiado uma única vez, a cada sessão. Barreiras mecânicas como cremes e oleosidade foram previamente retiradas antes das aplicações. Para evitar a exposição direta aos olhos, óculos de proteção, específicos para o comprimento de onda, foram utilizados pelo terapeuta e pelo sujeito durante todo o período de aplicação do recurso luminoso.

No grupo CI, a pressão digital foi realizada com o dedo polegar, sobre o trigger point. A pressão foi aplicada gradualmente, até que a sensação de dor fosse atingida, e foi mantida até que a dor ou desconforto reduzisse aproximadamente pela metade. Deste modo, a pressão era novamente aumentada ao nível da dor. Esse processo foi repetido por 90 segundos.

Ambas as intervenções foram realizadas uma vez ao dia, em dois dias da semana, com intervalo mínimo de 24 horas, durante quatro semanas, totalizando-se 8 sessões.

Resultados

As características gerais e específicas dos participantes do estudo estão resumidas nas Tabelas I e II, respectivamente. Pode-se observar que ambos os indivíduos apresentavam dor em repouso e ao movimento, com duração superior a seis meses e acompanhada de distúrbios psicossomáticos (alterações do sono e do humor, estresse emocional e depressão) [17]. Em todos foram encontrados quatro triggers points ativos.

Tabela I - Características gerais dos participantes do estudo.

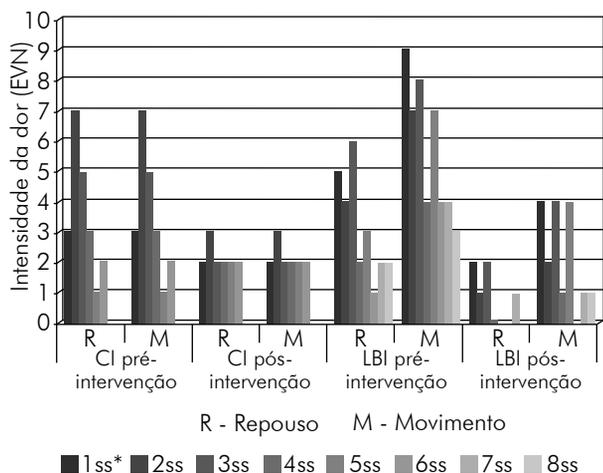
Características	Grupo LBI	Grupo CI
	Indivíduo A	Indivíduo B
Idade	52	42
Cor	Branca	Branca
Peso	52 kg	71 kg
Ocupação	Desempregado	Secretária
Tempo de dor	3 anos	8 anos
Número de trigger points ativos	4	4

Tabela II - Características específicas dos participantes do estudo.

Características	Grupo LBI	Grupo CI
	Indivíduo	Indivíduo
	A	B
Dor localizada	Sim	Sim
Dor em repouso	Sim	Sim
Dor em movimento	Sim	Sim
Rigidez matinal	Sim	Não
Parestesia	Sim	Sim
Dor nos membros superiores	Não	Sim
Cefaléia	Sim	Sim
Distúrbio do sono	Não	Sim
Depressão	Sim	Não
Estresse emocional	Sim	Sim
Mudança de humor	Sim	Sim
Postura inadequada	Sim	Sim
Espasmo muscular	Sim	Sim
Limitação de movimento	Sim	Sim

Na Figura 1 está representada a intensidade da dor, avaliada pela EVN, em repouso e em movimento, nas situações imediatamente pré e pós-intervenções, para ambos os grupos (LBI e CI). É possível observar que a intensidade da dor variou em ambos os grupos e que as duas técnicas aplicadas induziram à diminuição da mesma após cada sessão de intervenção. Os resultados do Teste de Wilcoxon mostraram que as medianas da intensidade da dor (EVN) pré e pós-intervenções apresentaram diferenças estatisticamente significativas apenas para o grupo LBI, tanto em repouso quanto em movimento ($\alpha = 95\%$; $p = 0.01$ para ambos os casos) (Tabela III).

Figura 1 - Intensidade da dor (EVN) em repouso e em movimento, nas situações imediatamente pré e pós-intervenções, ao longo das 8 sessões (*ss), para os grupos LBI e CI.



Na Tabela III é possível verificar que o percentual de redução total da intensidade da dor foi maior no grupo LBI, tanto em repouso (80.0%) quanto em movimento (72.7%). Porém, as diferenças observadas entre os grupos de tratamento não se

mostraram estatisticamente significativas, em nenhuma das situações avaliadas (Mann Whitney Test, $p > 0.05$; $\alpha = 95\%$).

Tabela III- Medianas da intensidade da dor (EVN), pré e pós-intervenção e percentual de variação da mesma ao longo das 8 sessões, para as situações de repouso e movimento para os grupos LBI e CI.

Grupos / Situação	Mediana		% Redução
	pré-interven-	pós-interven-	
	ção	ção	
LBI	Repouso	2,50	80,0
	Movimento	5,50	72,7
CI	Repouso	2,50	20,0
	Movimento	2,50	20,0

Em relação aos dados do Questionário de McGill, apesar das diferenças observadas em relação aos índices de dor, essas não atingiram limites de significância, para nenhum dos sub-grupos avaliados, imediatamente após as intervenções ou em longo prazo (avaliações inicial e final), em ambos os grupos de intervenção (Mann Whitney Test, $p > 0.05$; $\alpha = 95\%$).

Diferenças estatisticamente significativas entre as ADMs só foram observadas no grupo CI, no terceiro e no sexto dia, e apenas imediatamente após essa intervenção (Mann Whitney Test, $p = 0.03$; $\alpha = 95\%$).

Na tabela IV estão resumidos os dados da atividade muscular (*Root Mean Square – RMS*) dos músculos trapézios superior e médio direito e esquerdo, coletados nas avaliações inicial e final para cada um dos grupos de intervenção. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a atividade muscular de nenhum dos músculos em ambos os grupos, tanto a curto (imediatamente após as intervenções) quanto a longo (após as 8 sessões) prazo (Wilcoxon Test, $p > 0.05$, $\alpha = 95\%$).

Tabela IV - Atividade muscular (Root Mean Square – RMS) dos músculos trapézios superior e médio direito e esquerdo, coletados nas avaliações inicial e final para cada um dos grupos de intervenção.

Atividade muscular	Média antes	Média depois	Variação	Valor-p
Trapézio superior direito	LBI	8,67	+33,38%	$p > 0.05$
Trapézio superior esquerdo	CI	6,04	-14,68%	$p > 0.05$
Trapézio médio direito	LBI	4,46	-14,40%	$p > 0.05$
Trapézio médio esquerdo	CI	8,71	-10,30%	$p > 0.05$
Trapézio superior direito	LBI	5,63	+3,87%	$p > 0.05$
Trapézio superior esquerdo	CI	8,33	-4,80%	$p > 0.05$
Trapézio médio direito	LBI	5,21	+11,56%	$p > 0.05$
Trapézio médio esquerdo	CI	5,67	-6,74%	$p > 0.05$

Discussão

A literatura sugere que a compressão isquêmica [22] e o laser de baixa intensidade [40,41] são capazes de gerar alívio da dor. No presente estudo as duas técnicas aplicadas foram efetivas

em promover diminuição da intensidade da dor dos indivíduos portadores de síndrome dolorosa miofascial. Entretanto, esses resultados se mostraram estatisticamente significantes apenas no grupo que recebeu intervenção com luz. Esses achados, talvez possam ser justificados pelas teorias que circundam o mecanismo de ação, de ambas as técnicas, no controle da dor.

Uma das teorias propostas para o alívio da dor proporcionado pelo laser de baixa intensidade sugere um efeito sistêmico que pode alterar o input sensorial para o sistema nervoso central e diminuir a percepção da dor na área tratada [41]. Outra teoria propõe que o aumento da circulação induzido pela luz acarreta em maior aporte sanguíneo para as células em hipóxia, ou seja, elevação da oferta de oxigênio. A elevação da microcirculação, decorrente da aplicação das ondas eletromagnéticas, pode ser responsável pela quebra do ciclo dor-espasmo-dor [28].

Da mesma forma a compressão isquêmica possui duas hipóteses que suportam a sua aplicação. A primeira sugere que essa técnica equaliza o comprimento dos sarcômeros que envolvem os trigger points, reduzindo conseqüentemente a dor e o nódulo palpável [2]. Segundo Hou *et al.* [18] a redução da dor, após a aplicação dessa técnica, resulta da hiperemia local devido a mecanismos reflexos da medula que promovem relaxamento reflexo da musculatura.

No entanto, os mecanismos de ação, de ambas as técnicas, ainda não estão bem estabelecidos e, portanto, essas hipóteses são apenas especulativas.

A dor reduz a função pela limitação das amplitudes de movimento (ADM) do pescoço e pelo espasmo muscular [42]. Era esperado, no atual trabalho que, com a redução da dor apresentada por ambos os grupos, conseqüentemente houvesse uma melhora da ADM e do espasmo muscular. Entretanto, apenas o grupo CI apresentou aumento estatisticamente significativo da ADM, mesmo sem apresentar diferenças significativas no nível de dor, e essa melhora foi alcançada somente imediatamente após essa intervenção, não se mantendo ao longo das sessões. Os achados não significativos da redução da intensidade da dor, no grupo CI, podem ser justificados pelos fatores emocionais associados à síndrome dolorosa miofascial [1,5,6] e também pelo fato da CI ser considerada, na prática clínica, como um procedimento bastante doloroso. No entanto, a teoria sugere um relaxamento muscular gerado por essa técnica [18] e esse efeito pode ser observado com o aumento da ADM.

Já as ondas eletromagnéticas poderiam ter atuado na hipóxia, um fator intimamente ligado à formação dos trigger points [2], e não no relaxamento muscular, o que pode justificar o alívio da dor sem conseqüente melhora da ROM.

Conciliar a aplicação das duas técnicas pode ser uma alternativa interessante para o tratamento da síndrome dolorosa miofascial, visto que ambas as técnicas apresentaram efeitos benéficos distintos – melhora do nível de dor e relaxamento muscular – ambos de extrema importância para a restauração da função muscular perdida nessa síndrome.

Várias hipóteses têm sido propostas na tentativa de explicar a origem da atividade elétrica presente nas áreas tensas miofasciais. A disfunção nas junções neuromusculares [5] e a ativação das fibras intrafusais musculares gerada pelo sistema nervoso simpático [43] são algumas das fontes deduzidas como desencadeadoras dessa atividade elétrica. Apesar das teorias que explicam o meio pelo qual a LBI e a compressão isquêmica atuam no alívio do quadro algico acreditarem na quebra do ciclo dor-espasmo dor [28] e em um relaxamento reflexo da musculatura [18], respectivamente, no presente estudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre a atividade muscular de nenhum dos músculos em ambos os grupos. Tal fato pode ser justificado pela pequena amostra do estudo ou pela existência de mecanismos fisiopatológicos ainda desconhecidos pela literatura.

Em resumo, os resultados encontrados no presente trabalho sugerem que ambas as intervenções (LBI e CI) induziram a efeitos positivos sob a síndrome dolorosa miofascial. Portanto, a combinação das duas técnicas parece ser uma alternativa apropriada para o tratamento da síndrome dolorosa miofascial.

Conclusão

Ambas as intervenções foram capazes de induzir um efeito positivo sobre os sintomas da síndrome dolorosa miofascial.

Não foi possível estabelecer correlações entre as mudanças da intensidade da dor induzida pela terapia com luz e/ou compressão isquêmica com o padrão de atividade dos músculos trapézio superior e médio e amplitude cervical dos indivíduos com dor miofascial.

Novos estudos devem ser conduzidos considerando uma população maior, a fim de verificar a reprodução dos resultados encontrados.

Agradecimentos

Suporte financeiro: FIP/PUC-MG

Referências

1. Cummings M, Baldry P. Regional myofascial pain: diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21(2):367-87.
2. Borg-Stein J, Simons DG. Myofascial pain. *Arch Phys Med Rehab* 2002;83(1):40-7.
3. Mense S, Simons DG. Muscle pain, understanding its nature, diagnosis, and treatment. *LWW* 2001;205-87
4. Harden RN, Muscle pain syndromes. *Am J Phys Med Rehab* 2007;86:47-58.
5. Simons DG, Travell J. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 2 ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1999.
6. Bennett R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21(3):427-45.
7. Fernández de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: A blinded, controlled study. *Man Ther* 2007;12:20-33.

8. Fricton JR, Kroening R, Haley D, Siegert R. Myofascial pain syndrome of the head and neck: a review of clinical characteristics of 164 patients. *Oral Surg* 1985;60:615-23.
9. Cooper BC, Alleva M, Cooper DL, Lucente FE. Prevalence of myofascial pain dysfunction: analysis of 476 patients. *Laryngoscope* 1986;96:1099-106.
10. Simons DG. Clinical and etiological update of myofascial pain from trigger points. *Journal of Musculoskeletal Pain* 1996;4:93-121.
11. Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. *West J Med* 1989;151:157-60.
12. Treaster D, Marras WS, Burr D, Sheedy JE, Hart D. Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. *J Electromyogr Kinesiol* 2006;16:115-24.
13. Mense S. Biochemical pathogenesis of myofascial pain. *Journal of Musculoskeletal Pain* 1996;54:145-62.
14. Hay EM, Dziedzic K, Sim J. Treatment options for regional musculoskeletal pain: what is the evidence? *Bailliere Clin Rheum* 1999;13(2):243-59.
15. Lew HL, Lee EH, Castaneda A, Klima R, Date E. Therapeutic use of botulinum toxin type A in treating neck and upper-back pain of myofascial origin: a pilot study. *Arch Phys Med Rehab* 2008;89(1):75-80.
16. Zalaridou AT, Amaniti EN, Maidatsi PG, Gorgias NK, Vasilakos DF. Comparison between newer local anesthetics for myofascial pain syndrome management. *Methods Find Exp Clin Pharmacol* 2007;29(5):353-7.
17. Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial trigger points. *Anesthesiol Clin* 2007;25(4):841-51.
18. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehab* 2002;83:1406-14.
19. Gazi MCB, Issy AM, Ávila IP, Sakata RK. Comparison of acupuncture to injection for myofascial trigger point pain. *Pain Pract* 2010;29:1-7.
20. Hanten WP, Olson SL, Butts NL, Nowicki AL. Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Phys Ther* 2000;80(10):997-1003.
21. Wang YH, Ding XL, Zhang Y, Chen J, Ge HY, Arendt-Nielsen L et al. Ischemic compression block attenuates mechanical hyperalgesia evoked from latent myofascial trigger points. *Exp Brain Res* 2010;202:265-70.
22. Fryer G, Hodgson L. The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *J Bodywork Mov Ther* 2005;9(4):248-55.
23. Schaffer M, Bonel H, Sroka R, Schaffer PM, Busch M, Sittek H et al. Magnetic resonance imaging (MRI) controlled outcome of side effects caused by ionizing radiation, treated with 780 nm-diode laser - preliminary results. *J Photoch Photobiol B* 2000;59:1-8.
24. Lucas UC, Gemert MJC, Haan RJ. Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicentre randomized clinical trial. *Lasers Med Sci* 2003;18:72-7.
25. Soriano F, Campana V, Moya M, Gavotto A, Simes J, Soriano M et al. Photobiomodulation of pain and inflammation in microcrystalline arthropathies: experimental and clinical results. *Photomed Laser Surg* 2006;24(2):140-50.
26. Bjordal JM, Couppé C, Chow RT, Tunér J, Ljunggren EA. A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Aust J Physiother* 2003;49:107-16.
27. Gur A, Sarac AJ, Cevick R, Altindag O, Sarac S. Efficacy of 904 nm gallium arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: A double-blind and randomized-controlled trial. *Lasers Surg Med* 2004;35(3):229-35.
28. Simunovic Z, Ivankovich AD, Depolo A. Wound healing of animal and human body sport and traffic accident injuries using low-level laser therapy treatment: a randomized clinical study of seventy-four patients with control group. *J Clin Laser Med Surg* 2000;18(2):67-73.
29. Beckerman H, Bie RA, Bouter, LM, Cuyper HJ, Oostendorp RAB. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: A criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials. *Phys Ther* 1992;72(7):483-91.
30. Bie RA, Verhagen AP, Lenssen AF, Vet HCW, van den Wildberg FAJM, Kootstra G et al. Efficacy of 904 nm laser therapy in the management of musculoskeletal disorders: a systematic review. *Phys Ther Rev* 1998;3(2):59-72.
31. Håkugder A, Birtane M, Gurcan S, Kokino S, Turan FN. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: An algometric and thermographic evaluation. *Lasers Surg Med* 2003;33:339-43.
32. Thorsen H, Gam AN, Jensen H, Hojmark L, Wahlstrom L. Low energy laser treatment effect in localized fibromyalgia in the neck and shoulder regions. *Ugeskr Laeger* 1991;153(25):1801-4.
33. Ilbuldo E, Cakmak A, Disci R, Aydin R. Comparison of laser, dry needling, and placebo laser treatments in myofascial pain syndrome. *Photomed Laser Surg* 2004;22(4):306-11.
34. Altan, L, Bingöl U, Aykaç M, Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on cervical myofascial pain syndrome. *Rheumatol Int* 2005;25(1):23-7.
35. Dundar U, Evcik D, Samli F, Pusak H, Kavuncu V. The effect of gallium arsenide aluminum laser therapy in the management of cervical myofascial pain syndrome: a double blind, placebo-controlled study. *Clin Rheumatol* 2007;26(6):930-34.
36. Ackelman BH, Lindgren U. Validity and reliability of a modified version of the neck disability index. *J Rehabil Med* 2002;34(6):284-87.
37. Santos CC, Pereira LSM, Resende MA, Magno F, Aguiar V. Aplicação da versão brasileira do questionário de dor McGill em idosos com dor crônica. *Acta Fisiatras* 2006;13(2):75-82.
38. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-98.
39. SENIAM- Surface Electromyography for the non-invasive assessment of muscles. [citado 2007 Nov 12]. Disponível em URL: <http://www.seniam.org>.
40. Olavi A, Pekka R, Pertti K, Pekka P. Effect of the infrared laser therapy at treated and non-treat trigger points. *Acunpunct Electrother Res* 1989;14(1):9-14.
41. Brousseau L, Welch V, Wells G, Tugwell P, de Bie R, Gam A et al. Low level laser therapy for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a metaanalysis. *J Rheumatol* 2000;27(8):1961-9.
42. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 2001;20(3):181-4.
43. Hubbard DR, Berkoff GM. Myofascial trigger point show spontaneous needle EMG activity. *Spine* 1993;18(13):1803-7.