

AS VANTAGENS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA COMO TERAPIA COMPLEMENTAR APÓS CIRURGIAS ORTOGNÁTICAS

THE ADVANTAGES OF LOW POWER LASER AS A COMPLEMENTARY THERAPY AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

LARISSA FERNANDA FELTRIN GARCIA^{1*}, VINICIUS LOPES LAZARINO², AUGUSTO ALBERTO FOGGIATO³, JOSÉ SIDNEY ROQUE⁴

1. Graduada em Odontologia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná; 2. Residente em Cirurgia e Traumatologia Bucamaxilofacial pela Santa Casa de Valinhos - CEDDAR; 3. Professor Doutor, Disciplina de Cirurgia do curso de Odontologia da Universidade Estadual do Norte do Paraná; 4. Doutor em Ortodontia pelo Centro de Pós-Graduação em Odontologia São Leopoldo Mandic.

* Rua João Moya Restoy 253, Jardim Ouro Verde, Ourinhos, São Paulo, Brasil. CEP: 19906-120. larissafeltring@gmail.com.br

Recebido em 24/07/2021. Aceito para publicação em 24/08/2021

RESUMO

O objetivo do trabalho foi reunir e esclarecer quais os reais efeitos da laserterapia de baixa potência sobre a dor, parestesia e edema no pós-cirúrgico de cirurgias ortognáticas. Para esta revisão de literatura, realizou-se uma busca na base de dados PubMed utilizando palavras-chaves específicas. Fatores de risco como redução de dor e edema, aumento da amplitude dos movimentos mandibulares e parestesia foram avaliados assim como os efeitos da laserterapia de baixa frequência. O estudo concluiu que a laserterapia de baixa frequência no pós-operatório de cirurgias ortognáticas tem diversos efeitos benéficos, contudo é necessário a mais estudos para a criação de um protocolo de tratamento pós-operatório.

PALAVRAS-CHAVE: Laserterapia, cirurgia ortognática, fotobiomodulação.

ABSTRACT

The aim of this study was to gather and clarify the real effects of low power laser therapy on pain, paresthesia, and edema in the postoperative period of orthognathic surgeries. For this literature review, the authors researched in Pubmed database using specific keywords. Risk factors such as reduced pain and edema, increased range of mandibular movement and paresthesia evaluating increased range as well as the effects of low frequency laser therapy. The study concluded that low frequency laser therapy in the postoperative period of orthognathic surgery has several beneficial effects, but it presents a need for further studies to create a postoperative treatment protocol.

KEYWORDS: Laser therapy, orthognathic surgery, photobiomodulation.

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática é o procedimento cirúrgico que visa à correção da relação maxilomandibular corrigindo as discrepâncias ósseas, reestabelecendo o equilíbrio entre a face e o crânio, favorecendo as funções mastigatórias, a respiração, a estética facial e a

fonética. Esse tipo de cirurgia não se restringe apenas ao ato cirúrgico e sim a um trabalho pré, trans e pós-operatório, no qual devem ser avaliadas as preocupações e motivações do paciente. As principais preocupações do cirurgião-dentista e do paciente envolvem a dor, parestesia e edema no pós-cirúrgico¹.

A incorporação do laser como instrumento terapêutico demonstra uma excelente opção de tratamento com efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, são classificados em alta e baixa potência. Os lasers diodo de baixa potência mais estudados atualmente em odontologia tem o GaAlAs como meio ativo, com comprimento de onda entre 630 nm, que está situado no espectro de luz vermelha visível, e 830 nm na faixa infravermelha do espectro eletromagnético, com alimentação a 100mW em poucos centímetros quadrados, retira a possibilidade de efeito térmico ser restrito a apenas para ação celular^{2,3}.

Os primeiros associados à remoção, corte e coagulação de tecidos, enquanto os lasers de baixa potência são mais comumente aplicados em processos de reparação tecidual e alívio da dor. O laser de baixa potência aumenta a proliferação e ativação dos linfócitos, eleva a fagocitose, aumenta a secreção de fatores de crescimento, favorecendo a reabsorção tanto de fibrina quanto de colágeno, trazendo benefícios como a ativação da microcirculação, produção de novos capilares e efeitos analgésicos, além de facilitar o processo regenerativo de fibras nervosas^{4,5}.

As aplicações do laser de baixa intensidade no início foram focadas nos tecidos moles; no entanto, atualmente, é de grande utilidade também para tecidos duros⁶.

Este estudo tem como objetivo reunir e esclarecer quais os reais efeitos da laserterapia de baixa potência sobre a dor, parestesia e edema no pós-cirúrgico de cirurgias ortognáticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para esta revisão de literatura, realizou-se uma busca na base de dados PubMed onde foram utilizados

os seguintes descritores em inglês: “*Laser*”, “*Orthognathic Surgery*”, ambos indexados no MESH/DECS onde foram encontrados 159 resultados, com a combinação dos dois descritores, além disso foram utilizados também os descritores “*Photobiomodulation*”, “*Orthognathic surgery*” com 4 resultados; “*Orthognathic surgery*”, “*Laser Therapy*”, “*Treatment*” com 54 resultados; “*Orthognathic surgery*”, “*Phototherapy*”, “*Low-Level Laser*”; com 18 resultados; “*Low-Level Laser Therapy*”, “*Orthognathic Surgery*”, “*Pain*”, com 8 resultados. Destes artigos foram selecionados 11, após remoção de duplicatas, exclusão por título, não disponibilidade do artigo ou fuga ao tema.

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizado uma busca avaliando diversos fatores de risco como redução de dor e edema, aumento da amplitude dos movimentos mandibulares.

3. DESENVOLVIMENTO e DISCUSSÃO

A cirurgia ortognática por ser um procedimento em geral realizado por uma Le Fort 1 e por osteotomias mandibulares como a osteotomia sagital bilateral, envolve diversas estruturas nobres, onde muitas vezes e necessário o afastamento, e manutenção dessas estruturas. Complicações pós-operatórias como náusea, vômito, dor, trismo, edema, redução de movimentos, hematomas e distúrbios neurosensoriais podem acontecer devido à amplitude da cirurgia⁷⁻⁹. Segundo o autor D’avila *et.al* (2019)¹⁰, com um estudo longitudinal afirmou que houve redução significativa de dor e edema além do aumento dos movimentos mandibulares em menor período quando utilizado o laser de baixa potência no pós-operatório de cirurgias ortognáticas.

Uma das complicações mais evidenciadas durante a osteotomia sagital do ramo bilateral é o distúrbio neurosensorial, causando parestesia, disestesia, déficit sensorial, alodinia ou hiperestesia, afetando o dia a dia do paciente em atividades diárias causando dores¹¹⁻¹³.

Uma vez que a literatura pode se demonstrar relativamente escassa para estudos evidenciando os benefícios do uso do laser de baixa potência no pós-operatório de cirurgias ortognáticas, pode-se comparar com outras modalidades como a distração osteogênica que está alcançando uma posição privilegiada mudando os parâmetros na abordagem orto-cirúrgica de pacientes com graves discrepâncias esqueléticas, permitindo tratamento de deformidades faciais que antes eram passíveis de correção¹⁴.

A distração osteogênica trata-se de uma técnica cirúrgica na qual o osso é segmentado visando a formação de tecidos ósseos e tecidos moles através das forças de tração gerada pelos aparelhos distratores^{15,16}. O uso do laser de baixa frequência vem sendo estudado para assim reduzir o período de uso dos aparelhos distratores devido a sua ação na regeneração óssea, aumentando a vascularização, circulação linfática, proliferação de fibroblastos e osteoblastos, deposição de colágeno, reabsorção de hematomas e neoformação

óssea¹⁶, isso evidencia resultados promissores na melhora da recuperação pós-operatória, trazendo assim um maior conforto tanto para o profissional, quanto para o paciente. Após a cirurgia ortognática para a redução das dores e edema é prescrito a utilização de compressas frias e uso de analgésicos e anti-inflamatórios, porém esses podem possuir efeitos adversos causando desconforto ao paciente^{17,18}. A utilização da terapia com laser de baixa frequência evidenciou a redução de mediadores inflamatórios resultando em efeitos terapêuticos benéficos no pós-operatório, sem contraindicações e sem efeitos adversos^{18,19}.

Segundo Gasperini *et al.* (2014)¹⁸ a terapia com o laser de baixa frequência tem importantes efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, o que resulta na diminuição do inchaço e da dor, demonstrando que após as primeiras 24 horas ocorre um efeito modelador sobre o processo inflamatório diminuindo a dor, e 72 horas há uma redução do edema.

Segundo Bittencourt *et al.* (2017)²⁰ ainda não há um protocolo ideal para a utilização do laser após cirurgias ortognáticas o que seria um dos principais motivos para os estudos contraditórios com relação a sua utilização.

Mecanismo da Fotobiomodulação

Recuperação neurosensorial

Após a lesão de um nervo a recuperação neurosensorial geralmente ocorre espontaneamente, porém foi observada uma melhora significativa com uso da fototerapia^{21,22} reduzindo a dor, acelerando o processo inflamatório, aumentando a taxa de cicatrização dos tecidos danificados e causando uma melhora efetiva da parestesia²³.

As complicações mais comuns na osteotomia sagital bilateral é a parestesia do nervo alveolar inferior e nervo mentual, durante as etapas cirúrgicas podem ocorrer danos de variados graus no feixe neurovascular, levando a diferentes graus de insensibilidade²⁴. A irradiação na região afetada melhora a resposta inflamatória, reduzindo o edema e melhorando a estimulação sensorial da área.

Segundo Santos *et al.* (2018)²⁴ o laser de baixa frequência aumenta a produção de beta endorfina aumentando a neurotransmissão, alivia a dor drenando as substâncias da inflamação, aumenta o fluxo sanguíneo, acelerando o reparo tecidual e ósseo reestabelecendo as funções neurais.

Estudos demonstram que a taxa de sucesso é maior dentro de um ano após a cirurgia ortognática, fazendo com que estas lesões necessitem de um menor número de sessões de aplicação a laser com relação a lesões mais antigas².

Sharifi *et al.* (2020)²⁵, realizaram um ensaio clínico randomizado para avaliar fotobiomodulação na recuperação da função neurosensorial do lábio e do queixo após a osteotomia sagital bilateral de ramo mandibular. No estudo, concluiu-se que a fotobiomodulação com laser num período de 28 dias de

pós-operatório, acelerou a recuperação dos distúrbios neurosensoriais após a cirurgia²⁵. Seguindo a mesma lógica, autores como Mohajerani *et al.* (2017)²⁶ avaliaram a mesma situação, com o laser de baixa potência associado a osteotomia sagital bilateral de ramo mandibular, e concluiu que há um efeito benéfico da fotobiomodulação em reduzir o tempo de recuperação nervosa. Ambos os autores utilizaram a escala VAS (escala visual analógica), e ambos obtiveram resultados promissores na redução da pontuação nessa escala^{25,26}.

Aumento dos Movimentos Mandibulares

Durante as cirurgias ortognáticas é comum que ocorra extensa desinserção e alongamento dos músculos mastigatórios o que pode gerar uma limitação da abertura mandibular, também conhecido como trismo, para redução desse distúrbio motor o cirurgião dentista prescreve a utilização de compressas frias, terapia analgésica e anti-inflamatória, dieta líquida e/ou pastosa e fisioterapia. Notou-se que a utilização da terapia a laser melhorou a abertura bucal de pacientes após a cirurgia ortognática bimaxilar²⁷.

Segundo D'Avila *et al.* (2019)¹⁰, ocorreu um aumento progressivo nos movimentos avaliados nos grupos do estudo. Tendo um aumento de mais de duas vezes entre as avaliações inicial e final para todos os movimentos em ambos os grupos, a questão é que ao se comparar ao grupo que fez uso do laser, houve uma diferença significativa na abertura máxima de boca, onde no grupo laser foi mais rápida.

Dor

A Associação internacional para o estudo da dor (IASP) define a dor como uma experiência sensitiva e emocional desagradável relacionada a uma lesão tecidual e real ou potencial²⁸. Atualmente a terapia a laser de baixa intensidade vem sendo aplicada a odontologia causando um efeito biomodulador sendo indicada nos casos de dor e reparo tecidual²⁹.

Segundo D'Avila *et al.* (2019)¹⁰, ocorreu progressiva diminuição da sintomatologia dolorosa, com alta significância ($p < 0,001$) do grupo caso (laser) em comparação ao grupo controle. Mesmo com o uso da laserterapia não se descarta o uso de analgésicos de ação central ou corticosteroides para maior conforto do paciente até a alta hospitalar^{30, 31}.

Devido a amplitude, a cirurgia ortognática pode causar estimulação dolorosa intensa, com relatos de dor intensa durante o pós-operatório^{9,32}, a terapia com laser de baixa potência, tem a função de poder modular os processos inflamatórios, numa relação dose dependente, reduzindo assim as situações de dores/inflamação aguda³³. Portanto os autores recomendam o uso progressivo da terapia com laser de baixa potência para redução progressiva da sintomatologia nociceptiva, para assim com o tempo, ocorrer a biomodelação³⁴.

Edema

O uso rotineiro dos corticosteroides no pós-operatório visa reduzir o edema¹⁰. O uso da terapia com laser de baixa potência para redução de edema ainda continua controversa na literatura, alguns autores relatam que não há redução significativa em comparação à terapia tradicional com corticosteroides¹⁰. No entanto, estudos tem relatado que o efeito da biomodulação do laser ocorreu primordialmente nos estágios iniciais da inflamação, diminuindo seus mediadores³⁴. Autores relatam que esta diferença de resultados pode estar ligada ao modo de se calcular e quantificar o edema, e devido a esse fato, o emprego do laser de baixa potência ainda se mantem controverso nesse aspecto.

Um ensaio clínico randomizado³⁵, avaliou a relação da fotobiomodulação no pós-operatório de cirurgias ortognáticas associada ao naproxeno sódico, neste estudo é concluído que o edema tem a redução significativa em pacientes que associaram o naproxeno sódico 250mg com a terapia de laser de baixa potência em comparação aos que foram tratados apenas com o naproxeno³⁵.

O efeito anti-edematoso do PBMT é baseado em um efeito direto sobre vasos, com aumento de sua quantidade e vasos sanguíneos pela diminuição da permeabilidade. A terapia com laser melhorou também a absorção de proteínas pela ativação de macrófagos, modificando a pressão hidrostática e intracapilar, induzindo a absorção de fluidos intersticiais com uma consequente redução do edema³⁶.

Prazeres *et al.* (2013)⁵, observaram que em varias pesquisas como de Miloro *et al.* (2002)³⁷, e Khullar *et al.* (1996)³⁸ onde os pacientes que receberam a terapia com laser de baixa potencia sofreram redução significativamente da parestesia em relação ao grupo controle que recebeu o placebo. A pesquisa de Prazeres *et al.* (2013)⁵, conclui que vários estudos na literatura foram realizados com animais pois há grande dificuldade em acompanhar o paciente nas diversas sessões e análise dos resultados, e relata que as propriedades do laser são de caráter fundamental para fornecer ao paciente um pós-operatório mais confortável, especialmente em cirurgias onde um episódio de parestesia é esperado⁵.

4. CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura apresentada, podemos sugerir então que a laserterapia como terapia complementar após cirurgias ortognáticas apresenta diversos benefícios no pós-operatório. Porém, mais estudos são necessários para criar um protocolo de tratamento.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Ribas Marina de Oliveira, Reis Luís Francisco Gomes, França Beatriz Helena Sottile, *et al.* Cirurgia ortognática: orientações legais aos ortodontistas e cirurgiões bucofaciais. Rev. Dent. Press Ortodon.

- Ortop. Facial [Internet]. 2005 Dec [cited 2021 Apr 29]; 10(6):75-83. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141554192005000600009&lng=en. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192005000600009>.
- [2] Midamba ED, Haanaes HR. Low reactive-level 830 nm GaAlAs diode laser therapy (LLLT) successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. *Laser Therapy*. 1993; 5:125Y129
 - [3] Niemz MH, Kasenbacher A, Strassl M, *et al.* Tooth ablation using a CPA-free thin disk femtosecond laser system. *Applied Physics B: Lasers And Optics*. 2004; 79:269Y271
 - [4] Andrade Fabiana do Socorro da Silva Dias, Clark Rosana Maria de Oliveira, Ferreira Manoel Luiz. Efeitos da terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. *Rev. Col. Bras. Cir.* [Internet]. [citado em 30 de abril de 2021]. Abril de 2014; 41(2):129-133. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010069912014000200129&lng=en. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912014000200010>.
 - [5] Prazeres LD, Muniz YV, Barros KM, *et al.* Effect of infrared laser in the prevention and treatment of paresthesia in orthognathic surgery. *J Craniofac Surg*. 2013 May; 24(3):70811. doi:10.1097/SCS.0b013e31827fec91.PMID: 23714864.
 - [6] Laureano Filho JR, Camargo IB, Firmo ACB, *et al.* A influência do laser de baixa intensidade na redução de edema, dor e trismo no pós-operatório de cirurgia de terceiros molares inferiores inclusos: resultado preliminar com 13 casos. *Brazilian Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*. 2008;8: 47Y56
 - [7] Silva AC, O’Ryan F, Poor DB: Postoperative nausea and vomiting (PONV) after orthognathic surgery: a retrospective study and literature review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006; 64:1385e1397. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.05.024>,
 - [8] Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, *et al.* Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 36: 118e122. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2006.09.020>,
 - [9] Oncül AM, Cimen E, Küçükyavuz Z, *et al.* Postoperative analgesia in orthognathic surgery patients: diclofenac sodium or paracetamol? *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 49:138e141. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2010.04.017>
 - [10] D’ávila RP, Espinola LVP, de Freitas PM, *et al.* Longitudinal evaluation of the effects of low-power laser phototherapy on mandibular movements, pain, and edema after orthognathic surgery. *J Craniofac Surg*. 2019 May; 47(5):758-765. doi: 10.1016/j.jcms.2019.01.038. Epub 2019 Feb 1. PMID: 30803856.
 - [11] Sandstedt P, Sörensen S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: a long-term follow-up of traumatic injuries. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995; 53(5):498–505
 - [12] Westermark A, Bystedt H, Von Konow L. Inferior alveolar nerve function after mandibular osteotomies. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1998; 36(6):425– 428
 - [13] Firoozi P, Keyhan SO, Kim SG, *et al.* Effectiveness of low-level laser therapy on recovery from neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy: a systematic review and meta-analysis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2020. Dec 17; 42(1):41. doi: 10.1186/s40902-020-00285-0. PMID: 33331972; PMCID: PMC7746795.
 - [14] Dias LS, Aiello CA, Micheletti KR, *et al.* Distração osteogênica maxilar, como alternativa clínica para pacientes jovens com deficiência do terço médio facial. *Rev. odontol. UNESP, vol.41, nEspecial, p.0*. 2012
 - [15] Swennen G, Dempf R, Schliephake H. Cranio-facial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part II: experimental studies. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2002; 31:123–35.
 - [16] Gurler G, Gursoy B. Investigation of effects of low level laser therapy in distraction osteogenesis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2018 Dec; 119(6):469-476. doi: =P-ÇL10.1016/j.jormas.2018.05.006. Epub 2018 Jun 7. PMID: 29885471.
 - [17] Merry AF, Gibbs RD, Edwards JJ, *et al.* Combined acetaminophen and ibuprofen for pain relief after oral surgery in adults: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2010; 104:80–8.
 - [18] Gasperini G, Rodrigues de Siqueira IC, Rezende Costa L. Does low-level laser therapy decrease swelling and pain resulting from orthognathic surgery? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jul; 43(7):868-73. doi: 10.1016/j.ijom.2014.02.015. Epub 2014 Mar 25. PMID: 24679851.
 - [19] Reddy GK. Photobiological basis and clin-ical role of low-intensity lasers in biology and medicine. *J Clin Laser Med Surg* 2004; 22:141–50.
 - [20] Bittencourt MA, Paranhos LR, Martins-Filho PR. Low-level laser therapy for treatment of neurosensory disorders after orthognathic surgery: A systematic review of randomized clinical trials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017 Nov 1; 22(6):780-787. doi: 10.4317/medoral.21968. PMID: 29053658; PMCID: PMC5813998.
 - [21] Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000 PMID: 10630935
 - [22] Gasperini G, de Siqueira IC, Costa LR: Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: a randomized crossover clinical trial. *J Craniofac Surg*. 2014; 42: e130ee133. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.07.009>, a
 - [23] Ezzati K, Fekrazad R, Raoufi Z. The effects of photobiomodulation therapy on post-surgical pain. *J Lasers Med Sci*.2019; 10:79–85.
 - [24] Santos FT, Sciescia R, Santos PL, *et al.* Is Low-Level Laser Therapy Effective on Sensorineural Recovery After Bilateral Sagittal Split Osteotomy? Randomized Trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Jan; 77(1):164-173. doi: 10.1016/j.joms.2018.06.002. Epub 2018 Jun 12. PMID: 30599885.
 - [25] Sharifi R, *et al.* Effect of photobiomodulation on recovery from neurosensory disturbances after sagittal split ramus osteotomy: a triple blind randomized controlled trial. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2020.02.005>
 - [26] Mohajerani SH, Tabeie F, Bemanali M, *et al.* Effect of Low-Level Laser and Light-Emitting Diode on Inferior Alveolar Nerve Recovery After Sagittal Split Osteotomy of the Mandible: A Randomized Clinical Trial Study. *J Craniofac Surg*. 2017 Jun; 28(4):e408-e411. doi: 10.1097/SCS.0000000000002929. PMID:

- 28538060.
- [27] Rezende RA, Silva DN, Frigo L. Effect of GaAlAs low-level laser therapy on mouth opening after orthognathic surgery. *Lasers Med Sci.* 2018.
- [28] Merskey, H, Albe-Fessard DG, Bonica JJ, *et al.* Pain terms: a list with definition and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. *Pain.* 1979; 6(3):249- 252. PMID: 460932
- [29] Sanchez Ariane Dutra, Andrade Ana Laura Martins de, Parizotto Nivaldo Antonio. Eficácia da terapia a laser de baixa intensidade no controle da dor neuropática em camundongos. *Fisioter. Pesqui.* [Internet]. Março de 2018; 25(1):2027. [citado em 30 de abril de 2021]; Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180929502018000100020&lng=en. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/16557525012018>.
- [30] Dan AE, Thygesen TH, Pinholt EM: Corticosteroid administration in oral and orthognathic surgery: a systematic review of the literature and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68:2207e2220. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.04.019>.
- [31] Raschke GF, Meissner W, Peisker A, *et al.*: Bilateral sagittal split osteotomy parameters and correlations of postoperative pain management. *Clin Oral Investig.* 2018; 22:181e187. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2097-z>,
- [32] Nagatsuka C, Ichinohe T, Kaneko Y: Preemptive effects of a combination of preoperative diclofenac, butorphanol, and lidocaine on postoperative pain management following orthognathic surgery. *Anesth Prog.* 2000; 47:119e124, PMID: 11432176
- [33] Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, *et al.* Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.* 24: 158e168. <https://doi.org/10.1089/pho.2006.24.158>, 2006
- [34] Gasperini G, de Siqueira IC, Costa LR. Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: A randomized crossover clinical trial. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014b; 42:e130-3.
- [35] Domínguez Camacho A, Velásquez SA, Benjumea Marulanda NJ, *et al.* Photobiomodulation as oedema adjuvant in post-orthognathic surgery patients: A randomized clinical trial. *Int Orthod.* 2020 Mar; 18(1):69-78. doi: 10.1016/j.ortho.2019.09.004. Epub 2019 Oct 31. PMID: 31678060.
- [36] Markovic A, Todorovic LJ. Effectiveness of dexamethasone and low-power laser in minimizing edema after third molar surgery: a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 36:226–9.
- [37] Miloro M, Halkias LE, Mallery S, *et al.* Low-level laser effect on neural regeneration in Gore-Tex tubes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93:27Y34
- [38] Khullar SM, Emami B, Westermark A, *et al.* Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996; 82:132Y138