

FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA TRANSDÉRMICA: uma revisão de literatura

TRANSDERMAL SYSTEMIC PHOTOBIMODULATION: a literature review

Recebido em: 01/12/2021

Aceito em: 09/03/2022

DOI: 10.47296/salusvita.v41i01.158

BIANCA TAVARES RANGEL¹

NICOLE ROSA DE FREITAS²

LUISA BELLUCO GUERRINI³

ANA LÚCIA POMPÉIA FRAGA DE ALMEIDA⁴

¹ *Graduanda em Odontologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, São Paulo, Brasil. CEP: 17012-901. <https://orcid.org/0000-0001-6207-3289>*

² *Mestra em Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, São Paulo, Brasil. CEP: 17012-901. <https://orcid.org/0000-0001-5494-1189>.*

³ *Doutoranda em Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, São Paulo, Brasil. CEP: 17012-901. <https://orcid.org/0000-0002-5673-595X>.*

⁴ *Professora Associada do departamento de Prótese e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, São Paulo, Brasil. CEP: 17012-901. <https://orcid.org/0000-0003-2288-9624>.*

Autor correspondente:

Ana Lúcia Pompéia Fraga de Almeida

E-mail: analmeida@usp.br

FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA TRANSDÉRMICA: uma revisão de literatura

TRANSDERMAL SYSTEMIC PHOTOBIMODULATION: a literature review

RESUMO

A fotobimodulação sistêmica (FBM-S) consiste em uma técnica que utiliza o laser de baixa intensidade no espectro vermelho da luz para irradiação sistêmica. Seus benefícios incluem efeito analgésico, antioxidante sistêmico e anti-inflamatório, ativação de células imunológicas, melhora na cicatrização, vasodilatação e aumento da microcirculação. A técnica original, que utiliza cateter e fibra óptica para irradiação sistêmica, é uma técnica invasiva, por isso a fotobimodulação sistêmica transdérmica foi desenvolvida como uma alternativa. Assim, o objetivo dessa revisão de literatura é discutir os efeitos, aplicações, protocolos e efeitos colaterais desta terapia modificada. Para tanto, foi realizada uma busca na literatura nas bases de dados Pubmed, Bireme, Embase, Scopus, Science Direct, Web of Science e CENTRAL, sem restrição de idioma no período entre 2010 e 2021. Encontraram-se seis estudos sendo um na área da Odontologia. Os resultados desses estudos sugerem que a FBS-S pode ser utilizada para o tratamento de condições sistêmicas. Em Odontologia, no entanto, a literatura ainda é escassa e mais estudos clínicos randomizados controlados são necessários para comprovar seus efeitos e estabelecer um protocolo clínico para sua utilização.

Palavras-Chave: Terapia com luz de baixa intensidade. Infravermelho. Sangue. Administração transdérmica.

ABSTRACT

Systemic photobiomodulation (PBM-S) is a technique that uses low-level laser in the red spectrum of light for systemic irradiation. Its benefits include analgesic, systemic antioxidant, and anti-inflammatory effect, activation of immune cells, improved healing, vasodilation, and increased microcirculation. The original technique, which uses catheter and optical fibers for systemic irradiation is an invasive technique. Thus, the transdermal systemic photobiomodulation was developed as an alternative. The purpose of this literature review is to discuss the effects, applications, protocols, and side effects of this modified therapy. A literature search was carried out on Pubmed, Bireme, Embase, Scopus, Science Direct, Web of Science, and CENTRAL databases, with no language restriction in the period between 2010 and 2021. Six studies were found, one in the area of Dentistry. The results of these studies suggest that PBM-S can be used for the treatment of systemic conditions. In Dentistry, however, the literature is still scarce and more randomized controlled clinical trials are needed to prove its effects and establish a protocol for its use.

Keywords: *Low-level light therapy. Infrared. Blood. Transdermal administration.*

INTRODUÇÃO

A técnica ILIB (*Intravascular Laser Irradiation of Blood*) consiste em uma modalidade de laser de baixa intensidade, no espectro vermelho da luz com efeitos sistêmicos. A utilização da terapia com laser no sangue, por meio de luzes ultravioleta, teve início em 1920 na Alemanha. Os primeiros estudos a respeito dessa técnica datam dos anos 70, na Rússia, para o tratamento de doenças cardiovasculares (MENEGUZZO *et al.*, 2016). Subsequentemente, esses resultados foram publicados em russo e, devido à Guerra Fria, foram pouco vistos no Ocidente (MOMENZADEH *et al.*, 2015).

Os efeitos da técnica foram observados em vários órgãos do corpo, nos sistemas hematológico e imunológico (MOMENZADEH *et al.*, 2015). Seus benefícios incluem efeitos anti-inflamatórios (MOMENZADEH *et al.*, 2015), melhoria das propriedades reológicas do sangue (MOMENZADEH *et al.*, 2015), analgesia (KAZEMIKHOO; ANSARI, 2015), vasodilatação (KAZEMIKHOO; ANSARI, 2015), ação antioxidante (MENEGUZZO *et al.*, 2016), estabilização dos sistemas hormonal e imunológico (LEAL *et al.*, 2020) e atuação em doenças crônicas e agudas (TOMÉ *et al.*, 2020).

Originalmente, a irradiação do sangue foi desenvolvida para ser realizada por meio de cateter e fibra óptica, entretanto, por ser uma técnica invasiva (ESHGHPOUR; AHRARI; TAKALLU, 2016) era limitada a especialidades da área médica. A dificuldade de aplicação devia-se a anatomia de cada indivíduo, principalmente em indivíduos obesos, além de muitas vezes não ser aceita pelos pacientes. A partir dessas desvantagens, viu-se a necessidade de se estudar outras alternativas de irradiação sistêmica, de maneira não invasiva (WIRZ-RIDOLFI, 2013).

A irradiação transdérmica pode ser realizada através do assoalho bucal (LIZARELLI *et al.*, 2021; WIRZ-RIDOLFI, 2013), mucosa intranasal (LIZARELLI *et al.*, 2021), região poplíteia (WIRZ-RIDOLFI, 2013) e pele do punho (LEAL *et al.*, LIZARELLI *et al.*, 2021). Conhecida como ILIB modificada, mais recentemente denominada de fotobiomodulação sistêmica (FBM-S), essa alternativa utiliza uma pulseira posicionada no punho para disseminação de luz na artéria radial ou um colar cervical na carótida do paciente.

A literatura ainda é escassa a respeito da FBM-S, entretanto, ao analisar os efeitos já descobertos, a irradiação transdérmica pode se tornar uma opção terapêutica relevante para o tratamento de condições sistêmicas.

O objetivo deste estudo é discutir, por meio de uma revisão de literatura, os efeitos, aplicações, protocolos e efeitos colaterais da fotobiomodulação sistêmica transdérmica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão da literatura utilizando os termos de busca “*ILIB therapy*”; “*low-level laser therapy*” AND “*irradiation of blood*”, “*photobiomodulation*”, “*transcutaneous laser irradiation*” em bases de dados como Pubmed, Bireme, Embase, Scopus, Science Direct, Web of Science e CENTRAL, sem restrição de idioma, no período entre 2010 e 2021. Foram excluídos editoriais/cartas ao editor, opiniões pessoais, relatos de caso, relatórios e estudos não relacionados ao tema.

RESULTADOS

A FBM-S transdérmica é recente e, por isso, apenas 6 estudos foram encontrados na literatura. Editoriais/cartas ao editor, opiniões pessoais, relatos de caso, relatórios e estudos não relacionados ao tema em questão foram excluídos. Na tabela 1, encontram-se os estudos selecionados juntamente com seus objetivos, protocolos utilizados e resultados.

Tabela 1 – Estudos sobre FBM-S transdérmica

Estudo	Grupos	Método	Parâmetros do laser	Resultados
Wirz-Ridolfi (2013)	ILIB (n =25)	Aplicação intravenosa de laser de baixa intensidade durante 30 minutos.	Comprimento de onda 632 nm e potência 3mW (intravenoso e sublingual).	A irradiação sublingual com laser bicromático, apresentou bons resultados quando comparada à intravenosa.
	Laser transcutâneo, poplítea, 20' (n=15) e 30' (n=15)	Aplicação transcutânea na região poplítea durante 20 e 30 minutos.	Comprimento de onda 904 nm e potência 30mW (poplítea).	
	Laser monocromático transmucoso sublingual, 20' (n=15); laser bicromático sublingual (n=20), 20' e 30' (n=10).	Irradiação transmucosa na região sublingual, com laser monocromático durante 20 minutos. Irradiação transmucosa na região sublingual, com laser bicromático durante 20 e 30 minutos.	Comprimento de onda 405 nm juntamente com 658 nm e potência 40mW (bicromático, sublingual).	
Szymczyszyn <i>et al.</i> (2016)	Grupo ILIB (n=30) Grupo controle (n=10)	Fotobiomodulação por três dias consecutivos, com intervalos de 24h. O tempo de aplicação não foi informado, somente a dose de energia (20J/dia).	Comprimento de onda 808 nm e potência 50mW.	A fotobiomodulação modula a função endotelial aumentando seu potencial antioxidante e angiogênico.

Isabela <i>et al.</i> (2019)	Grupo Laser 60 (n=11)	Laser 60': ILIB por 60 minutos durante 5 dias, totalizando 3 ciclos com intervalos de 20 dias.	Comprimento de onda 660 nm e potência 100mW.	Ainda não foram publicados.
	Grupo Placebo Laser 60' (n=11)			
	Grupo Laser 30' (n=11)	Laser 30': sessões de ILIB por 30 minutos, durante 10 dias, totalizando 3 ciclos com intervalos de 20 dias.		
	Grupo Placebo Laser 30' (n=11)			
Leal <i>et al.</i> (2020)	Controle – tratamento convencional para diabetes neuropática (n=10)	3 etapas de 10 aplicações diárias, durante 30 minutos cada e intervalo de 20 dias entre cada etapa.	Comprimento de onda 660 nm ± 10 nm e potência 100mW.	O grupo ILIB apresentou níveis de dor significativamente mais baixos e uma melhor qualidade de vida em comparação com os outros grupos avaliados.
	ILIB (aplicação transdérmica + tratamento convencional) (n=10)			
	SILIB (simulação da aplicação + tratamento convencional) (n=10)			

	Controle negativo (n=6)			
	Fotobiomodulação transcutânea da artéria radial (n=6)			
Lizarelli <i>et al.</i> (2021)	Fotobiomodulação transcutânea da artéria radial (n=6)	Fotobiomodulação sistêmica: 30 minutos, 2 vezes por semana durante 4 semanas.	Comprimento de onda 660 nm, potências 50mW e 100mW.	Os tratamentos podem ser usados com segurança como método auxiliar para regular a pressão arterial e níveis de glicose, triglicérides e colesterol.
	Fotobiomodulação transmucosa sublingual (n=6)	Fotobiomodulação sistêmica: 30 minutos, durante 10 dias consecutivos, sendo 2 ciclos com intervalo de 20 dias.		
	Fotobiomodulação transmucosa intranasal (n=6)			
	Fotobiomodulação transcutânea estendida (n=6)			

Rangel <i>et al.</i> (2021)	Grupo Sham (n=27): simulação da irradiação a laser em 3 pontos de acupuntura	10 minutos de irradiação ILIB.	Comprimento de onda 660 nm e potência 100mW.	Os resultados sugerem que as terapias a laser e ILIB podem ser usadas para ajudar a controlar a ansiedade das crianças durante o tratamento dentário.
	Grupo ILIB (n=25)	40 segundos de aplicação do laser por ponto de acupuntura.		
	Grupo de acupuntura a laser (n=32)			

DISCUSSÃO

A FBM-S consiste na irradiação do sangue com laser de baixa intensidade através de artérias mais superficiais, como a radial. A FBM-S, como conhecida no Brasil, é recente e por isso poucos estudos foram publicados até o presente momento. Por se tratar de um laser de baixa intensidade, seu mecanismo consiste na ação da luz sobre a membrana celular (MENEGUZZO *et al.*, 2016). Para exercer seus efeitos, a luz necessita ser absorvida pela enzima citocromo C oxidase das mitocôndrias (TOMÉ *et al.*, 2020). Após absorvida, a respiração celular é iniciada resultando em uma maior produção de ATP (adenosina trifosfato). Com isso, ocorre a estimulação das células de defesa, degranulação de mastócitos (MENEGUZZO *et al.*, 2016) e modulação de outros constituintes do sangue proporcionando efeitos anti-inflamatórios, além de aceleração metabólica e favorecimento do reparo tecidual (PRETEL; LIZARELLI; RAMALHO, 2007),

A FBM-S pode melhorar a cicatrização de feridas devido à decrescente agregação de trombócitos (MOMENZADEH *et al.*, 2015) e favorecer a circulação sanguínea, podendo ser utilizada como coadjuvante ao tratamento de várias doenças (TOMÉ *et al.*, 2020), incluindo doenças cardiovasculares, autoimunes, endócrinas e infecciosas, sendo a diabetes mellitus e as doenças coronárias as mais estudadas até o momento (ISABELLA *et al.*, 2019; LEAL *et al.*, 2020). Além disso, pode possuir papel antioxidante através da enzima superóxido dismutase (SOD) endógena, que reduz o estresse oxidativo e pode ser muito eficaz na prevenção de diversas patologias.

No que diz respeito aos protocolos de aplicação da terapia, a literatura ainda é bastante divergente. No estudo de Isabela *et al.* (2019), o laser foi aplicado por 60 minutos durante

5 dias em um dos grupos e por 30 minutos durante 10 dias em outro (ISABELLA *et al.*, 2019). Em ambos os grupos, foram realizados 3 ciclos com intervalos de 20 dias. Leal *et al.* (2020) utilizaram como protocolo 30 minutos durante 10 dias, totalizando 3 ciclos com intervalos de 20 dias (LEAL *et al.*, 2020). Já Lizarelli *et al.* (2021) procederam a FBM-S por 30 minutos, 2 vezes na semana, durante 4 semanas em um dos grupos e, no outro, por 30 minutos durante 10 dias consecutivos, totalizando 2 ciclos com 20 dias de intervalo (LIZARELLI *et al.*, 2021). Wirz-Ridolfi (2013), aplicou por 20 a 30 minutos nos diferentes grupos avaliados (WIRZ-RIDOLFI, 2013). Rangel *et al.* (2021) aplicaram o laser durante 10 minutos em seus pacientes pediátricos (RANGEL; PINHEIRO, 2021). Por fim, Szymczyszyn *et al.* (2016) realizaram a FBM-S por 3 dias consecutivos com intervalos de 24 horas, no entanto não informaram o tempo utilizado, somente a dose de energia de 20J/dia (SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016).

Além de não haver um protocolo de aplicação estabelecido, observou-se que não há um consenso na literatura a respeito da melhor via para administração da FBM-S. Entretanto, ao comparar as técnicas não invasivas de irradiação do sangue com a técnica intravenosa a fim de analisar a efetividade das primeiras, Wirz-Ridolfi (2013) obteve resultados melhores ao utilizar o método sublingual com laser bicromático quando comparado à irradiação poplítea (WIRZ-RIDOLFI, 2013). Outra divergência encontrada na literatura foi o momento de coleta dos resultados. Lizarelli *et al.* (2021) coletaram os dados imediatamente após o tratamento, após 30 e 60 dias (LIZARELLI *et al.*, 2021). Rangel *et al.* (2021) avaliaram após o fim do tratamento odontológico que durou cerca de 50 minutos (RANGEL; PINHEIRO, 2021). Já Szymczyszyn *et al.* (2016) coletaram após 24 horas do terceiro dia de fotobiomodulação (SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016).

Khoo *et al.* (2013) afirmaram em seu estudo que a FBM-S original reduz significativamente os níveis de glicose (KHOO *et al.*, 2013) assim como KazemiKhoo *et al.* (2015) ratificaram a redução de glicose e de colesterol (KAZEMIKHOO; ANSARI, 2015), o que corrobora os resultados encontrados no estudo de Lizarelli *et al.* (2021) com a técnica modificada (LIZARELLI *et al.*, 2021).

Assim como a técnica FBM-S pode ser um importante tratamento no alívio da dor (MOMENZADEH *et al.*, 2015), a técnica modificada, ou seja, com irradiação sistêmica transdérmica demonstrou proporcionar alívio da dor e melhora da qualidade de vida em pacientes com neuropatia diabética, obtendo níveis de dor significativamente menores (LEAL *et al.*, 2020).

Os efeitos antioxidantes encontrados com a utilização da técnica original (MENEGUZZO *et al.*, 2016) também podem ser observados pela técnica modificada (SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016). Além disso, essa última também pode apresentar um efeito antienvelhecimento (MENEGUZZO *et al.*, 2016) e vem ganhando cada vez mais espaço na prática clínica na

área estética, sendo utilizada até mesmo como adjuvante em harmonização orofacial. No entanto, até o presente momento, sem comprovações científicas.

Na Odontologia, somente um estudo foi encontrado. Ele foi realizado para avaliar o efeito ansiolítico da FBM-S em pacientes pediátricos durante o tratamento odontológico (RANGEL; PINHEIRO, 2021). Esse também foi o único estudo realizado em crianças e obteve resultados positivos que sugerem que a terapia pode ser utilizada para ajudar no controle da ansiedade nesse grupo de pacientes. A terapia de FBM-S cria um estímulo que promove o domínio do sistema parassimpático sobre a estimulação simpática causando relaxamento, diminuição da frequência cardíaca e efeito ansiolítico (RANGEL; PINHEIRO, 2021) e pode ainda proporcionar efeito analgésico (MOMENZADEH *et al.*, 2015), uma vez que o laser de baixa intensidade atua bloqueando a produção das prostaglandinas produzidas pela quebra do ácido araquidônico pela enzima ciclooxigenase (COX), controlando a sintomatologia dolorosa.

Com relação aos efeitos colaterais ou desvantagens da FBM-S, não foram encontradas evidências suficientes. A respeito das contraindicações, podem-se destacar as mesmas encontradas para a fotobiomodulação local, ou seja, uso de laser sem diagnóstico (LITSCHER; LITSCHER, 2016), em mulheres grávidas (LITSCHER; LITSCHER, 2016; MENEGUZZO *et al.*, 2016), no período pré-operatório (sob o risco de intensificar o sangramento), em pessoas com doenças hemorrágicas (SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016), pacientes com tumor de sangue (MENEGUZZO *et al.*, 2016) e câncer (LITSCHER; LITSCHER, 2016; SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016).

Por se tratar de uma técnica com efeitos sistêmicos, é de extrema importância o monitoramento dos sinais vitais do paciente, como pressão arterial, frequência cardíaca e monitoramento da oximetria. Entretanto, os estudos não trazem essa informação.

Apesar da FBM original ser bastante difundida na literatura (KAZEMIKHOO; ANSARI, 2015; MENEGUZZO *et al.*, 2016; MOMENZADEH *et al.*, 2015; MOSKVIN; KONCHUGOVA; KHADARTSEV, 2017; SZYMCZYSZYN *et al.*, 2016; TOMÉ *et al.*, 2020), os resultados encontrados para a técnica modificada, ainda são escassos e, portanto, são necessários mais estudos clínicos randomizados controlados para se conhecer os reais efeitos dessa terapia nas diferentes áreas da saúde.

CONCLUSÃO

A literatura ainda é escassa com relação à FBM-S transdérmica. Estudos clínicos randomizados com diferentes análises e protocolos para comprovar seus reais efeitos são necessários. Os principais benefícios encontrados foram alívio da dor, efeitos antioxidantes, redução dos níveis de glicose e colesterol, controle da ansiedade e melhora na quali-

dade de vida. Ao levar em consideração os efeitos já descobertos com a FBM-S, a terapia modificada pode tornar-se uma opção terapêutica relevante para o tratamento de condições sistêmicas e até mesmo como terapia adjuvante em Odontologia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica - FAPESP #2020/11814-2.

REFERÊNCIAS

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**, Estados Unidos da América, v. 74, n.7, p. 1322.e1-8, jul. 2016.

ISABELLA, A.P.J. *et al.* Effect of irradiation with intravascular laser on the hemodynamic variables of hypertensive patients: Study protocol for prospective blinded randomized clinical trial. **Medicine (Baltimore)**, Estados Unidos da América, v. 98, n. 14, p. e15111, abril. 2019.

KAZEMIKHOO, N.; ANSARI, F. Blue or red: which intravascular laser light has more effects in diabetic patients? **Lasers Med Sci**, Inglaterra, v. 30, n. 1, p. 363-6, jan. 2015.

KAZEMIKHOO, N. *et al.* A metabolomic study on the effect of intravascular laser blood irradiation on type 2 diabetic patients. **Lasers Med Sci**, Inglaterra v. 28, n.6, p. 1527–1532, 2013.

LEAL, M.V.S. *et al.* Effect of Modified Laser Transcutaneous Irradiation on Pain and Quality of Life in Patients with Diabetic Neuropathy. **Photobiomodul Photomed Laser Surg**, Estados Unidos da América v. 38, n. 3, p. 138-144, mar. 2020.

LITSCHER, G.; LITSCHER, D. A laser watch for simultaneous laser blood irradiation and laser acupuncture at the wrist. **Integred Int**, v. 3, p. 75-81, jul. 2016.

LIZARELLI, R.F.Z. *et al.* A pilot study on the effects os transcutaneous and transmucosal laser irradiation on blood pressure, glucose and cholestrol in women. **Elsevier Ltd.**, Inglaterra, v. 7, n. 5, p. 1-7, maio 2021.

MENEGUZZO, D.T. *et al.* Intravascular Laser Irradiation of Blood. In: Hamblin MR, Souza MVP, Agrawal T. **Handbook of Low-Level Laser Therapy**. Editora: CRC Press, 2016. cap. 46, p. 933-952.

MESTER, E. *et al.* Effect of laser radiation on the wound healing. **Z. Exp. Chir.** v. 4, n. 5, p. 307–312, 1971.

METIN, R.; TATLI, U.; EVLICE, B. Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. **Lasers Med Sci**, v. 33, n. 8, p. 1699-1706, nov. 2018.

MOMENZADEH, S. *et al.* The intravenous laser blood irradiation in chronic pain and fibromyalgia. **J Lasers Med Sci**, England, v. 8, n. 1, p. 6-9, 2015.

MOSKVIN, S.V.; KONCHUGOVA, T.V.; KHADARTSEV, A.A. The commonest therapeutic methods for laser irradiation of blood. **Коллектив авторов**, v. 94, n. 5, p. 10-17, 2017.

PRETEL, H.; LIZARELLI, R.F.; RAMALHO, L.T. Effect of low-level laser therapy on bone repair: histological study in rats. **Lasers Surg Med**, Estados Unidos da América, v. 39, n. 10, p. 788-96, 2007.

RANGEL, C.R.G.; PINHEIRO, S.L. Laser acupuncture and intravascular laser irradiation of blood for management of pediatric dental anxiety. **Journal of Oral Science**, Japão, v. 63, n. 4, p. 355-357, 2021.

REN, C. *et al.* The effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a meta-analysis. **J Periodontal Res**, Estados Unidos da América, v. 52, n. 1, p. 8-10, fev. 2017.

SZYMCZYSZYN, A *et al.* Effect of the transdermal low-level laser therapy on endothelial function. **Lasers Med Sci**, England, v. 31, n. 7, p. 1301-7, 2016.

TOMÉ, R.F.F. *et al.* ILIB (intravascular laser irradiation of blood) as an adjuvant therapy in the treatment of patients with chronic systemic diseases-an integrative literature review. **Lasers Med Sci**, Inglaterra, v. 35, n. 9, p. 1899-1907, dez 2020.

WIRZ-RIDOLFI, A. Comparison Between Intravenous and Various Types of Transcutaneous Laser Blood Irradiation. **The Internet Journal of Laserneedle Medicine**, v.3, n.1, p.1-6, 2013.

WU, S. *et al.* Effect of low-level laser therapy on tooth-related pain and somato sensory function evoked by orthodontic treatment. **Int J Oral Sci**, Índia, v. 10, n. 3, p. 22, jul. 2018.

YANIK, S.; POLAT, M.E.; POLAT, M.. Effects of arthrocentesis and low-level laser therapy on patients with osteoarthritis of the temporomandibular joint. **Br J Oral Maxillofac Surg**, Escócia, v. 59, n. 3, p. 347-352, abril. 2021.