

Efeito da Laserterapia em Baixa Intensidade na Dor, quando comparada ao Placebo, em pacientes com Disfunção Temporomandibular e sua relevância clínica

Mara Livia Carvalho Duffles Teixeira,
Marcelo Augusto Guimaraes Vale,
Naram Mendes de Souza,
Thays Crosara Abrahão Cunha

RESUMO

Introdução: Disfunções temporomandibulares (DTM) envolvem os músculos da mastigação, articulações temporomandibulares (ATMs), nervos e todos os tecidos associados e tem impacto significativo na qualidade de vida dos indivíduos afetados. Dentre as queixas mais comuns a dor miofascial figura entre as mais frequentes. A segurança e eficácia da maioria dos tratamentos ainda não estão atestados e a recomendação de tratamentos mais conservadores e reversíveis é a mais indicada. A laserterapia em baixa intensidade (LLLT) é considerada um tratamento conservador e teria um efeito benéfico no que se refere a dor relacionada à DTM.

Objetivo: revisar estudos que avaliaram o efeito da laserterapia em baixa intensidade (LLLT), na dor quando comparada ao placebo, em indivíduos com DTM e obter um protocolo para aplicação dessa terapia.

Materiais e Métodos: A pesquisa bibliográfica, buscando estudos cuja intervenção fosse a aplicação de LLLT em pacientes com DTM dolorosa, tendo como desfecho principal a análise da dor, foi realizada na base de dados do PubMed, no dia 14 de julho de 2021 e compreendeu publicações realizadas nos últimos 10 anos. A busca foi realizada utilizando-se a seguinte sentença: ("Temporomandibular Joint Disorders"[Majr]) AND ("Laser Therapy"[Mesh] OR "Low-Level Light Therapy"[Mesh]).

Resultados: A busca resultou em 57 artigos e, após leitura do título e resumo, foram selecionados 6 artigos que se encaixaram nos critérios de inclusão. A maioria dos estudos utilizou o laser infravermelho (780 a 830nm). A potência dos aparelhos variou de 20mW a 200mW, o tempo de aplicação variou de 10 a 60 segundos e todas as aplicações foram realizadas no modo contínuo, estacionário e em contato com a superfície. A frequência mais utilizada foi a de duas vezes por semana e o número de sessões variou de uma a 10 sessões. As doses, por ponto, variaram de 0,2 a 6 J. A redução nos níveis de dor foi relatada em todos os estudos, não sendo clinicamente relevante apenas em um deles. Laser foi superior ao placebo em 50% dos estudos.

Resultados: Energia de 2,1 J por ponto, no comprimento de onda infravermelho, aplicada 2 vezes por semana, durante 10 semanas foi a menor dose por ponto capaz de aliviar a dor, de forma clinicamente relevante, melhor que o placebo, encontrada nessa revisão. A aplicação de 4J por ponto, no comprimento de onda vermelho, aplicada 1 vez por semana, durante 4 semanas foi o protocolo mais otimizado (menor número de idas do paciente ao tratamento) encontrado nessa revisão, capaz de obter resultados satisfatórios para o alívio da dor (clinicamente relevante) e com resultado superior ao placebo.

Conclusão: A laserterapia demonstrou ser eficaz no controle da dor em pacientes com DTM, com resultados clinicamente relevantes e superiores ao placebo. No entanto, o número pequeno de estudos que foram selecionados

para essa revisão recomenda que esses resultados sejam interpretados com cautela, sendo necessárias mais pesquisas, utilizando esses protocolos, para que confirmar a eficácia dos mesmos para o alívio da dor em pacientes com DTM.

PALAVRAS CHAVE: Temporomandibular Joint Disorders, Laser Therapy, Low-Level Light Therapy, Pain, Placebo

ABSTRACT

Introduction: Temporomandibular disorders (TMD) involve the masticatory muscles, temporomandibular joints (TMJs), nerves and all associated tissues and have a significant impact on the quality of life of affected individuals. Among the most common complaints, myofascial pain is among the most frequent. The safety and efficacy of most treatments have not yet been attested and the recommendation of more conservative and reversible treatments is the most indicated. Low-intensity laser therapy (LLLT) is considered a conservative treatment and would have a beneficial effect on TMD-related pain.

Objective: to review studies that evaluated the effect of low-intensity laser therapy (LLLT) on pain when compared to placebo in individuals with TMD and to obtain a protocol for the application of this therapy.

Materials and Methods: The bibliographical research, seeking studies whose intervention was the application of LLLT in patients with painful TMD, with pain analysis as the main outcome, was carried out in the PubMed database, on July 14, 2021 and comprised publications made in the last 10 years. The search was performed using the following sentence: ("Temporomandibular Joint Disorders"[Majr]) AND ("Laser Therapy"[Mesh] OR "Low-Level Light Therapy"[Mesh]).

Results: The search resulted in 57 articles and, after reading the title and abstract, 6 articles that met the inclusion criteria were selected. Most studies used the infrared laser (780 to 830nm). The power of the devices ranged from 20 to 200mW, the application time ranged from 10 to 60 seconds and all applications were performed in continuous mode, stationary and in contact with the surface. The most used frequency was twice a week and the number of sessions ranged from one to 10 sessions. Doses per point ranged from 0.2 to 6 J. Reduction in pain levels was reported in all studies and was not clinically relevant in only one of them. Laser was superior to placebo in 50% of the studies. Energy of 2.1 J per point, at infrared wavelength, applied twice a week for 10 weeks was the lowest dose per point capable of clinically relevant pain relief, better than placebo, found in this revision. The application of 4J per point, at the red wavelength, applied once a week for 4 weeks was the most optimized protocol (fewer number of patient visits to treatment) found in this review, capable of obtaining satisfactory results for the relief of pain (clinically relevant) and with better results than placebo.

Conclusion: Laser therapy proved to be effective in controlling pain in patients with TMD, with clinically relevant results that were superior to placebo. At the outset, the small number of studies that were selected for this review recommend that these results be interpreted with caution, with further research being needed using these protocols to confirm their effectiveness for pain relief in patients with TMD.

KEY WORD: Temporomandibular Joint Disorders, Laser Therapy, Low-Level Light Therapy, Pain, Placebo

INTRODUÇÃO

O sistema mastigatório oferece suporte para muitas funções vitais à saúde e ao bem-estar humano incluindo mastigação, fala, expressão facial e emocional. Alterações no seu funcionamento podem induzir o desenvolvimento de dores crônicas e modificar a forma de se alimentar, impactando na qualidade de vida do indivíduo. Os distúrbios do sistema mastigatório (geralmente chamados de disfunções temporomandibulares ou DTM) envolvem os músculos da mastigação, articulações temporomandibulares (ATMs), nervos e todos os tecidos associados.¹

Segundo a Academia Americana de Dor Orofacial (AAOP), os sintomas mais frequentemente relatados incluem dores nos músculos mastigatórios ou na região preauricular. Os pacientes também se queixam de movimentos mandibulares limitados e presença de sons articulares descritos como estalidos ou crepitações.²

Não existe um teste padrão, amplamente aceito, atualmente disponível, para diagnosticar corretamente as disfunções da ATM. Causas e sintomas exatos não são claros, o que torna difícil identificar esses distúrbios. São necessários mais estudos sobre a segurança e eficácia da maioria dos tratamentos o que enseja, fortemente, a recomendação de tratamentos mais conservadores (que não invadam os tecidos e não envolvam cirurgia) e reversíveis (que não causem mudanças permanentes nas estruturas ou posição da mandíbula ou dos dentes) possíveis. Mesmo nas DTM crônicas, a maioria dos pacientes não precisa de tipos agressivos de tratamento.³

DTM musculares e articulares são temporárias, tem progressão benigna, podendo ser tratadas de forma simples. Os sintomas podem ser aliviados com o uso breve de analgésicos de venda livre ou antiinflamatórios não esteroidais (AINEs). Placas de estabilização oclusal também podem ser usadas por curtos períodos uma vez que estudos sobre sua eficácia, para o alívio dos sintomas, foram inconclusivos.³

Revisões sistemáticas, publicadas nos últimos cinco anos, indicaram que a fotobiomodulação, realizada através do laser em baixa intensidade (LLLT), parece ser eficiente na diminuição da dor da DTM, sendo importante lembrar que a dor é a manifestação cardinal nas DTMs e a principal queixa que leva o paciente a procurar atendimento.^{4,5,6,7,8,9}

Embora as últimas revisões concluam pela aparente eficiência do laser em reduzir os sintomas de dor e, por consequência, uma melhora na função, não se conseguiu chegar à um protocolo em virtude da diversidade de desenhos dos estudos analisados, o que dificulta, ao clínico, realizar uma terapêutica guiada pela evidência científica.

A terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) envolve o uso de energia de luz relativamente baixa. Os potenciais benefícios fisiológicos da LLLT parecem não ser térmicos; pode ter um efeito estimulante nos tecidos-alvo. O LLLT é usado para diminuir a dor e a inflamação, estimular o metabolismo do colágeno e a cicatrização de feridas e promover a cicatrização de fraturas.¹⁰

A laserterapia é considerada um tratamento conservador e diversas revisões sistemáticas^{4, 5, 6, 7, 8, 9} tem concluído que essa terapia teria um efeito benéfico no que se refere a dor relacionada à DTM. Ocorre que as revisões têm falhado em obter um protocolo devido aos parâmetros heterogêneos relatados em vários estudos. Com o objetivo de sanar essa dificuldade a *World Association of Laser Therapy (WALT)* aprovou, em 2004, um consenso¹¹ sobre o desenho e condução de estudos clínicos, com terapia laser de baixa potência, para dores e distúrbios musculoesqueléticos. O item 4 das diretrizes do CONSORT exige uma descrição específica da intervenção. Uma descrição específica do LLLT deve incluir o número de sessões de tratamento e a frequência de sessões por semana, e os seguintes parâmetros obrigatórios de uma sessão de tratamento:^{12,13}

- 1) Quanto ao procedimento de aplicação:
 - a. Estacionário em contato com a pele ou
 - b. Estacionário com distância da pele descrita ou
 - c. Modo em varredura.
- 2) Comprimento de onda relatado em nanômetros (nm);
- 3) Saída média do laser relatada em miliwatts (mW);
- 4) Tempo de tratamento em segundos (s);
- 5) Dose de energia fornecida relatada em Joules (J) (o relatório em J/cm² deve ser limitado a estudos com pequenos animais e culturas de células);
- 6) Tamanho da mancha na pele em cm quadrado (cm²) o que corresponde à área do spot quando a aplicação é realizada em contato com a pele;
- 7) Densidade de potência em miliwatts por centímetro quadrado (W/cm²);
- 8) Energia acumulada fornecida de todas as sessões em Joules (J), ou seja, a somatória de energia entregue todas as sessões.

LLLT pode ter um papel no tratamento de feridas, especialmente para úlceras do pé diabético. Após a LLLT, a dor é imediatamente reduzida em pacientes com cervicalgia aguda e durante um período de 1 a 5 meses naqueles com cervicalgia crônica. LLLT também reduz a dor nos punhos, dedos, joelhos e articulações temporomandibulares, bem como a dor associada à epicondilite lateral.¹⁰

O conselho consultivo musculoesquelético do *WALT*, baseando-se nas pesquisas de Tunér Hode (1998)¹² e Bjordal e colaboradores (2003)¹³, reconheceu que existem doses ótimas para várias queixas musculoesqueléticas quando o tratamento é administrado no local da patologia.¹¹

Existem dois níveis de dose, segunda a evidência científica, dose ótima e dose ótima provável, e uma lista de diagnósticos está disponível no site do *WALT*.^{14,15} Esses parâmetros são baseados em estudos de imagem (onde a estimativa de perda de energia foi calculada) e testes estatísticos que verificaram que esses parâmetros são significativamente mais eficazes que outros parâmetros.¹¹

Segundo a WALT, o uso de dosagem fora dos parâmetros ideais em ensaios requer uma hipótese detalhada e a justificativa descrita no relatório do ensaio. Ensaios com doses não ideais de acordo com os padrões WALT não devem ser incluídos ou devem ser subgrupados como dosagem não ideal em revisões sistemáticas e metanálises de LLLT. ¹¹

Devem ser tomadas precauções para garantir que o feixe LLLT não atinja o olho diretamente ou após a reflexão de uma superfície brilhante. LLLT não deve ser usado em áreas com tecido canceroso. ¹⁰

O efeito placebo é definido como resultados benéficos à saúde que não estão relacionados aos efeitos biológicos relativamente diretos de uma intervenção e podem ser provocados por um agente inerte, ou seja, aquele que não apresenta efeitos terapêuticos. ¹⁶

Existem muitos efeitos placebo, com diferentes mecanismos e em diferentes sistemas, condições médicas e intervenções terapêuticas. Por exemplo, mecanismos cerebrais de expectativa, ansiedade e recompensa estão todos envolvidos, bem como uma variedade de fenômenos de aprendizado, como condicionamento pavloviano, aprendizado cognitivo e social. ¹⁷

Os efeitos do placebo influenciam a percepção dos sintomas e os resultados do tratamento. Os efeitos do placebo podem ser explorados em ambientes de laboratório controlando a história natural e as expectativas. Tal abordagem mecanicista para distúrbios neurológicos foi implementada no domínio da dor clínica crônica e outros distúrbios neurológicos. ¹⁸

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é descrever o que a literatura traz sobre o efeito da laserterapia em baixa intensidade na dor, quando comparada ao placebo, em pacientes com disfunção temporomandibular e sua relevância clínica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Uma revisão simples da literatura foi realizada com o objetivo para avaliar a eficácia da terapia a laser em baixa intensidade no tratamento da dor em pacientes com disfunção temporomandibular.

Estratégia da Busca

A pesquisa bibliográfica, buscando estudos cuja intervenção fosse a aplicação de LLLT em pacientes com DTM dolorosa e tendo como desfecho principal a análise da dor, foi realizada na base de dados do PubMed. A pesquisa foi realizada no dia 14 de julho de 2021 e compreendeu publicações realizadas nos últimos 10 anos. A busca foi realizada utilizando-se a seguinte sentença: ("Temporomandibular Joint Disorders"[Majr]) AND ("Laser Therapy"[Mesh] OR "Low-Level Light Therapy"[Mesh]).

Critério de Inclusão

- a) RCTs cuja intervenção principal fosse a LLLT, em seres humanos, adultos de ambos os sexos, com DTMs, e o desfecho principal fosse a dor;
- b) Diagnóstico da DTM realizado através do DC ou do RDC;
- c) Estudos publicados na língua inglesa, espanhola e ou portuguesa a partir do dia 14 de julho de 2012;
- d) Com um número de sujeitos mínimo igual a 30;
- e) Estudos que comparassem a laserterapia isoladamente com placebo;

Critério de Exclusão

- a) RCTS com dados incompletos, relativos ao protocolo de Laserterapia utilizado, de maneira que não fosse permitido o cálculo para confirmar a energia depositada por ponto;
- b) RCTs que utilizaram a Laserterapia em alta intensidade ou combinada com outras terapias como por exemplo LED, terapia manual, TENS, exercícios domiciliares;
- c) Aplicação da Laserterapia fora da região orofacial como por exemplo pontos de acupuntura;
- d) Aplicação da Laserterapia no modo pulsado ou por varredura;
- e) RCTs que disponibilizaram apenas o resumo;
- f) Estudos publicados em língua não inglesa, espanhola ou portuguesa;
- g) Estudo de Protocolo, Relato de Casos, Opiniões Pessoais, Estudos Incompletos e Revisão;

Descoberta dos Valores

Alguns artigos traziam gráficos de resultado sem, contudo, informar seus valores de plotagem. Para identificar esses valores foi utilizado o programa WebPLotDigitizer que é capaz de transformar a curva do gráfico em valores numéricos.¹⁹

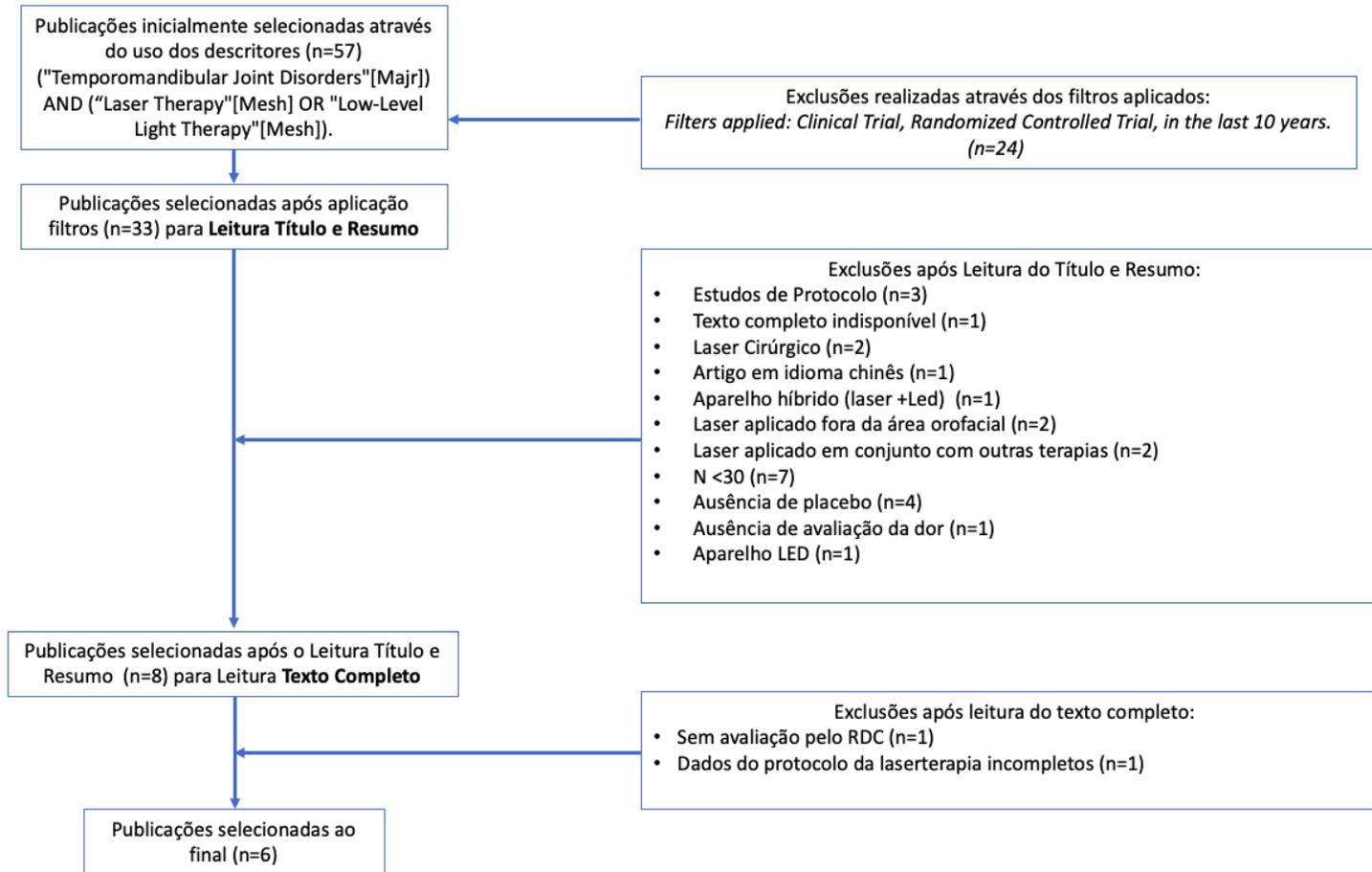
Desfecho avaliado

O desfecho primário foi o comportamento da dor, em DTM muscular, articular ou ambas, após a aplicação da terapia LLLT, expressa pela escala EVA (Escala Visual Analógica). Além da diferença estatística foi considerada redução de 2 pontos na escala EVA como clinicamente relevante.

RESULTADOS

A busca inicial retornou 57 artigos, dois autores (MLDT, NMS) leram o título e resumo, de forma independente, para avaliar a elegibilidade potencial. As discordâncias foram solucionadas pelo terceiro autor (MAGV). Apenas 6 artigos foram selecionados após análise dos critérios de inclusão/exclusão. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra pelos três autores (MLDT, NMS, MAGV). A sequência de seleção realizada está demonstrada na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das fases de seleção do estudo



O perfil de cada estudo foi extraído através de um formulário de coleta padronizado registrando o primeiro autor, ano de publicação, periódico, país, tamanho da amostra, idade média, aspectos avaliados, evolução/*follow-up* e métodos de avaliação (Figura 2)

Figura 2 – Perfil de cada estudo de acordo com o periódico, local da pesquisa, n, grupos, evolução/ *follow-up* e Métodos de avaliação (DTM)

Autor (ano)	Periódico	Localização do Estudo	Tratamento (N)	Mulheres (%)	Idade Média \pm SD	Aspecto avaliado	Evolução / <i>Follow-up</i>	Método de Avaliação (padrão)
1.Monteiro L, et al. (2020) ²⁰	Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery	Portugal	Laser (22) Placebo (20)	76,2	Laser 29,1(\pm 11) Placebo 25,6(\pm 8)	Dor e Função Mandibular	Linha de Base, 4ª sessão / 30 dias	Percepção pessoal da dor (EVA), abertura máxima livre de dor não assistida, lateralidade direita/ esquerda e protrusão (Paquímetro) e Sensibilidade a dor durante a palpação (0-3 – RDC)
2.Madani A, et al. (2020) ²¹	Laser in Medical Science	Irã	Laser (15) Placebo (15) *	76,6	Laser 32(\pm 12,9) Placebo 35(\pm 3,4)	Dor e Função Mandibular	Linha de Base, 5ª e 10ª sessão / 30 dias	Abertura máxima dolorosa e livre de dor, lateralidade direita/ esquerda e protrusão (em mm) e Sensibilidade a dor durante a palpação em repouso e em função (EVA)
3.Rodrigues CA, et al (2020) ²²	Crânio The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice	Brazil	Laser (30) Placebo (29) *	100	Geral 31,94(\pm 9,57)	Dor, OMES e Gravidade da DTM	Linha de Base, 8ª sessão / 30 dias (todas avaliadas após teste mastigatório)	Percepção pessoal da dor (EVA), Limiar de Dor a Pressão (Algômetro) e OMES todos em repouso e na função
4.Costa SAP, et al (2017) ²³	Braz. Oral Res.	Brazil	Laser (30) Placebo (30)	90	Geral 38,8(\pm 14,2)	Dor e Função Mandibular	Linha de Base e Sessão única / sem Follow-up	Abertura passiva e assistida (Paquímetro), Limiar de Dor a Pressão (Algômetro)
5.Magri LV, et al (2018) ²⁴	Laser in Medical Science	Brazil	Laser (20) Placebo (21) *	100	Laser 32,7(\pm 5,4) Placebo 29,8(\pm 4.3)	Dor	Linha de Base, 1ª até 8ª sessão / 30 dias	Percepção pessoal da dor (EVA), BAI e dosagem de cortisol salivar
6.Silva MAMR, et al (2012) ²⁵	The Journal of Craniomandibular Practice	Brazil	Laser 2,1J (15) Laser 4,2J (15) Placebo (15)	66,66	Geral 39,7	Dor e Função Mandibular	Linha de Base, 1, 5 e 10 sessões / 32 dias	Abertura máxima livre de dor, lateralidade direita/ esquerda e protrusão (em mm) e Sensibilidade a dor durante a palpação (EVA)
*Existem mais grupos cuja avaliação não era de interesse para a análise EVA (Escala Visual Analógica) / RDC (Research Diagnostic Criteria) / OMES (Orofacial Myofascial Evaluation with Scores) / BAI (Inventory Anxiety of Beck)								

Quatro estudos foram realizados no Brasil^{22,23,24,25}, um estudo realizado em Portugal²⁰ e um no Irã²¹. O número de participantes, por grupo, variou de 15^{21,25} a 30^{22,23}. Mulheres representaram o maior percentual dos participantes (de 66,66%²⁵ a 100%²⁴ da população estudada). A Idade dos participantes variou de 18,1²⁰ a 53,0²³ anos.

Três estudos^{20,21,23}, avaliaram também a função mandibular além da dor. Somente um estudo não realizou *follow-up*²³. Os métodos de avaliação utilizados foram a Escala EVA para quantificação da dor^{20,21,22,24,25}, algometria para limiar de dor à pressão^{22,23}, paquímetro para determinar o range de movimento mandibular em mm^{20,23}. Duas outras pesquisas também avaliaram o range de movimento mandibular em mm, mas não indicaram o instrumento utilizado.^{21,25} Um artigo avaliou a Evolução Miofascial Orofacial por Escore (OMES)²² e outro²⁴ avaliou a presença de ansiedade e depressão pelo Inventário de Ansiedade de Beck e níveis de cortisol pela análise da saliva.

O detalhamento da intervenção também foi extraído através de um formulário de coleta padronizado registrando o primeiro autor, ano de publicação, procedimento de aplicação (estacionário com ou sem contato e em varredura), comprimento de onda (nm), tempo de aplicação por ponto (s), dose de energia entregue por ponto (J), tamanho do ponto (cm²), densidade de potência (mW/cm²), energia acumulada em Joules (J), correspondente a soma das doses empregadas em cada sessão, número de sessões e frequência semanal, conclusão (comparação laser x placebo) e relevância clínica (redução de pelo menos 2 pontos da escala EVA). Esses dados estão disponíveis na Figura 3.

Cinco estudos^{21, 22, 23,24,25} utilizaram laser infravermelho (780 a 830 nm) e somente um estudo²⁰ trabalhou com laser na faixa do vermelho (635 nm).

A potência dos aparelhos variou de 20mW²⁴ a 200mW^{20,21}, o tempo de aplicação variou de 10²⁴ a 60 segundos²⁵ e todas as aplicações foram realizadas no modo contínuo, estacionário e em contato com a superfície^{20,21,22,23,24,25}.

A frequência mais utilizada foi a de duas vezes por semana^{21,22, 24, 25} e o número de sessões variou de uma²³ a 10 sessões^{21, 25}.

As doses, por ponto, variaram de 0,2²⁴ a 6 J²¹.

O laser foi melhor que o placebo em três pesquisas^{20, 21, 25} e nas outras três^{25, 23, 24} foi semelhante ao mesmo. O laser também reduziu a dor, de forma clinicamente relevante, em cinco pesquisas^{20, 21, 22, 24, 25} e o placebo teve resultado semelhante em duas pesquisas^{21, 24}.

Todos os artigos, incluídos nessa revisão, informaram que utilizaram o laser no modo estacionário, em contato com o tecido. Todos informaram o comprimento de onda utilizado em nanômetros, potência do aparelho em mW, o tempo de cada aplicação em segundos, o número de sessões e a sua frequência semanal. Relataram também que o propósito da terapia era o alívio da dor e o local de aplicação, de maneira que 9 dos 13 requisitos listados pela WALT foram cumpridos.^{20, 21, 22, 23, 24, 25}

A recomendação da WALT é que a dose de energia entregue seja relatada em Joules (a informação em J/cm^2 deve ser utilizada somente em estudos com pequenos animais e culturas de células); quatro artigos ^{20, 21, 23, 25} listaram essa informação de forma correta. Dois artigos^{22, 24} trouxeram essa informação em J/cm^2 . A informação em Joules foi então calculada com os dados disponíveis nos mesmos.

A medida da área do spot em cm^2 estava ausente em dois artigos ^{22, 25} e essa informação foi recuperada através dos manuais dos equipamentos disponíveis na internet.

O dado referente à densidade de energia em mW/cm^2 foi fornecido somente por um artigo²⁰, para os demais artigos ^{21, 22, 23, 24, 25} foi necessário realizar o cálculo a partir dos dados disponíveis nas pesquisas.

A informação sobre a energia acumulada ao final do tratamento somente foi fornecida por um artigo ²⁰ mas foi calculada para os demais artigos ^{22, 23, 24, 25}, a partir das informações contidas nos mesmos, a exceção do artigo de Madani e colaboradores (2020) ²¹ cujos dados foram insuficientes para o cálculo.

Após encontrarmos todos os dados referentes aos parâmetros indicados pela WALT, foi feita uma avaliação de quais doses em joules (J) teriam sido estatisticamente melhores que o grupo placebo e se essa melhora era clinicamente relevante (redução da dor em pelo menos 2 pontos usando como parâmetro a escala EVA). Três artigos ^{20, 21, 25} encontraram que o laser foi estatisticamente melhor que o placebo com redução da dor clinicamente relevante.

A dose mínima por ponto ²⁵, encontrada nessa avaliação, capaz de produzir alívio da dor (clinicamente relevante) e com resultado superior ao placebo foi de 2,1J por ponto, realizada em 10 sessões, duas vezes por semana, totalizando uma energia acumulada, durante o tratamento, de 378J. Foi utilizado um laser infravermelho (780nm) com a potência média de 70mW, aplicado em cada ponto por 30 segundos. Aplicando-se esse mesmo protocolo, porém dobrando-se o tempo de exposição (60s por ponto), o que resultou também no dobro da dose por ponto (4,2J), o resultado foi semelhante, mas a melhora dos sintomas dolorosos foi obtida mais precocemente.

A dose de 6J por ponto ²¹ também foi capaz de produzir alívio da dor (clinicamente relevante) e com resultado superior ao placebo quando realizada em 10 sessões, duas vezes por semana, utilizando-se uma laser infravermelho (810nm) com a potência média de 200mW, aplicado em cada ponto por 30 segundos. Não foi possível identificar a dose acumulada uma vez que o número de pontos de aplicação não foi informado e variou de um indivíduo para o outro.

²¹

A dose mínima acumulada (soma das doses de todas as sessões) ²⁰, encontrada nessa avaliação, capaz de produzir alívio da dor (clinicamente relevante) e com resultado superior ao placebo foi de 4J por ponto, realizada em 4 sessões, uma vez por semana, totalizando uma energia acumulada, durante o tratamento, de 128J. Foi utilizado um laser vermelho (635nm) com a potência média de 200mW, aplicado em cada ponto por 20 segundos. Essa dose corresponde à recomendação realizada pela WALT (4J por ponto) ¹¹ porém para

aplicação com o laser infravermelho, com comprimento de onda variando de 780 a 860nm, vale ressaltar que não existe uma recomendação de doses para laser na faixa do vermelho, informada pela WALT.

Doses que variaram de 0,2J²⁴ a 1,2J²² em músculos combinadas com 0,3J²⁴ a 3J²² em articulação temporomandibular também não obtiveram resultados satisfatórios, mesmo quando obtiveram energia acumulada alta (316,8J)²². Uma possível explicação seria as pequenas doses entregues aos músculos (máximo de 1,2J²²) que tem uma área muito mais expressiva que a articulação temporomandibular.

Figura 3 – Descrição específica da intervenção relativos à uma sessão de tratamento

Autor (ano)	Procedimento de Aplicação	Comp. Onda (nm)	Potência Média (mW)	Tempo (s)	Dose Energia Entregue (J)	Tamanho do Ponto (cm ²)	Densidade de Potência (mW/cm ²)	Energia Acumulada (J)	Nr. Sessões/Frequência Semanal	Conclusão	Clinicamente Relevante?
1.Monteiro L, et al. (2020) ²⁰	Estacionário com contato	635	200	20	4	0,5	400,00	128	4/1x	Laser > Placebo	Placebo: Não Laser: Sim
2.Madani A, et al. (2020) ²¹	Estacionário com contato	810	200	30	6	0,28	714,29 *	dados insuficientes para cálculo	10/2x	Laser > Placebo	Placebo: Não Laser: Sim
3.Rodrigues CA, et al (2020) ²²	Estacionário com contato	780	60	20/Musc. 50/ATM	1,2/Musc. * 3/ATM *	0,04*	1500,00 *	316,8 *	8/2x	Laser = Placebo	Placebo Sim /Laser Sim
4.Costa SAP, et al (2017) ²³	Estacionário com contato	830	100	28	2,8	0,028	35,71 *	28 *	1/ aplicação única	Laser = Placebo	Placebo: Não Laser: Não
5.Magri LV, et al (2018) ²⁴	Estacionário com contato	780	20/Musc. 30/ATM	10	0,2/Musc. * 0,3/ATM *	0,034	588 /Musc. * 883 /ATM *	43,2 *	8/2x	Laser = Placebo	Placebo: Sim Laser: Sim
6.Silva MAMR, et al (2012) ²⁵	Estacionário com contato	780	70	G1(30) G2(60)	G1(2,1) G2 (4,2)	0,04*	G1 e G2 (1.750) *	378 G1 * 757,8 G2 *	10/2x	Laser > Placebo e 4,2J = 2,1J 4,2J melhora mais precoce que 2,1J	Placebo: Não Laser: Sim

Obs1.: Os dados referentes à Potência Média, Tempo, Dose e Densidade de Potência se referem à aplicação por ponto, em uma única sessão. A Energia Acumulada se refere à somatória de energia entregue em cada ponto multiplicada pelo número de sessões, correspondendo assim ao total entregue no final do tratamento.

Obs2: Clinicamente Relevante corresponde à uma diminuição de pelo menos 2 pontos na Escala Visual Analógica (EVA)

*Dados calculados a partir dos dados disponíveis nos artigos ou no manual dos equipamentos disponíveis na internet.

DISCUSSÃO

Entre os estudos incluídos nessa revisão, cinco ^{20, 21, 22, 24, 25} concluíram pela melhora da dor, clinicamente relevante, descrita pela redução, de pelo menos 2 pontos, na escala EVA. Apenas o trabalho de Costa e colaboradores (2017)²³ não apresentou essa conclusão.

Costa e colaboradores (2017)²³ utilizaram a dose de 2,8J²³ por ponto, dosagem superior à dose (2,1J por ponto) aplicada por Silva e colaboradores (2012)²⁵ que foi efetiva para o alívio da dor. Uma possível explicação seria a pequena energia acumulada (28J) no trabalho de Costa e colaboradores (2017)²³ quando comparada à energia acumulado no trabalho de Silva e colaboradores (2012)²⁵ (378J).

Dentre os cinco estudos ^{20, 21, 22, 24, 25} que concluíram pela melhora clínica da dor, os trabalhos de Rodrigues e colaboradores (2020)²² e Magri e colaboradores (2018)²⁴ atribuíram essa melhora ao efeito placebo da Laserterapia. Segundo a WALT¹⁵, a dose recomendada para aplicação com o Laser com comprimento de onda de 780 nm, laser utilizado nesses dois estudos, seria entre 2J e 6J. A dose utilizada por Rodrigues e colaboradores (2020)²² foi de 1,2 J em músculos e 3,0 J em ATM, estando a aplicação realizada em músculos fora da janela terapêutica preconizada. O estudo Magri e colaboradores (2018)²⁴ utilizou doses de 0,2 J para músculos e 0,3 J para ATM, ambos também fora da janela terapêutica preconizada pela WALT¹⁵. É possível que o uso de doses fora da janela terapêutica tenha conferido resposta semelhante ao placebo nesses dois estudos uma vez que, esse tipo de aplicação, não ofereceria resposta terapêutica atribuída ao laser, mas sim ao efeito placebo, presente em todos os tratamentos.

Os estudos de Monteiro e colaboradores (2020)²⁰, Madani e colaboradores (2020)²¹ e Silva e colaboradores (2012)²⁵ também encontraram melhora clínica da dor quando da aplicação da laserterapia e aqui os resultados foram superiores ao placebo. Todas as aplicações realizadas nesses três estudos foram realizadas dentro da janela terapêutica.^{14,15}, variando entre 2,1J e 6 J. A eleição de doses reconhecidamente terapêuticas poderia justificar essa diferença entre os grupos tratamento e placebo.

É preciso ressaltar aqui que o trabalho de Monteiro e colaboradores (2020)²⁰ utilizando o laser vermelho, com 4J por ponto em músculos e ATMs obteve resultado semelhante aos outros estudos que utilizaram laser infravermelho, dentro da janela terapêutica. Essa dose corresponde à recomendação realizada pela WALT (4J por ponto)¹¹ porém para aplicação com o laser infravermelho, com comprimento de onda variando de 780 a 860nm¹⁵, vale ressaltar que não existe uma recomendação de doses para laser na faixa do vermelho, informada pela WALT. A efetividade do laser vermelho nesse caso poderia ser explicada pela superficialidade das estruturas que foram irradiadas (músculos mastigatórios e ATM) o que poderia ter possibilitado o acesso do laser vermelho a essas estruturas, já que esse laser não atinge estruturas mais profundas segundo Bjordal e colaboradores (2003).¹³

CONCLUSÃO

Laserterapia quando aplicada com um protocolo mínimo de energia por ponto (2,1J) ou com uma energia acumulada mínima (128J) é capaz de aliviar a dor de forma clinicamente relevante e é melhor que o placebo. O protocolo de Laserterapia aplicado com a dose de 4J por ponto, acumulando uma energia de 128J, em 4 sessões, realizadas uma vez por semana, com o laser na faixa de comprimento do vermelho, foi o protocolo mais otimizado (menor número de idas do paciente ao tratamento) encontrado nessa revisão, capaz de obter resultados satisfatórios para o alívio da dor (clinicamente relevante) e com resultado superior ao placebo.

Fatores limitantes

Não foi realizada uma revisão sistemática, o número de artigos foi pequeno, número pequeno de pacientes, foram aplicadas diferentes doses e tempo de acompanhamento o que impossibilita uma análise quantitativa e qualitativa dos dados apresentados.

Pontos práticos

- O laser pode ser utilizado como ferramenta terapêutica para controle da DTM dolorosa;
- Recomenda-se a utilização de no mínimo 2,1J por ponto com uma energia acumulada pela soma das sessões de no mínimo 128 J. Laserterapia aplicado com a dose de 4J por ponto, acumulando uma energia de 128J, em 4 sessões, realizadas uma vez por semana, com o laser na faixa de comprimento do vermelho, foi o protocolo mais otimizado (menor número de idas do paciente ao tratamento);
- Quando utilizado de forma adequada o laser não provoca efeitos colaterais.

Agenda de pesquisa

- Estudos comparando o efeito do laser com placebo e outros métodos terapêuticos de forma randomizada e com um número maior de participantes
- Avaliar o efeito do laser em associação com outros métodos terapêuticos
- Realizar outras pesquisas utilizando o laser vermelho em estruturas superficiais como as ATMs e o músculos mastigatórios.

Bibliografia

1. Bond, Enriqueta C.; Mackey, Sean; English, Rebecca; Liverman, Cathy T.; Yost, O. *Temporomandibular Disorders: Priorities for Research and Care (2020)*. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2020. *Temporomandibular Disorders: Priorities for Research and Care (2020)*. doi:10.17226/25652.
2. Leew, Reny; Klasser, G. D. *Orofacial pain guidelines for assessment,*

- diagnosis and management. Orofacial Pain* (Quintessence Publishing Co, 2018). doi:10.5005/jp/books/12631_16.
3. Research, N. I. of D. and C. TMJ (Temporomandibular Joint & Muscle Disorders)| National Institute of Dental and Craniofacial Research. *TMJ (Temporomandibular Joint & Muscle Disorders)* <https://www.nidcr.nih.gov/health-info/tmj/more-info#treatment> (2018).
 4. Xu, G. Z. *et al.* Low-Level Laser Therapy for Temporomandibular Disorders: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Pain Res. Manag.* **2018**, 22–27 (2018).
 5. Munguia, F., Jang, J., Salem, M., Clark, G. & Enciso, R. Efficacy of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Temporomandibular Myofascial Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Oral Facial Pain Headache* **32**, 287–297 (2018).
 6. Tunér, Jan; Hosseinpour, Sepanta; Fekrazad, R. Photobiomodulation in Temporomandibular Disorders. *Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg.* **37**, 826–836 (2019).
 7. Jing, Guoyi; Zhao, Yatao; Dong, Fangrui; Zhang, Pengfei; Ren, Hui; Liu, Jingyin; Liu, Yang; Yu, Caiyun; Hu, Jingjing; Bao, Guangjie; Kang, H. 2021 Jing Effects of different energy density LLLT in TMD.pdf. *Lasers Med. Sci.* **36**, 1101–1108 (2021).
 8. Ahmad, S. A., Hasan, S., Saeed, S., Khan, A. & Khan, M. Low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a systematic review. *J. Med. Life* **14**, 148–164 (2021).
 9. Zwiri, A. *et al.* Effectiveness of the Laser Application in Temporomandibular Joint Disorder: A Systematic Review of 1172 Patients. *Pain Res. Manag.* **2020**, (2020).
 10. Wu, C.-H. *Physical Agent Modalities. Braddom's Rehabilitation Care: A Clinical Handbook* (Elsevier Inc., 2018). doi:10.1016/b978-0-323-47904-2.00017-9.
 11. Congress, W. Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low-level laser therapy and light therapy for musculoskeletal pain and disorders. *Photomed. Laser Surg.* **24**, 761–762 (2006).
 12. Tunér, J. & Hode, L. It's all in the parameters: A critical analysis of some well-known negative studies on low-level laser therapy. *J. Clin. Laser Med. Surg.* **16**, 245–248 (1998).
 13. Bjordal, J. M., Couppé, C., Chow, R. T., Tunér, J. & Ljunggren, E. A. A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Aust. J. Physiother.* **49**, 107–116 (2003).
 14. World Association for Photobiomodulation Therapy. Recommended doses for Low Level Laser Therapy (904 nm). *World Assoc. Photobiomodulation Ther.* 2010 (2010).
 15. WALT. Recommended doses for Low Level Laser Therapy (780 - 860nm). *World Assoc. Photobiomodulation Ther.* 2010 (2010).
 16. Oken, B. S. Placebo effects: Clinical aspects and neurobiology. *Brain* **131**, 2812–2823 (2008).
 17. Benedetti, Fabrizio; Carlino, Elisa; Pollo, A. How Placebos Change the Patient's Brain _ Enhanced Reader.pdf. *Nat. Publishing Gr.* **36**, 339–354 (2011).

18. Colloca, L. *Placebo effects in pain. International Review of Neurobiology* vol. 153 (Elsevier Inc., 2020).
19. No Title WebPlotDigitizer - Extract data from plots, images, and maps. <https://automeris.io/WebPlotDigitizer/>.
20. Monteiro, L., Ferreira, R., Resende, T., Pacheco, J. J. & Salazar, F. Effectiveness of Photobiomodulation in Temporomandibular Disorder-Related Pain Using a 635 nm Diode Laser: A Randomized, Blinded, and Placebo-Controlled Clinical Trial. *Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg.* **38**, 280–288 (2020).
21. Madani, A., Ahrari, F., Fallahrostegar, A. & Daghestani, N. A randomized clinical trial comparing the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and laser acupuncture therapy (LAT) in patients with temporomandibular disorders. *Lasers Med. Sci.* **35**, 181–192 (2020).
22. Rodrigues, C. A., Melchior, M. de O., Valencise Magri, L. & Mazzetto, M. O. Can the severity of orofacial myofunctional conditions interfere with the response of analgesia promoted by active or placebo low-level laser therapy? *Cranio - J. Craniomandib. Pract.* **38**, 240–247 (2020).
23. Costa, S. A. P. *et al.* The analgesic effect of photobiomodulation therapy (830 nm) on the masticatory muscles: a randomized, double-blind study. *Braz. Oral Res.* **31**, e107 (2017).
24. Magri, L. V., Carvalho, V. A., Rodrigues, F. C. C., Bataglioni, C. & Leite-Panissi, C. R. A. Non-specific effects and clusters of women with painful TMD responders and non-responders to LLLT: double-blind randomized clinical trial. *Lasers Med. Sci.* **33**, 385–392 (2018).
25. Rodrigues da Silva, M. A. M., Botelho, A. L., Turim, C. V. & Rodrigues da Silva, A. M. B. Low level laser therapy as an adjunctive technique in the management of temporomandibular disorders. *Cranio - J. Craniomandib. Pract.* **30**, 264–271 (2012).