

ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DO EFEITO DO LASER DE GAALAS (685 e 830 nm) SOBRE O PROCESSO DE FADIGA DE MÚSCULO MASSETER – ESTUDO CLÍNICO

Thatiana F. Sebbe¹, Walécia G. Pereira¹, Renata A. Nicolau^{1,2}, Carlos A. Kelencz², Ingrid S.S. Munoz^{1,2}, Marcos T.T. Pacheco², Renato A. Zângaro^{1,2}

¹Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Odontologia

²Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Centro de Laser em Odontologia, UNIVAP

Av. Shishima Hifumi, 2911 - Bairro Urbanova. CEP 12244-000

São José dos Campos, Brasil

thatisebbe@uol.com.br, waleciagp@yahoo.com.br, rani@univap.br, carlosunisa@ig.com.br,

ingrid@univap.br, mtadeu@univap.br, zangaro@univap.br

Resumo- Diversos estudos em animais têm demonstrado a efetividade dos lasers de baixa potência (LBP) sobre a otimização da atividade muscular esquelética. Contudo, poucos estudos foram direcionados à prevenção de fadiga em humanos, assim o presente estudo teve por objetivo analisar a aplicação do LBP na prevenção de fadiga muscular (FM) induzida em músculo masseter (MM). Participaram do estudo 10 voluntários divididos em dois grupos: irradiados com laser em 685 nm (n=5) e irradiados com laser em 830 nm (n=5). Foram colhidos sinais eletromiográficos durante processo de fadiga induzida (60 s), antes e após aplicação de laser. A laserterapia no MM direito foi aplicada utilizando-se: 30 mW, 4 J/cm², 0,0028 cm², em 8 pontos (recobrando todo o MM, com 1 cm de distância entre os pontos). As medidas pré-irradiação foram consideradas controle. Avaliou-se a atividade muscular, tempo de fadiga, força máxima e média, parâmetros estes que não apresentaram diferenças significativas na comparação entre grupo controle e grupo tratado com laser. Concluindo-se que a laserterapia empregada neste estudo não foi efetiva na prevenção de FM, e, ainda que indicada pela literatura, não deve ser empregada para este fim, sob o risco de ausência de efeito desejado.

Palavras-chave: eletromiografia, laser, fadiga muscular, músculo masseter

Área do Conhecimento: IV Ciências da Saúde

Introdução

Profissionais que trabalham na área de ortopedia facial, com reabilitação de pacientes e áreas afins, defrontam-se constantemente com o problema da prevenção de fadiga muscular (FM) (TOBO et al., 1996; TEIXEIRA, 2001; NASR et al., 2002; UNIKOWSKI et al., 2003). A FM se caracteriza pela incapacidade do músculo em manter a força requerida ou esperada para promover a contração levando, muitas vezes, o paciente a um estado de morbidade (BIGLAND-RITCHIE et al., 1986). A princípio, vários fatores podem estar envolvidos com processo de FM, e o fator fisiológico significativo para o desenvolvimento desta pode ser de caráter mecânico, metabólico ou eletrofisiológico (SJOGAARD, 1990). A FM pode ser provocada por carga baixa ou elevada, por tempos longos ou curtos respectivamente.

A eletromiografia (EMG) pode ser utilizada no estudo da FM de unidades motoras, no que se refere à avaliação do tempo mastigatório, da contração simétrica ou assimétrica, da força empregada pelos músculos mastigatórios (MUÑOZ et al., 2004). Unidades motoras são

compostas por junções neuromusculares, axônios e fibras musculares inervadas. Os axônios conduzem impulsos para fibras musculares, fazendo com que a musculatura sofra despolarização simultânea, produzindo atividade elétrica, que se manifesta como potencial da unidade motora, podendo ser registrado graficamente com o auxílio de eletromiógrafos (BASMANJIAN, 1976).

Estudos recentes têm demonstrado a interação da radiação eletromagnética na região do visível e do infravermelho próximo, sobre a neurotransmissão (NICOLAU et al., 2004 a e b). Segundo HACZEKI e colaboradores (1989), a luz é absorvida pelas células gerando alterações no seu metabolismo tanto em tecidos superficiais como profundos. O efeito da estimulação com laser de baixa potência (LBP), depende do comprimento de onda, da dose e da intensidade da luz utilizada na irradiação. A penetração e absorção da radiação laser depende de vários fatores como composição e localização do tecido, forma de aplicação da radiação, entre outros fatores. A energia eletromagnética absorvida depende da quantidade e distribuição de cromóforos (absorvedores), determinada por padrões individuais. Na literatura são descritos

eventos celulares, mediante interação do LBP (visível e infravermelho) com sistemas musculares (BAXTER, 1994; revisão: TÚRNER; HODE, 1999; NICOLAU et al., 2004 a e b). Entretanto, os resultados obtidos por estes estudos são contraditórios e a maioria realizada em animais, justificando investigação nesta área em nível clínico. Por outro lado, existem poucos estudos realizados com lasers de diodo na região do vermelho de forma comparativa com laser na região do infravermelho próximo, em humanos. Assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar clinicamente e de forma comparativa, a ação dos lasers de 685 e 830 nm, na prevenção de FM em masseter.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em 10 voluntários, de ambos os sexos, com idade variando de 21 a 29 anos. Todos sem a presença de disfunção da articulação temporomandibular (ATM) sintomática e clinicamente detectável. Antecipadamente ao experimento, os voluntários participantes foram informados (termo de consentimento livre e informado) de todos os procedimentos aos quais seriam submetidos. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Univap sob o protocolo nº H056/2006/CEP.

Para coleta dos sinais eletromiográficos utilizou-se o sistema de eletromiografia de 4 canais USB da marca EMG System do Brasil Ltda. Para captação dos sinais foram utilizados eletrodos de superfície de marca Fastrace®4, com 2,2 cm de largura, 3,5 cm de comprimento, descartáveis. Os eletrodos foram posicionados no ponto médio do músculo masseter, paralelo ao sentido das fibras, seguindo as referências anatômicas e procedimentos de acordo Vitti e Basmajian (1977) (Figura 1).

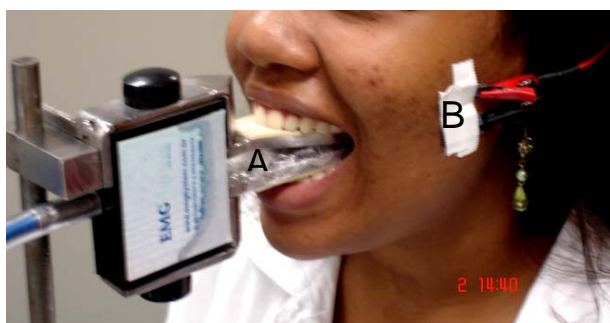


Figura 1 – Voluntário durante a aferição de sinais eletromiográficos. **A** – Plataforma de pressão oclusal em posição durante processo de FM, com célula de carga associada, **B**- Eletrodos em posição.

Para diminuir possíveis interferências na indução do estímulo realizou-se, anteriormente à colocação dos eletrodos, a tricotomia e limpeza da pele com álcool 70%, na região do músculo estudado. Os voluntários tiveram um fio terra colocado na região do processo estilóide do rádio, do lado direito (WITYROUW, 2000; ESCAMILLA, 2001).

A fadiga muscular foi induzida em seguida, da seguinte forma: colocação de plataforma de pressão oclusal de 12 mm de largura e 4 mm de espessura entre os dentes molares (lado direito e esquerdo) limitando o fechamento da boca bilateralmente (com célula de carga acoplada). O voluntário foi orientado a realizar pressão máxima sobre a plataforma durante 60 segundos, com objetivo de indução de fadiga do MM (Figura 1).

A aplicação pontual dos lasers foi realizada sobre o MM direito dos voluntários utilizando os seguintes parâmetros de irradiação: potência de 30 mW, densidade de energia de 4 J/cm² e área de 0,0028 cm², comprimentos de onda de 685 (n=5 voluntários) e 830 nm (n=5 voluntários). A irradiação foi realizada em forma de contato, em 8 pontos, por um tempo de 5 segundos por ponto, iniciando-se a aplicação no ponto de origem do músculo, finalizando próximo a ponto de inserção do mesmo (recobrando todo o MM, com 1 cm de distância entre os pontos) (ZORZETTO, 1999). O MM esquerdo foi avaliado, porém não recebeu irradiação. As medidas eletromiográficas do MM pré-irradiação foram consideradas controle (Figura 2).



Figura 2 – Paciente recebendo laserterapia na superfície do MM.

Após 5 minutos (tempo de recuperação da FM), repetia-se a análise eletromiográfica, com objetivo de averiguar possível efeito da laserterapia sobre a atividade muscular, tempo de fadiga, força máxima e média.

Com os dados obtidos foi realizada a análise estatística, com o programa *GraphPad Prism* Versão 2.0, empregando-se o teste monocaudal de Wilcoxon, considerando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Observou-se que o tempo de fadiga pós-irradiação com laser em 685nm apresentou uma expressiva elevação ($p=0,06$) (Figura 3). Este dado norteia estudos futuros, com o aumento do número de voluntários, aventando um possível efeito do laser sobre a resistência á fadiga muscular. Na comparação entre os valores controle e pós-irradiação com laser de GaAlAs (685 ou 830 nm) verificou-se a ausência de diferença significativa na atividade muscular, tempo de fadiga e força média e máxima do músculo masseter dos voluntários estudados. Os dados estão resumidos na tabela 1.

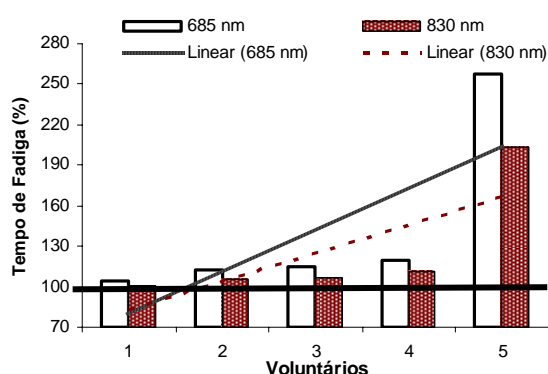


Figura 3 - Variação do tempo de fadiga entre os indivíduos pós-irradiação com laser de 685 e 830 nm ($p=0,06$). As barras representam a porcentagem de variação em relação aos valores controle (100% —).

Tabela 1: Análise de atividade EMG de musculatura direita e esquerda.

Grupos	A.M.M.D. (RMS)	A.M.M.E. (RMS)	T.F. (seg.)	F.máx. (kgf.)	F.méd. (kgf.)
Controle 685 nm	34,1 ± 7,9	35,8 ± 15,6	27,7 ± 10,7	24,6 ± 8,0	14,6 ± 6,0
685 nm	30,7 ± 6,2 ($p=0,62$)	30,4 ± 14,1 ($p=0,44$)	34,6 ± 6,1 ($p=0,06$)*	21,3 ± 5,4 ($p=1$)	14,9 ± 2,7 ($p=0,87$)
Controle 830 nm	37,3 ± 12,1	37,3 ± 11,3	39,9 ± 15,4	27,1 ± 10,0	19,6 ± 8,0
830 nm	46,1 ± 20,7 ($p=0,18$)	41,8 ± 15,2 ($p=0,31$)	44,8 ± 10,4 ($p=0,42$)	30,0 ± 8,5 ($p=0,12$)	20,4 ± 6,8 ($p=0,62$)

A.M.M.D.- músculo masseter direito, A.M.M.E.- músculo masseter esquerdo, RMS - raiz média quadrática, Seg.-segundos, kgf. - kilograma força. TF- tempo de fadiga, F.máx.- força máxima, F.méd.-força média, $P<0,1$ (*).

Discussão

O presente trabalho foi realizado com intuito de avaliar, de forma comparativa, o efeito da laserterapia de baixa potência, nos comprimentos de onda 685 e 830 nm, após FM induzida.

Os resultados apresentados neste estudo apontam para a inexistência de efeitos das doses e dos comprimentos de onda testados, sobre o recrutamento e força muscular. O que corrobora com resultados obtidos por Nicolau et al. (2004b) empregando laser de diodo, na região de 655 nm, com dose de 1 a 12 J/cm². Ressalta-se a importância da avaliação do efeito de doses mínimas de irradiação, previamente a estudos com doses elevadas. Este fator possibilita o emprego de equipamentos com potências menores e custo inferior, além de redução no tempo de terapia, por sessão.

Em outro estudo Nicolau et al. (2004a), utilizando o laser GaAlAs 830 nm (*in vitro*) com densidade de potência: 4 e 12 J/cm², houve um efeito de redução sobre a neurotransmissão em músculo motor com densidade de energia de 12 J/cm².

Considerando os parâmetros empregados neste estudo, os quais estão coerentes com os achados bibliográficos (VEÇOSO, 1993; BAXTER, 1994; revisão: TÚRNER; HODE, 1999; VILLA et al., 2001), considera-se necessária, a realização de outros experimentos com finalidade de aumentar a amostragem por grupo. Considera-se também a necessidade de variar os parâmetros da irradiação laser, com o intuito de observar-se o comportamento do músculo frente a doses mais elevadas.

Conclusão

Concluiu-se que a laserterapia empregada neste estudo não foi efetiva na prevenção de FM, e, ainda que indicada pela literatura, não deve ser empregada para este fim, sob o risco de ausência de efeito desejado.

Referências

- BASMANJIAN, J.V. **Electro-fisiologia de la acción muscular**. Médica Panamericana S.A. Buenos Aires, Argentina, 1976.
- BAXTER, G.D. **Therapeutic lasers, theory and practice**. 1°ed. Churchill Livingstone, New York, 1994.
- BIGLAND-RITCHIE, B.; FURBUSH, F.; WOODS, J. Fatigue of intermittent submaximal voluntary contractions: Central and peripheral factors. **J Appl Physiol**, v.61, p.421-429, 1986.

- ESCAMILLA RF. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. **Med Sci Sports Exerc** 33:127-141, 2001.
- HACZEKI, O.; TAMURA, N. Near infrared quadruple. Spectrophotometry of the rat head. **Adv Exper Med Biol**, v.248, p.63, 1989.
- MUÑOZ, G.C.; SILVA, C.; MISAKI, J.K.GOMES, I.C.D.; CARVALHO, A.R.R. Análise dos potenciais do Músculo masseter durante a mastigação de alimentos com rigidez variada. **Rev CFFAC**, v.6, n.2, p.127-134, abr/jun, São Paulo, 2004.
- NASR, M.K.; BATAGLION, C.; NUNES, L.J; BATAGLION, S.A.N.; PAIVA, A.F. Aplicação do questionário tmj scale e eletromiografia dos músculos masseter e temporal anterior em indivíduos disfuncionados temporomandibulares com e sem tratamento ortodôntico e tratamento odontológico restaurador de dentística. **JBA**, v.2, n.5, p.34-42, jan/mar, 2002.
- NICOLAU RA, MARTINEZ MS, RIGAU J, TOMAS J. Neurotransmitter release changes induced by low power 830 nm diode laser irradiation on the neuromuscular junctions of the mouse. **Lasers Surg Med**; 35(3):236-41, 2004 (a)
- _____ Effect of low power 655 nm diode laser irradiation on the neuromuscular junctions of the mouse diaphragm. **Lasers Surg Med**; 34(3):277-84, 2004. (b)
- SJOGAARD, G.; Exercise-Induced Muscle Fatigue: The significance of Potassium. **Acta Physiol Scand** 140, Suppl593, p.1-64, 1990.
- TEIXEIRA, M.J. Fisiopatologia da Nocicepção e da Supressão da Dor. **JBA**, v.1, n.4, p.329-334, out/dez, Curitiba, 2001.
- TOBO, E.T.P.; VITTI, M.; BARROS, S.P. Eletromiografia do Músculo Masseter em Casos de Oclusão Normal e Maloclusão Classe I. **Rev Assoc Paul Dent**, 50(1), p.25-30, jan-fev, 1996.
- TÚNER J, HODE L. **Reinnervation after nerve injury: the effects of low laser treatment**. In: Low level laser therapy- Clinical practice and science background. Prima Books, Sweden, p.280-302, 1999.
- UNIKOWSKI, I.L.; CANABARRO, S.A.; COUTO, A.H.C.; GROSSI, M.L. Neurofisiologia da Dor Orofacial. **Rev. Odont Ciênc**, v.18, n.42, p.361-367, out/dez, 2003
- VEÇOSO, M.C. **Laser em fisioterapia**. Ed. Lovise Científica, 1 ed, p.1-50, São Paulo, 1993.
- VILLA, G.E.P.; BREGAGNOLO, J.C.; LIZARELLI, R.F.Z. Estudo clínico comparativo utilizando lasers de baixa intensidade 660 e 785nm contínuo e chaveado para hipersensibilidade dentinária. **J Bras Clin Odontol Int**, v.5, n.30, p.520-524, nov/dez, Curitiba, 2001.
- VITTI, M.; BASMAJIAN, J. V. "Integrated action of masticatory muscles: simultaneous EMG from eight intramuscular electrodes". **Anat. Rec.**; v.187, n.2, p. 173-89, feb., New York, 1977.
- WITYROUW E, LYSSENS R, BELLEMANS J, PEERS K, VANDERSTRAETEN G. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study. **Am J Sports Med** 28:687-694, 2000.
- ZORZETTO, N.L. **Curso de Anatomia Humana**. 7 ed- revisada e atualizada, p.61, São Paulo, 1999.