

Análise clínica do efeito da fotobiomodulação laser (GaAs – 904 nm) sobre a disfunção temporomandibular

Clinical analysis of the effect of laser photobiomodulation (GaAs – 904 nm) on temporomandibular joint dysfunction

Frare JC¹, Nicolau RA²

Resumo

Introdução: Nos últimos anos, tem sido notado grande interesse no estudo de novas modalidades para o tratamento das disfunções temporomandibulares (DTM). A dor descrita como dor facial, cefaléia ou dor de ouvido, comumente exacerbada pela função da mandíbula, é, em geral, a principal queixa do paciente. A fotobiomodulação laser vem sendo utilizada no tratamento da dor em DTM.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi verificar o nível de dor de pacientes com DTM tratados com fotobiomodulação laser. **Materiais e métodos:** Foram estudados 18 pacientes do sexo feminino, com idade média de 27 anos (± 7), com diagnóstico de DTM, os quais foram separados aleatoriamente em dois grupos: Placebo (Controle) e Tratado. O Grupo Tratado ($n= 10$) recebeu atendimento duas vezes por semana, por quatro semanas consecutivas (totalizando oito aplicações). Utilizou-se o laser de GaAs (904 nm), 6 J/cm², 0,38 mW/cm², área do feixe de 0,039 cm², com modo de emissão contínua. Realizou-se a aplicação do laser em quatro pontos pré-auriculares e um em meato acústico externo. O Grupo Placebo ($n= 8$) foi manipulado como o tratado, porém com o laser desligado. Para análise do nível de dor dos pacientes, empregou-se a Escala Visual Analógica (EVA) de dor, antes e após a terapia. Para a análise dos dados, empregou-se o teste *t* de Student, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). **Resultados:** Observou-se redução significativa ($p < 0,05$) do nível de dor do Grupo Tratado. **Conclusões:** A fotobiomodulação laser (GaAs, 904 nm) testada demonstrou ser positiva para o alívio da sintomatologia dolorosa em pacientes com DTM.

Palavras-chave: articulação temporomandibular; fotobiomodulação laser; dor.

Abstract

Introduction: Over the last few years, there has been great interest in studying new methods for treating temporomandibular joint dysfunction (TMD). Pain, described as facial pain, headache or earache, usually exacerbated by jaw use, is generally the patients' main complaint. Laser photobiomodulation has been used for treating pain in cases of TMD. **Objective:** The aim of this study was to investigate the pain levels in TMD patients treated with laser photobiomodulation. **Material and methods:** Eighteen female patients of mean age was 27 years (± 7), with a diagnosis of TMD, were studied. They were randomly divided into two groups: Placebo (Control) and Experimental Groups. The Experimental Group ($n= 10$) received treatment twice a week, for four consecutive weeks (totaling eight applications). The GaAs laser (904 nm) was used, with 6 J/cm², 0.38 mW/cm², beam area of 0.039cm² and continuous emission mode. The laser was applied at four pre-auricular points and one in the external auditory meatus. The Placebo Group ($n= 8$) was manipulated in the same way as the treated group, but with the laser switched off. To analyze the patients' pain levels, a visual analog scale (VAS) was used, before and after the therapy. To analyze the data, Student's *t* test was used, with a significance level of 5% ($p < 0.05$). **Results:** A significant reduction ($p < 0.05$) in the pain level was observed in the Treated Group. **Conclusions:** The tested laser photobiomodulation (GaAs, 904 nm) demonstrated positive results regarding the relief of painful symptoms in patients with TMD.

Key words: temporomandibular joint; laser photobiomodulation; pain.

Recebido: 5/02/2007 – Revisado: 29/06/2007 – Aceito: 8/11/2007

¹ Curso de Fisioterapia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Cascavel (PR), Brasil

² Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Paraíba (Univap), São José dos Campos (SP), Brasil

Correspondência para: Juliana Cristina Frare, Departamento de Fisioterapia, Rua Universitária, 1.619, Jardim Universitário, CEP 85819-110, Cascavel (PR), Brasil, e-mail: jcfrare@yahoo.com.br

Introdução ::::

De acordo com a Academia Americana de Dor Orofacial, a disfunção temporomandibular (DTM) é definida como um termo coletivo que engloba um grande número de problemas clínicos, os quais afetam os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular (ATM) e estruturas associadas¹. A DTM é considerada como uma subclassificação das disfunções musculoesqueléticas e tipicamente apresentam um curso recorrente ou crônico, com substancial flutuação de seus sinais e sintomas ao longo do tempo. Sinais e sintomas comuns da DTM são os ruídos na ATM, a limitada capacidade de abertura da articulação, os desvios nos padrões de movimentos da mandíbula e dos músculos mastigatórios e/ou dor orofacial².

As disfunções dos músculos da mastigação são a causa principal de origem de dor não dentária na região orofacial. A dor descrita como dor facial, cefaléia ou dor de ouvido, comumente exacerbada pela função da mandíbula, é, em geral, a principal queixa do paciente³⁻⁵ e a causa mais comum para buscar tratamento.

As DTMs são frequentemente acompanhadas por dores de cabeça recorrentes e dores em região cervical, apresentando incidência tão acentuada e grande quantidade de sinais e sintomas associados, tais como espasmo muscular, dor reflexa, dificuldade de movimentação articular, crepitação, cefaléia e distúrbios auditivos⁶.

A abordagem fisioterapêutica e o plano de tratamento adequado da DTM devem necessariamente basear-se no diagnóstico⁷.

A fotobiomodulação laser é uma modalidade de tratamento não invasiva e de baixo custo, que vem sendo amplamente utilizada no controle das mais diversas afecções, dentre as quais as mioarticulares. Frequentemente utilizada na prática clínica fisioterápica para o alívio de dor e regeneração tecidual, esta técnica tem sido atestada como benéfica no tratamento da DTM. Dentre os efeitos terapêuticos encontram-se antiinflamatório, analgésico e modulador da atividade celular, os quais têm sido comprovados em diversos estudos^{5,8-11}.

A fotobiomodulação laser ativa os componentes da cadeia respiratória mitocondrial, resultando na iniciação de uma cascata de eventos celulares¹².

Uma vez absorvida pelos tecidos, a radiação laser leva à liberação de substâncias, como histamina, serotonina, bradicinina e prostaglandinas, relacionadas com a dor, bem como pode modificar as atividades celulares e enzimáticas, inibindo-as ou estimulando-as¹³.

O principal efeito bioelétrico da fotobiomodulação laser é a manutenção do potencial de membrana celular, o que impede que os estímulos dolorosos se propaguem a centros nervosos, isso devido à eficiência da bomba de sódio e potássio ocasionada pela maior disponibilidade de ATP resultante do efeito bioquímico¹⁴.

O efeito analgésico desta modalidade terapêutica se deve à sua ação em diversos níveis. Localmente, ocorre redução da inflamação por meio da reabsorção de exsudatos e da eliminação de substâncias algogênicas. Há também interferência na mensagem elétrica durante a transmissão do estímulo, mantendo o gradiente iônico em ambos os lados da membrana celular e evitando ou reduzindo a despolarização da mesma. Além de atuar sobre as fibras nervosas grossas que, quando estimuladas pelo laser, provocam bloqueio das fibras finas¹⁵.

Considerando a importância e a necessidade de estudos clínicos controlados sobre os efeitos da laserterapia em DTM, este estudo objetivou a avaliação do quadro de dor em pacientes com DTM após fotobiomodulação laser.

Materiais e métodos ::::

Este trabalho foi realizado nas dependências da Clínica de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Cascavel. Recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Unioeste, parecer n° 036/2006 (CEP).

Foi realizado um estudo duplo-cego, randomizado e controlado, no qual os aplicadores utilizavam o equipamento previamente preparado pelo pesquisador.

Foram selecionadas para o estudo 20 pacientes, do sexo feminino, encaminhadas por dentistas da Clínica de Odontologia Unioeste – Setor de Oclusão, com diagnóstico de DTM, realizado por meio de exame físico específico e questionário de triagem para dor orofacial e DTM recomendado pela Academia Americana de Dor Orofacial¹, com idade entre 18 e 45 anos. Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos iguais, de acordo com a ordem de comparecimento no serviço: Grupo Controle (Placebo, n= 10) e Grupo Tratado (n= 10). Dois pacientes do Grupo Controle, porém, abandonaram o estudo, sendo seus dados desconsiderados para esta análise.

Durante a seleção, os pacientes foram submetidos à avaliação clínica, por meio de uma ficha de avaliação odontológica e fisioterápica desenvolvida para o estudo e acompanhamento dos mesmos, baseada em Okeson¹. Esta ficha era composta por identificação do paciente, anamnese, história da doença, inspeção, palpação da musculatura envolvida e exame funcional da ATM.

Para avaliar a dor, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA), a qual inicialmente foi esclarecida aos pacientes e, então, aplicada na avaliação inicial e imediatamente após a aplicação do laser em todas as sessões.

Para o tratamento, foi utilizando um equipamento de laser de baixa potência de arsenieto de gálio (GaAs), previamente calibrado, com comprimento de onda 904 nm (Laserplus®), densidade de energia de 6J/cm², densidade de potência média de

0,38mW cm², área do feixe de 0,039cm², potência média de 15mW, modo de emissão contínuo durante 16 segundos por ponto.

Para o Grupo Controle, foi seguido o mesmo protocolo acima citado; porém, o equipamento de laser permaneceu desligado durante as aplicações. Ao final da pesquisa, todos os pacientes deste grupo receberam o atendimento proposto.

A aplicação do laser foi feita de forma pontual e em contato com a superfície, perpendicularmente à pele, bilateralmente^{16,17} (Figura 1):

- quatro pontos em forma de cruz na região pré-auricular;
- um ponto do meato acústico externo.

Os atendimentos foram realizados duas vezes por semana, durante quatro semanas, totalizando oito atendimentos para cada paciente.

Nenhum efeito adverso foi observado ou relatado pelos pacientes participantes do estudo.

Os pacientes foram amplamente informados sobre a natureza do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participação no mesmo.

Para análise estatística do nível de dor, empregou-se o teste *t* de Student e o teste Kruskal-Wallis, com nível de significância estabelecido em 5% (*p* < 0,05).

Resultados

Observou-se que a queixa principal dos pacientes investigados foi a dor, a qual se manifestava isolada (61%) ou associada a outras queixas (39%) como estalidos articulares (16%), tensão muscular (11%), desgaste/fratura do dente (6%) e rigidez articular (6%). A localização da dor nos pacientes era variada, e, na

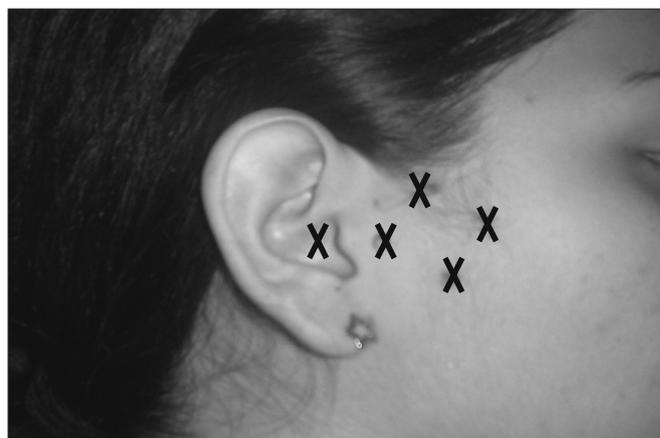


Figura 1. Pontos de aplicação da terapia laser em região pré-auricular e meato acústico externo (X).

grande maioria dos casos (88%), encontrava-se em mais de um local ao mesmo tempo. Os locais mais citados pelos pacientes estudados foram a região auricular (83%), a região temporal (72%), o músculo masseter (66%) e a região cervical (50%).

Ao se relacionar o tempo de duração dos sintomas em meses e os fatores relacionados com o agravamento da sintomatologia, observou-se que a tensão emocional é citada por todos os pacientes como fator modificador, independente do tempo de sintomatologia, sendo acompanhada pela atividade funcional desempenhada (principalmente o mastigar de alimentos duros e as atividades laborais) ou pelas modificações de temperatura, na qual o frio aparece como principal fator modificador.

Com relação à frequência da sintomatologia dolorosa, grande parte da população estudada apresentava queixa diária (56%) ou semanal (39%) de dor. Na amostra selecionada, o tempo de instalação dos sintomas variou de sete a mais de 60 meses.

Na Figura 2, observa-se que a sintomatologia dolorosa do Grupo Tratado, inicialmente com média de 4,6 pontos,

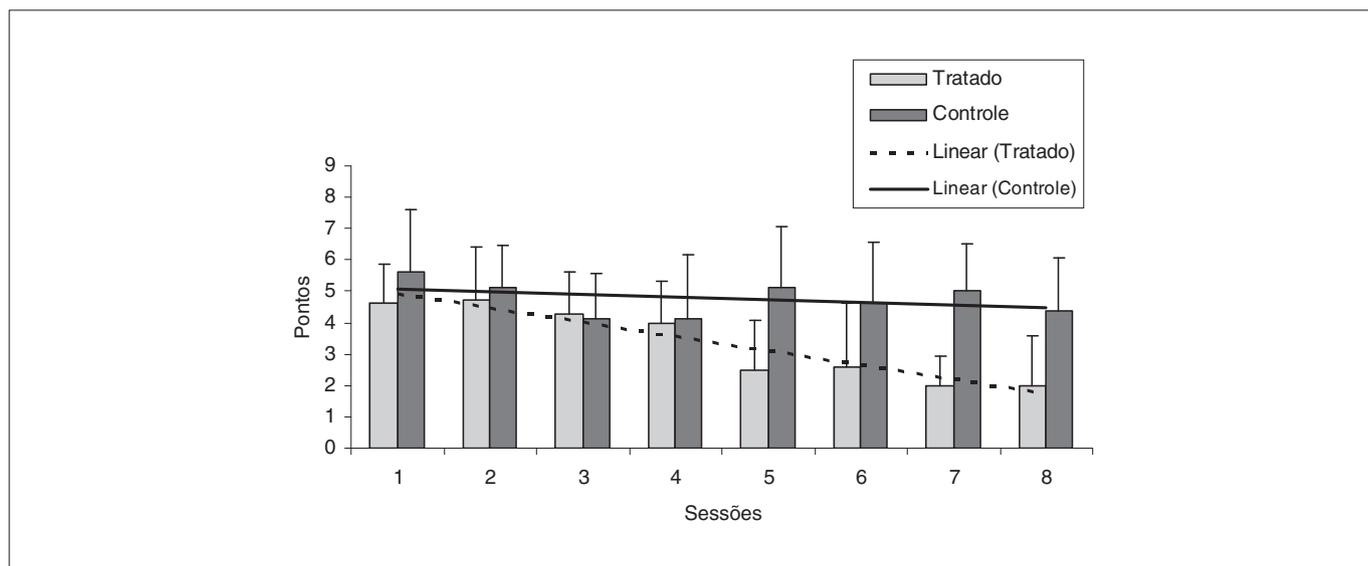


Figura 2. Médias obtidas na EVA entre as sessões.

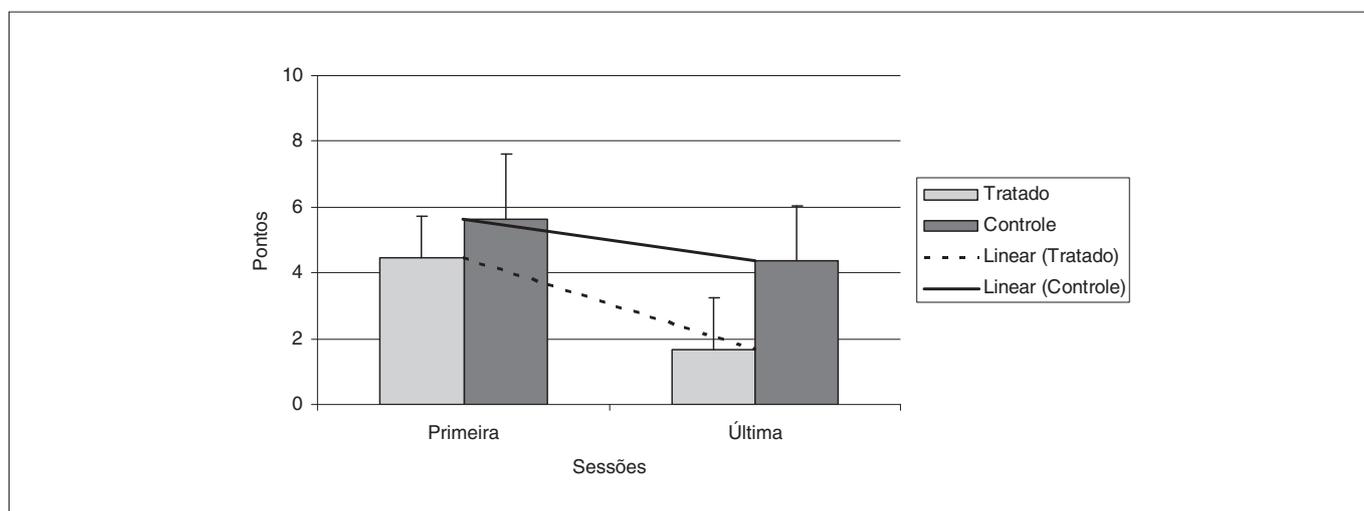


Figura 3. Comparação das médias obtidas na EVA entre a primeira e a última sessão.

variou de leve e eventual à forte e constante e apresentou redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) a partir da quinta sessão, mantendo-se a mesma até o final do tratamento, quando a média de pontos na EVA era 2, variando de sintomatologia dolorosa forte e eventual à ausência de sintomatologia dolorosa.

O Grupo Controle, inicialmente com média de 5,6 pontos, variando de sintomatologia dolorosa insuportável e eventual à leve e eventual, apresentou discreta redução do quadro doloroso nas primeiras sessões, sem significância estatística ($p > 0,05$), apresentando oscilações do quadro no decorrer do tratamento e chegando à última sessão com média de pontos na EVA de 4,4, variando de sintomatologia dolorosa forte e constante a muito leve e constante.

A Figura 3 apresenta a comparação entre os Grupos Controle e Tratado, entre as médias obtidas na EVA, entre a primeira e a última sessão, observa-se que, ao final do tratamento, os dois grupos apresentaram redução da sintomatologia dolorosa – porém, somente o Grupo Controle apresentou resultados estatisticamente significativos ($p < 0,05$).

Discussão

A radiação laser de baixa potência é uma ampla fonte de pesquisa nas mais diversas áreas da saúde, uma vez que os efeitos dessa terapia são dose dependente¹⁸ e a ação desta radiação nos diferentes tecidos biológicos e nas diversas patologias ainda não está bem esclarecida. Por meio deste estudo, buscou-se esclarecer a utilização da fotobiomodulação laser no tratamento da dor em pacientes com DTM, patologia extremamente comum nos consultórios de fisioterapia.

Estudos apontam que a dor apresenta incidência acentuada na DTM, além de grande quantidade de sinais e sintomas

associados, como dores de cabeça e em região cervical³⁻⁵. Neste estudo, observou-se que a queixa principal dos pacientes investigados foi a dor, a qual se manifestava isolada ou associada a outras queixas, como estalidos articulares, tensão muscular, desgaste/fratura do dente e rigidez articular. Sua localização nos pacientes era variada e, em geral, encontrava-se em mais de um local ao mesmo tempo, sendo os mais freqüentes neste estudo a região auricular, a região temporal, o músculo masseter e a região cervical.

Por meio da EVA, foi observada a evolução da sintomatologia dolorosa em ambos os grupos. Verificou-se que, no Grupo Tratado, houve redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) a partir da quinta sessão, mantendo-se a mesma até o final do tratamento. No Grupo Controle também houve melhora do quadro doloroso, porém sem significância estatística ($p > 0,05$), apresentando as mesmas oscilações do quadro no decorrer do tratamento.

As radiações emitidas na região do infravermelho próximo (904 nm) apresentam baixo coeficiente de absorção e, conseqüentemente, máxima penetração nos tecidos, favorecendo sua interação com as estruturas moleculares e celulares^{8,12}.

Uma vez absorvida pelos tecidos, a radiação laser leva à liberação de substâncias, como histamina, serotonina, bradicinina e prostaglandinas, relacionadas com a dor, bem como pode modificar atividades celulares e enzimáticas, inibindo-as ou estimulando-as¹³. Para que isto aconteça, a densidade de energia é o parâmetro mais importante na técnica, sendo que, se a dose aplicada for muito baixa, não se obtém o resultado esperado, e, se for muito alta, pode-se ter como resultado um efeito inibitório – e não estimulativo¹⁸. Por ser a DTM uma patologia crônica, foram utilizados 6J/cm².

A irradiação laser exerce um estímulo sobre as mitocôndrias celulares, provocando um aumento na produção ATP no interior das células e, conseqüentemente, aceleração da mitose, levando a um aumento do consumo de oxigênio e ativação

da respiração celular, eliminando as atividades anaeróbicas ocorridas em um processo inflamatório^{12,19,20}.

Outros mecanismos relatados de efeitos benéficos induzidos pela radiação laser incluem a modulação dos níveis de prostaglandinas, o aumento da atividade fibroblástica, a alteração do potencial evocado somatosensorial e da velocidade de condução nervosa, além de melhora da circulação local dos tecidos tratados, levando ao alívio da dor e reparo tecidual^{9,21}.

Neste estudo foram considerados 18 pacientes do sexo feminino, com idade média de 27 (\pm 7) anos, com diagnóstico de DTM. Estudos apontam para a prevalência da disfunção neste grupo de pacientes – mulheres em idade reprodutiva²²⁻²⁴. Existe uma flacidez generalizada dos tecidos do sexo feminino, que pode ser devida ao aumento dos níveis de estrogênios¹. As articulações das mulheres são geralmente mais flexíveis e frouxas do que as dos homens. As DTMs apresentam sua maior prevalência entre mulheres em idade reprodutiva. O padrão de início da patologia após a puberdade e a redução das taxas de prevalência no período pós-menopausa sugerem que os hormônios reprodutivos podem ter papel importante em sua etiologia²⁵.

Estudo realizado por meio de revisão de literatura de artigos publicados entre 1975 e 2002 cita a prevalência de DTM de duas a cinco vezes maior em mulheres do que em homens nas amostras estudadas, em função dos hormônios reprodutivos femininos²³. Outra causa relevante para o predomínio das DTMs no sexo feminino é que as mulheres apresentam maiores índices de estresse que os homens, apresentando, assim, maior incidência de doenças com envolvimento psicossomático²⁶.

Níveis elevados de estresse emocional podem não somente aumentar a tonicidade muscular da cabeça e pescoço, mas também elevar os níveis de atividade muscular parafuncional¹.

Os resultados obtidos no presente estudo mostraram a complexidade da DTM, tanto com relação à sintomatologia apresentada pelos pacientes, uma vez que esta sofre influência de diferentes fatores – dentre os quais, os emocionais e as atividades desempenhadas –, quanto ao seu tratamento, pois o comportamento da atividade muscular dos indivíduos é de difícil padronização, dificultando o desenvolvimento de protocolos de tratamento eficazes.

A avaliação clínica da dor foi realizada por meio de estudo duplo-cego, devido à possível influência do pesquisador sobre a opinião dos pacientes que estão sendo tratados.

Embora o presente estudo não tenha sido realizado com acompanhamento em longo prazo, a redução da dor no Grupo Tratado, que começou a ocorrer depois da terceira sessão e acentuou-se na quinta, sugeriu melhora gradual da sintomatologia. As diferenças encontradas na EVA refletem uma resposta imediata à aplicação do laser, independente do tipo de tratamento (real ou placebo).

Kulekcioglu et al.⁸, em estudo clínico placebo-controlado sobre a efetividade da fotobiomodulação laser, observaram significativa redução na dor tanto no Grupo Tratado quanto no Placebo.

O efeito placebo foi discutido em estudo de Gam, Thorsen e Lonnberg, no qual, por meio de meta-análise, foi verificado o efeito da fotobiomodulação laser em dores músculoesqueléticas, encontrando-se diferenças mínimas entre os Grupos Tratado e Placebo²⁷. Segundo os autores, um bom relacionamento entre o profissional e o paciente, quando associado à aparência de “alta tecnologia” ligada ao laser, pode explicar a melhora na sintomatologia de pacientes. Além disso, pode-se sugerir que o aspecto limitante e a cronicidade dos sintomas da DTM, com períodos de redução dos sintomas, poderiam, em parte, explicar a redução da dor em pacientes do Grupo Placebo²⁸.

Uma revisão sistemática realizada por McNeely et al.³, publicada em 2006, examinou a eficácia de diferentes intervenções fisioterápicas, incluindo a fotobiomodulação laser no tratamento das DTMs. Baseado nos achados, não foi observado diferença entre os grupos estudados quanto ao alívio da dor. Não foram encontradas evidências sobre o efeito da eletroterapia, incluindo o laser, na redução da dor; entretanto, houve melhora significativa na abertura bucal ativa e passiva e na amplitude do desvio lateral com tratamento com laser. Baseado em achados preliminares, os autores concluíram que, embora a técnica possa ser potencialmente efetiva para a DTM, estudos clínicos controlados mais rigorosos são necessários para confirmar esta conclusão.

Kato et al.⁵ realizou um estudo comparativo entre eletroestimulação transcutânea (TENS) e fotobiomodulação laser em pacientes com DTM e observou, por meio da EVA, redução do quadro doloroso e aumento da abertura bucal máxima em ambos os grupos tratados. A palpação muscular apresentou diferença significativa para o Grupo Laser.

Gur et al.⁹ realizou um estudo prospectivo, duplo-cego, randomizado e controlado com pacientes com síndrome dolorosa miofascial no pescoço com uso do GaAs (904 nm), e observou redução do quadro doloroso e melhora na capacidade funcional e na qualidade de vida dos pacientes.

Considerando-se as diferenças encontradas neste estudo na EVA para os Grupos Tratado e Controle, pode-se sugerir que os efeitos cumulativos do laser são responsáveis pela redução da dor^{5,9,10,27,29,30}.

Baseado neste estudo, pode-se concluir que a fotobiomodulação laser promove resultados satisfatórios no controle do quadro doloroso de pacientes com DTM, podendo ser indicada como método eficaz, não invasivo e de baixo custo no tratamento destes pacientes com a dose testada; porém, sugerem-se novas pesquisas para comprovação e esclarecimento deste protocolo terapêutico.

Referências bibliográficas

- Okeson JP. Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibular. 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.
- Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6:301-55.
- McNeely ML, Olivo SA, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther.* 2006;86(5):710-25.
- Milan A, Fava ELF, Lino HE, Milam JRT, Lino Jr HL. Levantamento de incidência de DTMS e análise da efetividade da placa de mordida plana como terapia. *Semina.* 2004;25:23-38.
- Kato MT, Kogawa EM, Santos CN, Conti PCR. TENS and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB.* 2006;14(2):130-5.
- Detamore MS, Athanasiou KA. Structure and function of the temporomandibular joint disc: implications for tissue engineering. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(4):494-506.
- Grossi DB, Chaves TC. Physiotherapeutic treatment for temporomandibular disorders (TMD). *Brazilian Journal of Oral Science.* 2004;3(10):492-7.
- Kulekcioglu S, Sivrioglu K, Ozcan O, Parlak M. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. *Scand J Rheumatol.* 2003;32:114-8.
- Gur A, Sarac AJ, Cevik R, Altindag O, Sarac S. Efficacy of 904 nm GaAs low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: a double-blind and randomize-controlled trial. *J Clin Laser Med Surg.* 2004;35(3):229-35.
- Bjoridal JM. Photoradiation in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(2):158-68.
- Fikackova H, Dostalova L, Vosicka R, Peterova V, Navratil L, Lesak J. Arthralgia of the temporomandibular joint and low-level laser therapy. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(4):522-7.
- Karu T. Low-power laser therapy. In: Vo Dinh, T. *Biomedical photonics handbook.* North Carolina: Taylor and Francis Group; 2003.
- Campana VR, Moya M. The relative effects He-Ne laser and meloxicam on experimentally induced inflammation. *Laser Therapy.* 1999;11(2):36-48.
- Ricci R. Estudo in vitro da bioestimulação de células endoteliais em resposta a diferentes dosimetrias do laser de semicondutor fosfeto de índio-gálio-alumínio. [dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba. Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento; 2003.
- Chavantes MC, Janete AD. Aplicação de laser na área cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 1990;54(1):63-8.
- Bradley S, Ghabban SN, Songra A. The maxillofacial region: recent research and clinical practice in low intensity laser therapy. In: Simunovic Z. *Lasers in medicine and dentistry: basic science and up-to-date clinical application of low level laser therapy – LLTT.* Rijeka: Vitagraf; 2000.
- Brugnera Jr A. Atlas de laserterapia aplicada à clínica odontológica. São Paulo: Santos; 2003.
- Rigau J. Bioenergia e propriedades ópticas dos tecidos. In: Brugnera Jr A, Pinheiro ALB. *Laseres na odontologia moderna.* São Paulo: Pancast; 1998. p. 63-78.
- Wilden L, Karthein R. Import of radiation phenomena of electrons and therapeutic low-level-laser in regard to the mitochondrial energy transfer. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16(3):159-65.
- Karu T. Primary and secondary mechanisms of action of visible-to-near IR radiation on cells. *J Photochem Photobiol.* 1999;49(1):1-17.
- Enwemeka CS. Therapeutic light. Rehab management. [Acesso em: 2004 Jan/Fev]. Disponível em: <http://www.rehabpub.com/features/1022004/2.asp>
- Nekora-Azak A. Temporomandibular disorders in relation to female reproductive hormones: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2004;91(5):492-3.
- Cauás M, Alves IF, Tenório K, HC Filho JB, Guerra CMF. Incidências de hábitos parafuncionais e posturais em pacientes portadores de disfunção da articulação craniomandibular. *Rev Cir e Traumatol Buco-maxilo-facial.* 2004;4(2):121-9.
- Pereira KNF, Andrade LLS, Costa MLG, Portal TF. Sinais e sintomas de pacientes com disfunção temporomandibular. *Rev CEFAC: Atualização Científica em Fonoaudiologia.* 2005;7(2):221-8.
- LeResche L, Saunders K, von Korff MR, Barlow W, Dworkin SF. Use of exogenous hormones and risk of temporomandibular disorder pain. *Pain.* 1997;69:153-60.
- Penna PP, Gil C. Estudo de um dos aspectos psicossomáticos relacionados com as desordens craniomandibulares. *Revista da Pós-Graduação: RPG.* 2006;13(2):181-5.
- Gam AN, Thorsen H, Lonnberg F. The effect of low-level laser therapy on musculoskeletal pain: a meta-analysis. *Pain.* 1993;52(1):63-6.
- Venancio AR, Camparis CM, Zanirato FLR. Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a double-blind study. *J Oral Rehabil.* 2005;32(11):800-7.
- Sanseverino NTM, Sanseverino CAM, Ribeiro MS. Clinical evaluation of the low intensity laser antialgic action of GaAIs (785 nm) in the treatment of the temporomandibular disorders. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;31 Suppl. 14:18.
- Medlicott MS, Harris SR. A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. *Phys Ther.* 2006;86(7):955-73.