

# APLICABILIDADE DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA RECUPERAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DE MILITARES SUBMETIDOS A CIRURGIA DE TERCEIROS MOLARES INFERIORES

Rafael Delpino Martins \*  
Claudia de Almeida Guaranha Costa \*\*

## RESUMO

Essa revisão da literatura visa analisar os efeitos do uso do laser de baixa potência infravermelho no período pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores com relação à dor, ao edema e à limitação de abertura bucal. O presente estudo foi realizado a partir da pesquisa eletrônica de artigos científicos relacionados ao uso do laser infravermelho de baixa potência e exodontia de terceiros molares inferiores até junho de 2020. A pesquisa foi realizada no PubMed, Web of Science e Scopus utilizando-se os seguintes critérios de busca: third molar or wisdom teeth and laser therapy or low-level laser therapy or photobiomodulation and pain or edema or swelling or buccal aperture or trismus. A partir da pesquisa 32 artigos científicos preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados para análise. Diante dos resultados dos estudos avaliados recomenda-se utilização do laser infravermelho de arseneto de gálio-alumínio (AsGaAl), com comprimento de onda 780nm, potência 10 mW, dosagem 7,5 J/cm<sup>2</sup> em cada aplicação, imediatamente após a exodontia de terceiros molares inferiores por via intraoral na região central, vestibular, lingual e distal da ferida cirúrgica; e por via extraoral em 6 pontos no músculo masseter distribuídos entre a origem e a inserção; com a finalidade de obter diminuição significativa da dor, do edema e da limitação de abertura bucal pós-operatória.

**Palavras-chave:** Cirurgia bucal. Terceiro molar. Terapia com luz Laser de Baixa Intensidade. Inflamação. Dor pós-operatória. Edema. Trismo.

## ABSTRACT

This literature review aims to analyze the effects of infrared low-level laser on postoperative period of inferior third molar extraction in relation to pain, edema and limitation of mouth opening. The present study was carried out on electronic research of scientific papers related to infrared low-level laser and inferior third molar extraction up to June 2020. Electronic research was performed using Pubmed, Web of Science and Scopus with the following search criteria: third molar or wisdom teeth and laser therapy or low-level laser therapy or photobiomodulation and pain or edema or swelling or buccal aperture or trismus. From research 32 scientific papers met inclusion criteria and were selected to be analyzed. Based on results of analyzed studies it is recommended to use aluminum gallium arsenide laser (AlGaAs) infrared low-level laser, 780 nm wavelength, power of 10 mW, power density of 7,5 J/cm<sup>2</sup> on each application, immediately after inferior third molar extraction by intraoral approach in central, vestibular, lingual and distal region of surgical wound; and by extraoral approach in 6 points distributed between the insertion and origin of masseter muscle to achieve significantly decrease of postoperative pain, edema and limitation of mouth opening.

**Keywords:** Oral surgery. Third molar. Low Level Light Therapy. Inflammation. Post-operative pain. Edema. Trismus

---

\* Capitão do Quadro de Dentistas. Especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais pelo Colégio Brasileiro de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial em 2013. Mestre em Ciências Odontológicas pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) em 2018.

\*\* Capitão do Quadro de Médicos do Exército Brasileiro.

## 1 INTRODUÇÃO

A exodontia dos terceiros molares inferiores é um procedimento cirúrgico realizado rotineiramente em ambiente ambulatorial. Diversos militares do Exército Brasileiro, principalmente jovens entre 18-35 anos, são submetidos todos os anos após ingresso na Força Terrestre.

A indicação de exodontia desses dentes pode ocorrer devido ao quadro de inflamação recorrente, lesão ao dente adjacente, lesão periodontal, infecção, dor, cárie, desenvolvimento de tumores ou cistos associados ao dente terceiro molar inferior, frequentemente incluso ou impactado na mandíbula, ou para evitar a ocorrência e a progressão desses quadros clínicos <sup>(1)</sup>.

Este procedimento cirúrgico promove um trauma tecidual que induz resposta inflamatória na região com consequente formação de edema, dor e limitação de abertura bucal devido à liberação de histamina, citocinas e prostaglandinas <sup>(2)</sup>. Quanto maior a resposta inflamatória, maiores os sintomas pós-operatórios e maior o tempo de recuperação das funções mastigatória e fonética, acarretando em maior tempo de retorno às atividades militares.

O laser de baixa potência vem sendo utilizado no período pós-operatório como terapia adjuvante para modular a resposta inflamatória e diminuir os sintomas de dor, edema e trismo (limitação de abertura bucal) após avulsão de terceiros molares inferiores, além do uso de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios <sup>(3) (4) (5)</sup>. Os protocolos de aplicação do laser de baixa potência ou terapia de fotobiomodulação são bastante variados na literatura, principalmente quanto ao comprimento de onda do laser; irradiação por via intraoral, via extraoral ou por uma combinação de ambas; sessão única ou múltiplas sessões de aplicação; pontos de aplicação do laser e energia utilizada em cada ponto de aplicação <sup>(6, 7)</sup>.

Devido à disponibilidade deste equipamento nos gabinetes odontológicos de policlínicas e hospitais militares do Exército Brasileiro, este trabalho visa avaliar a eficácia terapêutica do laser de baixa potência infravermelho após cirurgia de terceiros molares inferiores em relação ao edema, dor e limitação de abertura bucal.

Esse estudo de revisão da literatura visa analisar os efeitos do uso do laser de baixa potência infravermelho no período pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores com relação à dor, ao edema e à limitação de abertura bucal. Com

isso, propor um protocolo de uso com a finalidade de minimizar os sintomas pós-operatórios de edema, dor e limitação de abertura bucal, de forma que, militares submetidos a exodontia de terceiros molares inferiores possam retornar às atividades militares o mais breve possível.

## 1.1 PROBLEMA

O procedimento cirúrgico de exodontia dos terceiros molares inferiores envolve incisão de mucosas e músculos, ostectomia através do uso de brocas e caneta de alta rotação, curetagem alveolar, irrigação e sutura, o que gera desconforto pós-operatório devido aos efeitos da liberação de mediadores químicos inflamatórios que desencadeiam a resposta de reparação tecidual e causam dor, edema e limitação de abertura bucal.

Esse processo diminui a qualidade de vida e atrasa o retorno dos militares às atividades quando exacerbados. A utilização de medicamentos anti-inflamatórios tem efeito comprovado no controle de dor, edema e trismo. Outra forma de controle dos sintomas pós-operatórios é a aplicação de gelo na face que, apesar de comumente utilizada, apresenta baixa evidência científica sobre sua eficácia<sup>(8)</sup>. A fim de se obter recuperação pós-operatória mais breve para os militares do Exército Brasileiro, a terapia de laser de baixa potência deve ser investigada para verificar se é eficaz no controle dos sintomas pós-operatórios.

Devido ao traumatismo tecidual provocado pelo procedimento cirúrgico a resposta inflamatória acarretará no desenvolvimento de dor, edema e limitação de abertura bucal no lado da face em que os dentes terceiros molares inferiores são avulsionados. A aplicação do laser de baixa potência infravermelho na região acometida após o procedimento cirúrgico poderia minimizar os efeitos da resposta inflamatória, entretanto, tais efeitos da terapia de laser de baixa potência seriam benéficos em quaisquer dosagens, locais de aplicação, vias de aplicação, comprimentos de onda ou energia?

## 1.2 OBJETIVOS

O presente estudo visa recomendar um protocolo de uso viável e eficaz do laser de baixa potência infravermelho a ser utilizado no período pós-operatório da exodontia

de terceiros molares inferiores, com a finalidade de minimizar os sintomas de dor, edema e limitação de abertura bucal, para que os militares possam retornar às suas atividades no intervalo de tempo mais breve possível.

Para alcançar o desfecho proposto no objetivo geral diversas questões específicas devem servir de base para delimitar o escopo deste estudo e servir de guia na busca do objetivo determinado, como as descritas seguir:

- a) Apresentar os comprimentos de onda mais utilizados do laser de baixa potência;
- b) Apresentar as vias de aplicação do laser de baixa potência;
- c) Apresentar os protocolos de quantidade de sessões de aplicação do laser de baixa potência mais utilizados;
- d) Apresentar os pontos de aplicação do laser de baixa potência mais utilizados;
- e) Definir um protocolo de uso do laser de baixa potência infravermelho após exodontia de terceiros molares inferiores;

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O laser de baixa potência infravermelho está disponível em diversas organizações militares de saúde, dentre elas as policlínicas e os hospitais militares de área. A eficácia da terapia de laser de baixa potência no pós-operatório da exodontia de terceiros molares foi comprovada em diversos ensaios clínicos randomizados que apresentaram diferença estatística significativa com diminuição da dor, do edema e do trismo entre os grupos de estudo.

Entretanto, diversos protocolos de uso do laser de baixa potência foram utilizados em ensaios clínicos randomizados da literatura científica internacional. A análise dos resultados dos protocolos de uso existentes pode direcionar a terapia mais eficaz para diminuir os sintomas pós-operatórios de dor, edema e limitação de abertura bucal pós-operatória.

A elaboração deste estudo visa contribuir ao Exército Brasileiro no sentido de orientar os militares dentistas no uso da terapia de laser de baixa potência infravermelho após a exodontia de terceiros molares inferiores, para que os militares submetidos a esse procedimento nas organizações militares de saúde tenham um pós-operatório melhor e possam retornar às atividades em um período de tempo mais breve.

## **2 METODOLOGIA**

A revisão de literatura foi realizada a partir da pesquisa eletrônica de artigos científicos publicados na literatura internacional relacionados ao uso do laser infravermelho de baixa potência e exodontia de terceiros molares inferiores até junho de 2020. A pesquisa foi realizada no PubMed, Web of Science e Scopus utilizando-se os seguintes critérios de busca: third molar or wisdom teeth and laser therapy or low-level laser therapy or photobiomodulation and pain or edema or swelling or buccal aperture or trismus.

Após a busca os artigos foram analisados através do resumo para verificar se eram relevantes ao tema deste trabalho. Os estudos que preencheram os critérios de busca foram selecionados para leitura completa. Apenas artigos em inglês foram incluídos. Estudos que não avaliaram a dor, o edema ou a limitação de abertura bucal no período pós-operatório foram excluídos. Não será realizada análise estatística dos dados apresentados nos estudos selecionados para avaliação. Os protocolos de uso do laser de baixa potência que apresentarem resultado estatisticamente significativo na redução da dor, do edema ou da limitação de abertura bucal no período pós-operatório serão considerados viáveis para orientar o uso do laser de baixa potência infravermelho após exodontia de terceiros molares inferiores.

### **2.1 REVISÃO DE LITERATURA**

A exodontia dos terceiros molares é o procedimento cirúrgico comumente realizado pelo cirurgião buco-maxilo-facial, diversos fatores contribuem para o grau de dificuldade, sendo os principais a idade do paciente, o estágio de desenvolvimento

dentário, o posicionamento do dente na mandíbula, a abertura bucal, a relação do dente com o nervo alveolar inferior e a experiência do cirurgião <sup>(9)</sup><sup>(10)</sup><sup>(11)</sup>.

A terapia de laser de baixa potência ou fotobiomodulação tem sido utilizada como adjuvante no período pós-operatório da exodontia dos terceiros molares inferiores com intuito de minimizar a resposta inflamatória por meio de diversos protocolos, dentre eles a aplicação por via intraoral e a aplicação por via extraoral. Os benefícios analgésicos e anti-inflamatórios da terapia de laser de baixa potência no pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores foram evidenciados em ensaios clínicos randomizados. Entretanto, devido à variedade de protocolos utilizados, não existe consenso sobre o protocolo de aplicação, dose ideal e via de aplicação mais adequada para utilização <sup>(12)</sup><sup>(13)</sup><sup>(14)</sup><sup>(15-17)</sup>.

Após a aplicação do laser de baixa potência os citocromos captam a luz na célula e induzem reações químicas que levam à formação de síntese de adenosina trifosfato (ATP), oxigênio molecular (O<sub>2</sub>) e respiração mitocondrial. Com o aumento da síntese de DNA, RNA e ciclo de produção de proteínas, a proliferação celular é estimulada <sup>(18)</sup><sup>(19)</sup>. A relação entre o laser de baixa potência e o tecido irradiado está no comprimento de onda do laser. O comprimento de onda infravermelho do laser é menos absorvido por cromóforos superficiais e mais absorvido em tecidos profundos como músculos, ossos e tendões <sup>(20)</sup>.

Em um ensaio clínico randomizado paralelo a aplicação do laser de baixa potência de arseneto de gálio-alumínio (AsGaAl), comprimento de onda 808nm, potência 100mW, energia 4 J/cm<sup>2</sup>, dose total 12 J de energia, por via intraoral em sessão única após exodontia de terceiros molares inferiores a 1cm da ferida cirúrgica e por via extraoral em contato com o músculo masseter, demonstrou que o edema e a limitação de abertura bucal foram significativamente menores no grupo experimental do que no grupo placebo <sup>(12)</sup>.

Pacientes divididos em 3 grupos de estudo receberam laserterapia de baixa potência (laser infravermelho de AsGaAl, 808nm, 100mW, 4 J/cm<sup>2</sup>, 12 J) por via extraoral em contato com o músculo masseter no grupo 1. O grupo 2 recebeu a laserterapia por via intraoral 1 cm distante da ferida operatória sob os mesmos parâmetros do grupo 1 e o grupo 3 recebeu aplicação placebo do laser por via extraoral e por via intraoral. O grupo de pacientes que recebeu laserterapia por via

extraoral apresentou edema e trismo significativamente menores em relação ao grupo placebo no segundo dia pós-operatório. Também apresentaram trismo significativamente menores os pacientes dos grupos 1 e 2 em relação ao grupo placebo no sétimo dia pós-operatório. Esse estudo concluiu que a terapia de laser de baixa potência com laser infravermelho é mais efetiva quando empregado por via extraoral do que por via intraoral <sup>(14)</sup>.

Pacientes submetidos à exodontia de terceiros molares inferiores, em um ensaio clínico randomizado, receberam aplicação do laser infravermelho por via intraoral (810 nm; potência 100 mW, energia de 4 J/cm<sup>2</sup> em cada ponto de aplicação) a 1 cm da ferida cirúrgica logo após a cirurgia em um dos grupos. A laserterapia extraoral era realizada apenas no segundo, terceiro e quarto dias pós-operatório em seis pontos de aplicação localizados em duas linhas imaginárias, sendo uma entre o tragus e a comissura labial, e a outra entre o pogônio e o lóbulo da orelha. Cada ponto estava distante 3 cm do outro e todos em contato com a pele. O grupo controle era composto de pacientes distintos que recebiam apenas tratamento de rotina sem aplicação do laser. A dor, o edema e a limitação de abertura bucal foram menores no grupo que recebeu laserterapia, entretanto, sem diferença estatisticamente significativa <sup>(13)</sup>.

A laserterapia com laser infravermelho (AsGaAl, 810nm; potência 100 mW; densidade de energia 5 J/cm<sup>2</sup>; dose total 12,8 J; duração 32 segundos) utilizada por via intraoral em movimentos circulares, logo após o procedimento cirúrgico, a 2 cm de distância da ferida cirúrgica, foi avaliada em um ensaio clínico cruzado randomizado, no qual os pacientes que possuíam terceiros molares inferiores similares bilateralmente eram submetidos a exodontia em um dos lados e a laserterapia era utilizada logo após a cirurgia. Em outro momento cirúrgico, no lado contralateral, era realizada a cirurgia e utilizado placebo. Não houve redução da dor, do edema e do trismo no grupo experimental em relação ao grupo placebo <sup>(21)</sup>.

Após revisão sistemática e meta-análise dos ensaios clínicos existentes na literatura concluiu-se que são necessários estudos clínicos com melhor padronização dos protocolos de laserterapia de baixa potência para avaliar a eficácia sobre a dor e o edema após exodontia dos terceiros molares. Entretanto, verificou-se que pacientes dos grupos que receberam laserterapia após exodontia dos terceiros molares

inferiores apresentaram melhora na abertura bucal no segundo e no sétimo dias pós-operatório, em relação aos grupos controle <sup>(6)</sup>.

Em um ensaio clínico com 2 grupos de pacientes distintos, o grupo experimental recebeu aplicação do laser infravermelho (980nm; potência 300 mW; dose total 54 J) por via intraoral nas regiões vestibular, lingual e a 1 cm da ferida cirúrgica. Também receberam aplicação por via extraoral em contato com a pele na região do músculo masseter do lado operado, logo após a exodontia do terceiro molar inferior e, em outra sessão, 24 horas após a cirurgia. O grupo controle realizou apenas tratamento de rotina. Houve diminuição significativa do edema e da limitação de abertura bucal no primeiro dia pós-operatório e da limitação de abertura bucal no sétimo dia, no grupo que recebeu o laser, em relação ao grupo controle <sup>(15)</sup>.

O prazo de início da laserterapia após procedimento cirúrgico foi comparado em um ensaio clínico no qual o laser infravermelho (830nm; potência 4 W; energia total 171 J) foi utilizado por via extraoral na região de inserção do músculo masseter logo após a exodontia do terceiro molar inferior e, em outra sessão, no terceiro dia pós-operatório. Os resultados foram comparados com outro grupo que iniciou tardiamente a laserterapia, no segundo e no quarto dias pós-operatório. Verificou-se que a dor, o edema e a limitação de abertura bucal foram significativamente menores no grupo que iniciou a laserterapia logo após a cirurgia <sup>(22)</sup>.

A revisão sistemática com meta-análise demonstrou que a laserterapia de baixa potência quando utilizada no pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores diminuiu significativamente a dor e a limitação de abertura bucal até o terceiro dia pós-operatório. Também reduz o edema até o terceiro dia pós-operatório quando utilizada por via extraoral e por combinação de via extraoral e intraoral na mesma sessão <sup>(7)</sup>.

O laser de baixa potência quando utilizado por via intraoral com comprimento de onda vermelho (660 nm) e quando utilizado por via extraoral com comprimento de onda infravermelho (808 nm), nos mesmos parâmetros (100 mW, 12 J, energia total 12J), diminuiu o edema e a limitação de abertura bucal dos pacientes de um ensaio clínico no período pós-operatório em relação aos pacientes do grupo placebo. A aplicação do laser por via extraoral foi realizada em 4 pontos entre a origem e inserção



do músculo masseter. A aplicação por via intraoral foi realizada em 4 pontos na região da sutura, no terço apical, terço médio e cervical lingual <sup>(17)</sup>.

A combinação da aplicação do laser infravermelho por via intraoral e por via extraoral (AsGaAl, 780 nm, 10 mW, 7,5 J/cm<sup>2</sup>) imediatamente após exodontia de terceiro molar inferior mostrou que a dor, o edema e a limitação de abertura bucal foram significativamente menores no grupo de pacientes que recebeu o laser em relação aos pacientes do grupo controle. A aplicação por via intraoral foi realizada na região central, vestibular, lingual e distal da ferida cirúrgica. A aplicação por via extraoral foi distribuída em 6 pontos no músculo masseter entre a origem e a inserção <sup>(23)</sup>.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da pesquisa foram encontrados 59 artigos científicos relacionados aos critérios de busca. Dentre esses, 2 artigos foram publicados em holandês e alemão e foram excluídos do estudo, 25 não estavam relacionados ao uso do laser de baixa potência, exodontia de terceiros molares inferiores, dor, edema ou limitação de abertura bucal no período pós-operatório e também foram excluídos; 32 preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados para estudo.

A dor, o edema e a limitação de abertura bucal desenvolvidos no período pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores estão relacionados ao traumatismo do procedimento cirúrgico. Embora estejam ligados ao processo de reparação tecidual e deverão se resolver espontaneamente ao longo do tempo, causam grande desconforto ao paciente, por isso a busca por terapias que minimizem esses sintomas é objeto de diversos estudos clínicos. Quanto maior o traumatismo cirúrgico, maior a sintomatologia pós-operatória e maior o tempo de recuperação.

O laser de baixa potência infravermelho possui ação analgésica e moduladora do processo inflamatório, se utilizado de forma adequada pode minimizar os sintomas clínicos pós-operatórios. Não possui contraindicação de uso e pode ser uma terapia adjuvante ao uso de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios no controle da dor, do edema e do trismo pós-operatório.

A utilização do laser em sessão única, imediatamente após o procedimento cirúrgico, facilita a implementação da terapia no tratamento do paciente em relação

ao protocolo em que múltiplas sessões são necessárias. No caso do uso do laser em múltiplas sessões o paciente deve retornar após 12 ou 24 horas, o que pode ser inviável na rotina clínica para o paciente. Além disso, estudos mostraram que o laser de baixa potência infravermelho é eficaz em uma única sessão <sup>(12) (13) (24)</sup>.

A variedade de protocolos utilizados para o uso do laser de baixa potência incluem a aplicação por via intraoral, via extraoral, comprimento de onda vermelho, comprimento de onda infravermelho e doses de aplicação diversas <sup>(6) (7)</sup>.

O laser de baixa potência infravermelho diminui significativamente a limitação de abertura bucal no período pós-operatório quando utilizado tanto por via extraoral <sup>(14) (17) (22)</sup>, quanto por via intraoral e por via extraoral <sup>(12) (15) (23)</sup>.

A redução significativa do edema foi verificada em estudos que utilizaram laser de baixa potência infravermelho em sessão única por via intraoral e extraoral <sup>(12)</sup> e por via extraoral apenas <sup>(14)</sup>. Também apresentaram redução significativa do edema estudos com aplicação em sessão imediata e 12 horas após por via intraoral e extraoral <sup>(5)</sup> e em sessão imediata e após 24 horas por via intraoral e extraoral <sup>(15)</sup>.

A diminuição significativa da dor pós-operatória foi observada em estudos que utilizaram laser de baixa potência infravermelho por via intraoral e extraoral <sup>(5) (24) (23)</sup> e apenas por via extraoral <sup>(22)</sup>.

Apesar de diversos estudos terem demonstrado efeitos terapêuticos do laser de baixa potência na diminuição da resposta inflamatória, alguns não conseguiram apontar evidências na redução da dor, do edema e do trismo pós-operatório <sup>(21) (25)</sup>.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A aplicação do laser de baixa potência infravermelho de arseneto de gálio-alumínio (AsGaAl) com comprimento de onda 780nm por via extraoral na inserção do músculo masseter mostrou-se eficaz para reduzir significativamente o edema e a limitação da abertura bucal no período pós-operatório, assim como a aplicação via extraoral da mesma forma associada à aplicação via intraoral na ferida cirúrgica.

A sessão única de aplicação do laser infravermelho demonstrou redução

significativa dos sintomas pós-operatórios quando realizada imediatamente após a cirurgia.

Diante dos resultados dos estudos avaliados recomenda-se utilização do laser infravermelho de arseneto de gálio-alumínio (AsGaAl), com comprimento de onda 780nm, potência 10 mW, dosagem 7,5 J/cm<sup>2</sup> em cada aplicação, imediatamente após a exodontia de terceiros molares inferiores por via intraoral na região central, vestibular, lingual e distal da ferida cirúrgica; e por via extraoral em 6 pontos no músculo masseter distribuídos entre a origem e a inserção; com a finalidade de obter diminuição significativa da dor, do edema e da limitação de abertura bucal pós-operatória, para que os militares submetidos a esse procedimento possam retornar às atividades no período de tempo mais breve possível.

## REFERÊNCIAS

1. Steed MB. The indications for third-molar extractions. *J Am Dent Assoc.* 2014 Jun;145(6):570-3. doi: 10.14219/jada.2014.18.
2. Mehrabi M, Allen JM, Roser SM. Therapeutic agents in perioperative third molar surgical procedures. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007 Feb;19(1):69-84, vi.
3. Moore PA, Brar P, Smiga ER, Costello BJ. Preemptive rofecoxib and dexamethasone for prevention of pain and trismus following third molar surgery\*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Feb;99(2):E1-7.
4. Forouzanfar T, Sabelis A, Ausems S, Baart JA, van der Waal I. Effect of ice compression on pain after mandibular third molar surgery: a single-blind, randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;37(9):824-30. doi: 10.1016/j.ijom.2008.05.011.
5. Merigo E, Vescovi P, Margalit M, Ricotti E, Stea S, Meleti M, et al. Efficacy of LLLT in swelling and pain control after the extraction of lower impacted third molars. *Laser Ther.* 2015 Mar 31;24(1):39-46. doi:10.5978/islsm.15-OR-05.
6. Brignardello-Petersen R, Carrasco-Labra A, Araya I, Yanine N, Beyene J, Shah PS. Is adjuvant laser therapy effective for preventing pain, swelling, and trismus after surgical removal of impacted mandibular third molars? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Aug;70(8):1789-801. doi:10.1016/j.joms.2012.01.008.

7. He WL, Yu FY, Li CJ, Pan J, Zhuang R, Duan PJ. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of low-level laser therapy in the management of complication after mandibular third molar surgery. *Lasers Med Sci.* 2015 Aug;30(6):1779-88. doi: 10.1007/s10103-014-1634-0.
8. Sortino F, Cicciu M. Strategies used to inhibit postoperative swelling following removal of impacted lower third molar. *Dent Res J (Isfahan).* 2011 Oct;8(4):162-71. doi: 10.4103/1735-3327.86031.
9. Akadiri OA, Obiechina AE. Assessment of difficulty in third molar surgery--a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Apr;67(4):771-4. doi:10.1016/j.joms.2008.08.010.
10. Aznar-Arasa L, Figueiredo R, Valmaseda-Castellon E, Gay-Escoda C. Patient anxiety and surgical difficulty in impacted lower third molar extractions: a prospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Sep;43(9):1131-6. doi:10.1016/j.ijom.2014.04.005.Dsdsds
11. Nguyen E, Grubor D, Chandu A. Risk factors for permanent injury of inferior alveolar and lingual nerves during third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Dec;72(12):2394-401. doi: 10.1016/j.joms.2014.06.451.
12. Aras MH, Güngörmüş M. The effect of low-level laser therapy on trismus and facial swelling following surgical extraction of a lower third molar. *Photomed Laser Surg.* 2009 Feb;27(1):21-4. doi: 10.1089/pho.2008.2258.
13. Amarillas-Escobar ED, Toranzo-Fernández JM, Martínez-Rider R, Noyola-Frías MA, Hidalgo-Hurtado JA, Serna VM, et al. Use of therapeutic laser after surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Feb;68(2):319-24. doi: 10.1016/j.joms.2009.07.037.
14. Aras MH, Güngörmüş M. Placebo-controlled randomized clinical trial of the effect two different low-level laser therapies (LLLT)--intraoral and extraoral--on trismus and facial swelling following surgical extraction of the lower third molar. *Lasers Med Sci.* 2010 Sep;25(5):641-5. doi:10.1007/s10103-009-0684-1.
15. Ferrante M, Petrini M, Trentini P, Perfetti G, Spoto G. Effect of low-level laser therapy after extraction of impacted lower third molars. *Lasers Med Sci.* 2013 May;28(3):845-9. doi: 10.1007/s10103-012-1174-4.
16. Alan H, Yolcu Ü, Koparal M, Özgür C, Öztürk SA, Malkoç S. Evaluation of the effects of the low-level laser therapy on swelling, pain, and trismus after removal of impacted lower third molar. *Head Face Med.* 2016 Jul 26;12(1):25. doi: 10.1186/s13005-016-0121-1.
17. Sierra SO, Deana AM, Bussadori SK, da Mota AC, Ferrari RA, do Vale KL, Fernandes KP. Choosing between intraoral or extraoral, red or infrared laser

- irradiation after impacted third molar extraction. *Lasers Surg Med*. 2016 Jul;48(5):511-8. doi: 10.1002/lsm.22488.
18. Dörtbudak O, Haas R, Mallath-Pokorny G. Biostimulation of bone marrow cells with a diode soft laser. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Dec;11(6):540-5.
  19. Stein A, Benayahu D, Maltz L, Oron U. Low-level laser irradiation promotes proliferation and differentiation of human osteoblasts in vitro. *Photomed Laser Surg*. 2005 Apr;23(2):161-6.
  20. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose Response*. 2009 Sep 1;7(4):358-83. doi: 10.2203/dose-response.09-027.Hamblin.
  21. López-Ramírez M, Vílchez-Pérez MA, Gargallo-Albiol J, Arnabat-Domínguez J, Gay-Escoda C. Efficacy of low-level laser therapy in the management of pain, facial swelling, and postoperative trismus after a lower third molar extraction. A preliminary study. *Lasers Med Sci*. 2012 May;27(3):559-66. doi: 10.1007/s10103-011-0936-8.
  22. Abdel-Alim HM, Abdel-Dayem H, Mustafa ZA, Bayoumi A, Jan A, Jadu F. A Comparative Study of the Effectiveness of Immediate Versus Delayed Photobiomodulation Therapy in Reducing the Severity of Postoperative Inflammatory Complications. *Photomed Laser Surg*. 2015 Sep;33(9):447-51. doi: 10.1089/pho.2015.3923.
  23. Landucci A, Wosny AC, Uetanabaro LC, Moro A, Araujo MR. Efficacy of a single dose of low-level laser therapy in reducing pain, swelling, and trismus following third molar extraction surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Mar;45(3):392-8. doi: 10.1016/j.ijom.2015.10.023.
  24. Eshghpour M, Ahrari F, Takallu M. Is low-level laser therapy effective in the management of pain and swelling after mandibular third molar surgery? *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Jul;74(7):1322.e1-8. doi: 10.1016/j.joms.2016.02.030.
  25. Eroglu CN, Keskin Tunc S. Effectiveness of Single Session of Low-Level Laser Therapy with a 940 nm Wavelength Diode Laser on Pain, Swelling, and Trismus After Impacted Third Molar Surgery. *Photomed Laser Surg*. 2016 Sep;34(9):406-10. doi:10.1089/pho.2016.4101.