

Aplicação clínica da terapia *laser* na Endodontia

Aplicación clínica de la terapia con láser en Endodoncia

Clinical application of laser therapy in Endodontics

Thamyres Maria Silva **SIMÕES**¹

Maria Helena Chaves de Vasconcelos **CATÃO**²

¹Doutoranda em Odontologia, Bolsista CAPES/FAPESQ - BRASIL pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 58429-500, Campina Grande, Paraíba, Brasil

²Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 58429-500, Campina Grande, Paraíba, Brasil

Resumo

Introdução: O uso da luz com finalidades terapêuticas tem possibilitado à Odontologia inúmeras aplicações clínicas. Com o desenvolvimento e o constante aperfeiçoamento da terapia com uso do *laser*, observou-se que esta poderia ser aplicada também à Endodontia, durante e após a realização do tratamento endodôntico convencional, bem como nas cirurgias periapicais. **Objetivo:** Avaliar, através de uma revisão de literatura, as aplicações clínicas da terapia *laser* na Endodontia. **Material e método:** O levantamento literário para esta pesquisa foi realizado entre os meses de outubro e novembro de 2019, através de buscas em publicações científicas indexadas nas bases de dados Scielo e Medline/PubMed. Os estudos foram selecionados a partir de critérios de inclusão preestabelecidos, sendo excluídos os temas divergentes ao objetivo deste estudo, artigos de revisão de literatura, estudos *in vitro* e *ex vivo*, estudos utilizando animais e artigos anteriores a 2009. **Resultados:** Um total de 214 artigos foram encontrados nas bases de dados selecionadas, sendo 19 artigos pré-selecionados e 17 incluídos na presente revisão. **Conclusão:** A utilização clínica do *laser* como adjuvante ao tratamento endodôntico convencional, mostrou resultados satisfatórios no que diz respeito ao controle da dor pós-operatória, desinfecção do sistema de canais radiculares, na cirurgia periapical, no reparo tecidual pós-operatório e de tecidos lesados pela extrusão de NaClO. No entanto, a terapia *laser* deve ser bem indicada e realizada com base em protocolos previamente estabelecidos, para que o cirurgião-dentista possa utilizá-la de forma segura e eficaz.

Descritores: Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Endodontia; Terapia a Laser.

Abstract

Introduction: The use of light for therapeutic purposes has given Dentistry numerous clinical applications. With the development and constant improvement of therapy using laser, it was observed that it could also be applied to Endodontics, during and after conventional endodontic treatment, as well as in periapical surgeries. **Objective:** To evaluate through a literature review the clinical applications of laser therapy in Endodontics. **Material and method:** The literature survey for this research was conducted between October and November 2019, through searches in scientific publications indexed in the databases Scielo and Medline / PubMed. The studies were selected based on pre-established inclusion criteria, excluding themes that differed from the objective of this study, literature review articles, *in vitro* and *ex vivo* studies, studies using animals and articles prior to 2009. **Results:** A total of 214 articles were found in the selected databases, with 19 pre-selected articles and 17 included in this review. **Conclusion:** The clinical use of laser as an adjunct to conventional endodontic treatment has shown satisfactory results with regard to postoperative pain control, disinfection of the root canal system, in periapical surgery, postoperative tissue repair and damaged tissues by extrusion of NaClO. However, laser therapy must be well indicated and performed based on previously established protocols, so that the dentist can use it safely and effectively.

Descriptors: Low Intensity Light Therapy; Endodontics; Laser Therapy.

Resumen

Introducción: El uso de la luz con fines terapéuticos ha proporcionado a la Odontología numerosas aplicaciones clínicas. Con el desarrollo y mejora constante de la terapia con láser, se observó que también se podría aplicar a la Endodoncia, durante y después del tratamiento endodóntico convencional, así como en cirugías periapicales. **Objetivo:** evaluar a través de una revisión bibliográfica las aplicaciones clínicas de la terapia con láser en Endodoncia. **Material y método:** la encuesta de literatura para esta investigación se realizó entre octubre y noviembre de 2019, a través de búsquedas en publicaciones científicas indexadas en las bases de datos Scielo y Medline / PubMed. Los estudios se seleccionaron en base a criterios de inclusión preestablecidos, excluyendo temas que diferían del objetivo de este estudio, artículos de revisión de literatura, estudios *in vitro* y *ex vivo*, estudios con animales y artículos anteriores a 2009. **Resultados:** Se encontraron un total de 214 artículos en las bases de datos seleccionadas, con 19 artículos preseleccionados y 17 incluidos en esta revisión. **Conclusión:** El uso clínico del láser como coadyuvante del tratamiento endodóntico convencional ha mostrado resultados satisfactorios en cuanto al control del dolor postoperatorio, desinfección del sistema de conductos radiculares, en cirugía periapical, reparación tisular postoperatoria y tejidos dañados por extrusión de NaClO. Sin embargo, la terapia con láser debe estar bien indicada y realizarse en base a protocolos previamente establecidos, para que el odontólogo pueda utilizarla de forma segura y eficaz.

Descriptores: Terapia por Luz de Baja Intensidad; Endodoncia; Terapia por Láser.

INTRODUÇÃO

O termo *laser* é um acrônimo para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, que significa amplificação da luz por emissão estimulada da radiação. Embora a aplicação terapêutica desta luz tenha sido proposta por Einstein¹, ao discorrer sobre a teoria quântica e a emissão de luz estimulada, somente em 1960 foi produzido o primeiro dispositivo emissor de *laser*²⁻⁴.

Os primeiros *lasers* foram introduzidos na área cirúrgica, utilizando-se de suas propriedades fototérmicas e fotoablativas, por

serem de alta intensidade. Posteriormente, efeitos benéficos também foram observados nas irradiações em baixa intensidade, sendo capaz de modular processos biológicos, especialmente, estimular a regeneração tecidual^{4,5}.

O *laser* é uma radiação eletromagnética que pode ser caracterizada pelo seu comprimento de onda específico, localizado numa faixa do espectro que não produz reações mutagênicas. Ao contrário da luz solar e da luz incandescente, que emitem radiação em todas

as direções e de todo o espectro de comprimento de onda, a efetividade do *laser* se deve, em grande parte, às suas características de monocromaticidade, coerência e colimação^{5,6}.

A monocromaticidade indica que a radiação é constituída por fótons com um único comprimento de onda e, portanto, uma só cor. Esta característica determina quais biomoléculas irão absorver a irradiação incidente. A colimação significa que os raios são todos paralelos, o que mantém a potência agrupada numa área pequena e percorre grandes distâncias. As depressões e picos das ondas de luz emitidas combinam-se perfeitamente no tempo e no espaço, isto determina a coerência do *laser*⁵.

Com o desenvolvimento e o constante aperfeiçoamento do *laser*, a ciência endodôntica tem utilizado esta terapia como ferramenta para analgesia, modulação da inflamação e regeneração de várias células e tecidos, além de poder ser aplicada na eliminação de microrganismos e intervenções cirúrgicas⁷⁻⁹.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar, através de uma revisão da literatura, as aplicações clínicas da terapia *laser* na Endodontia.

MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão da literatura conduzida através do acesso às bases de dados eletrônicas Medline/Pubmed e Scielo utilizando isoladamente ou em associação as palavras-chaves "*Lasers*", "*Low-level laser therapy*" e "*Endodontic*", entre os meses de outubro e novembro de 2019.

Foram incluídos neste estudo artigos científicos que tratassem sobre a utilização da terapia *laser* na Endodontia, publicados entre os anos de 2009 e 2019, sendo excluídos os temas divergentes ao objetivo deste estudo, artigos de revisão da literatura, estudos *in vitro* e *ex vivo*, estudos utilizando animais e artigos anteriores a 2009.

RESULTADOS

Foram encontrados 214 artigos com as palavras-chaves utilizadas nessa pesquisa. Desses, 195 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão descritos na metodologia, sendo 19 artigos pré-selecionados para leitura na íntegra. Após a eliminação dos estudos duplicados, 17 artigos foram incluídos nessa revisão (Figura 1).

DISCUSSÃO

o Dor pós-operatória

Alguns autores avaliaram os efeitos da terapia *laser* como adjuvante no controle da dor após a realização do tratamento endodôntico (Tabela 1). A dor pós-operatória resultante do tratamento endodôntico está relacionada ao surgimento de um processo inflamatório gerado, possivelmente, pela extrusão de contaminantes pelo forame apical, o que exacerba as fibras nervosas do tipo C presentes no ligamento periodontal, resultando em maior tempo para regeneração da região afetada¹⁰⁻¹².

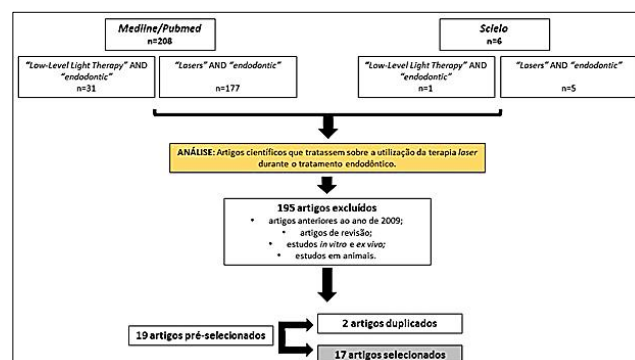


Figura 1. Fluxograma do levantamento realizado nas bases de dados Medline/PubMed e Scielo.

Morsy et al.¹⁶ ao investigar a capacidade do *laser* de diodo (980nm) em diminuir a dor pós-operatória em 56 pacientes com lesões periapicais crônicas, observaram níveis estatisticamente menores de dor no grupo em que o sistema de canais radiculares foi irradiado com o *laser*. Dessa forma, essa terapia por luz pode ser um complemento bem-sucedido ao tratamento endodôntico convencional nos casos de lesões periapicais crônicas em termos de dor pós-operatória.

Lopes et al.¹⁵, ao avaliarem 60 pacientes com diagnóstico de pulpite irreversível sintomática, observaram uma diminuição efetiva na prevalência de dor pós-operatória ao utilizarem a fotobiomodulação *laser* ($\lambda=808\text{nm}$; 0,10W; 25 segundos/ponto) após a obturação do sistema de canais radiculares, o que corrobora com o estudo de Nabi et al.¹⁷.

O efeito da terapia *laser* de baixa intensidade na diminuição da dor pode estar relacionado a sua capacidade de modular o processo inflamatório e diminuir o número de células inflamatórias, como leucócitos, neutrófilos, células mononucleares e mediadores químicos, como a interleucina-19^{7,18-20}. Resultados semelhantes para modulação da inflamação e dor, foram observados por de Arslan et al.¹³ ao associar a terapia endodôntica convencional e a terapia *laser*, no retratamento do sistema de canais radiculares de 36 pacientes.

Entretanto, para Asnaashari et al.¹⁴ o uso do *laser* de baixa intensidade ainda apresenta

efeitos limitados em relação a dor pós-retratamento endodôntico, sugerindo a realização de estudos com parâmetros de irradiação diferentes.

Tabela 1. Laserterapia no controle da dor após o tratamento endodôntico.

Autor/Ano	Título	Parâmetros	Irradiação	Conclusão
Arslan et al. ¹³ 2017	Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial	$\lambda=970\pm 15\text{nm}$; 14W; 30s	Mesial e Distal dos ápices radiculares Interior do canal radicular	A terapia <i>laser</i> pode reduzir a dor pós-operatória após o retratamento dos canais radiculares dos molares inferiores
Asnaashari et al. ¹⁴ 2017	Management of Post Endodontic Retreatment Pain With Low Level Laser Therapy	$\lambda=808\text{nm}$; 100 mW; 80s	Ápice radicular	A irradiação com <i>laser</i> de baixa intensidade teve efeitos limitados para diminuir a dor associada aos retratamentos endodônticos em molares; no entanto, são necessários mais estudos para avaliar os efeitos de diferentes parâmetros do <i>laser</i> de baixo nível a esse respeito
Lopes et al. ¹⁵ 2019	Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study	$\lambda=808\text{nm}$; 0,10W; 25s	Perpendicular a gengiva	O efeito da terapia de fotobiomodulação após o tratamento endodôntico mostrou uma diminuição significativa na prevalência de dor no pós-operatório
Morsy et al. ¹⁶ 2018	Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial	$\lambda=980\text{ nm}$; 1,2W; 5s	Interior do sistema de canais radiculares	O laser de diodo de 980 nm pode ser um complemento bem-sucedido ao tratamento endodôntico convencional de casos necróticos com lesões periapicais crônicas em termos de dor pós-operatória e desinfecção do canal radicular
Nabi et al. ¹⁷ 2018	Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study	50Hz; 3min	Ápice radicular	A terapia a <i>laser</i> de baixo nível pode ser uma alternativa eficaz para o uso convencional de anti-inflamatórios não esteroides no controle da dor pós-endodôntica, eliminando assim os efeitos adversos desses medicamentos nos pacientes

o **Cicatrização tecidual após extrusão de hipoclorito de sódio (NaClO)**

O NaClO é a solução irrigadora mais utilizada durante o tratamento endodôntico devido à sua eficiente ação antimicrobiana e capacidade de dissolver tecidos orgânicos. A extrusão dessa solução pode causar destruição celular dos tecidos, o que resulta em hemólise e ulcerações causadas diretamente pela inibição química da migração de neutrófilos²¹⁻²³.

Bramante et al.²⁴ observaram, após 8 sessões da terapia *laser*, o reparo completo da área necrótica, onde ocorreu a extrusão de NaClO, com ausência de parestesia e

recuperação da integridade da região apical de um incisivo central superior direito.

A terapia *laser* é amplamente utilizada como tratamento adjuvante para tecidos moles danificados, melhorando a sua cicatrização, promovendo efeitos analgésicos e anti-inflamatórios, o que estimula o crescimento e melhora a microcirculação local, contribuindo para a nutrição celular e para regeneração do edema^{25,26}, como no caso apresentado por Piazza et al.²⁷. Esses resultados sugerem que a fotobiomodulação, promovida pelo uso do laser de baixa intensidade após o extravasamento de NaClO, associado ao protocolo de tratamento convencional, estimula a cicatrização dos tecidos lesados, diminuindo a probabilidade de sequelas ou complicações (Tabela 2).

Tabela 2. Cicatrização de tecidos orgânicos após extrusão de NaClO

Autor/Ano	Título	Parâmetros	Irradiação	Conclusão
Bramante et al. ²⁴ 2015	Use of a 660-nm laser to aid in the healing of necrotic alveolar mucosa caused by extruded sodium hypochlorite: a case report	$\lambda=660\text{nm}$; 90s	Áreas necróticas no sulco gengivolabial e no frênulo labial	A combinação da terapia <i>laser</i> de baixa intensidade com um protocolo de tratamento convencional, neste caso de extrusão de hipoclorito de sódio a 1%, resultou na cicatrização das feridas
Piazza et al. ²⁷ 2018	Laser therapy as an adjunct in the treatment of sodium hypochlorite extrusion through a root perforation: a case report	-	Área de necrose na mucosa gengivolabial e na área pré-molar desdentada direita	O tratamento convencional foi realizado em associação com a terapia <i>laser</i> de baixa intensidade. Exames clínicos e radiográficos após 6 meses mostraram cicatrização completa da área necrótica sem parestesia e reparo dos tecidos apicais

o **Desinfecção do sistema de canais radiculares**

A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares inviabiliza a total eliminação de microrganismos. Contudo, a utilização de corantes, que funcionam como agentes fotossensíveis, tem a capacidade de absorver a luz em um comprimento de onda específico, resultando na produção de radicais livres, oxigênio singlete e outras espécies reativas de oxigênio, que têm efeito tóxico nas células bacterianas, levando à morte celular sem causar danos ao hospedeiro^{28,29} (Tabela 3). Essa técnica de fotossensibilização, conhecida como Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aTFD), foi utilizada em 36 pacientes com infecção endodôntica primária por Pourhajbagher e Bahador³⁰ associando azul de toluidina com *laser* de diodo. Os autores justificam o uso da aTFD, por permitir redução substancial da diversidade e número de microrganismos nas infecções endodônticas primárias.

Em um estudo comparativo para avaliar a efetividade antimicrobiana entre o *laser* de diodo ($\lambda=808\text{nm}$) associado ao azul de metileno e o hidróxido de cálcio, Ahangari et al.³¹ obtiveram substancial redução de microrganismos. Similarmente, no estudo de Garcez et al.³² ao associar o uso da aTFD ao tratamento endodôntico convencional, esta terapia promoveu a eliminação de todas as espécies bacterianas.

Tabela 3. Terapia *laser* na desinfecção do sistema de canais radiculares.

Autor/Ano	Título	Parâmetros	Irradiação	Conclusões
Ahangari et al. ³¹ 2017	Comparison of the Antimicrobial Efficacy of Calcium Hydroxide and Photodynamic Therapy Against <i>Enterococcus faecalis</i> and <i>Candida albicans</i> in Teeth With Periapical Lesions; An In Vivo Study	aTFD Fotossensibilizador (Azul de Metileno) + $\lambda=808\text{nm}$	Interior do sistema de canais radiculares	A terapia com aTFD e hidróxido de cálcio mostrou a mesma eficácia antimicrobiana em <i>E. faecalis</i> e <i>C. albicans</i>
Asnaashari et al. ³³ 2016	The Antibacterial Effect of Additional Photodynamic Therapy in Failed Endodontically Treated Teeth: A Pilot Study	aTFD Fotossensibilizador + $\lambda=665\text{ nm}$, 1 W, 240s	Interior do sistema de canais radiculares	Com relação à eliminação da microbiota intraradicular, a aTFD adicional pode aumentar a efetividade da preparação quimomecânica convencional em dentes previamente com obturaçãõ radicular acompanhados por periodontite apical. Ensaios clínicos randomizados bem controlados devem ser planejados para o futuro.
Garcez et al. ³² 2010	Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report.	aTFD Fotossensibilizador + $\lambda=660\text{nm}$; 40mW, 4min	Interior do sistema de canais radiculares.	O uso de aTFD adicionado ao tratamento endodôntico convencional leva a uma redução maior adicional da carga microbiana. PDT é um tratamento eficiente para matar microrganismos resistentes a múltiplas drogas.
Li et al. ³⁵ 2012	The clinical study on the use of diode laser irradiation in the treatment of periodontal-endodontic combined lesions	-	Interior do sistema de canais radiculares	O uso do laser de diodo como procedimento adjunto no tratamento de lesões combinadas periodontal-endodônticas pode ajudar a alcançar o sucesso
Martins et al. ³⁴ 2013	Efficacy of Er,Cr:YSGG laser with endodontical radial firing tips on the outcome of endodontic treatment: blind randomized controlled clinical trial with six-month evaluation	37,5 mJ; 20 Hz 62,5 mJ; 20 Hz	Interior do sistema de canais radiculares	O grupo que utilizou a terapia convencional e o grupo utilizou a terapia <i>laser</i> apresentaram resultados semelhantes, exibindo reduções estatisticamente significativas nos escores do índice periapical.
Pourhajibagher e Bahador ³⁰ 2018	An in vivo evaluation of microbial diversity before and after the photo-activated disinfection in primary endodontic infections: Traditional phenotypic and molecular approaches	aTFD Fotossensibilizador (Azul de Toluidina) + Laser de Diodo	Interior do sistema de canais radiculares	A aTFD mediada por azul de toluidina é eficaz em exibir atividade antimicrobiana eficiente devido à redução substancial da diversidade microbiana e contagem nas infecções endodônticas primárias.

Asnaashari et al.³² investigaram a ação da aTFD na carga bacteriana intraradicular após o retratamento endodôntico, relatando um aumento significativo no número de amostras sem bactérias. Por outro lado, Martins et al.³⁴ ao avaliarem o efeito da fotobiomodulação *laser*, sem a utilização de corante fotossensibilizador, no tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical, não observaram diferenças significativas na redução microbiana entre as terapias *laser* e convencional.

Segundo Li et al.³⁵, o uso do *laser* de diodo no tratamento de lesões combinadas (periodontais-endodônticas) foi efetivo na redução da profundidade de sondagem de bolsas periodontais, no índice de sangramento e no nível de inserção clínica. Entretanto, a redução no índice periapical não foi significativamente diferente entre os grupos tratados com a terapia convencional e com a terapia *laser*.

o *Cirurgia periapical e reparação tecidual pós-operatória*

O principal objetivo da cirurgia endodôntica é eliminar a patologia apical e prevenir a sua reincidência, como descrito em alguns estudos sobre esse tema (Tabela 4).

Angiero et al.³⁶ relataram a associação de dois *lasers* de alta intensidade, Er: YAG e Er, Cr: YSGG, durante a apicoectomia de 65 dentes necróticos que apresentavam lesões apicais. Os resultados deste estudo demonstraram que os *lasers* de érbio podem ser utilizados em todas as fases da cirurgia endodôntica, com resultado clínico satisfatório e sucesso durante o tratamento terapêutico.

Com o objetivo de diminuir a carga microbiana no interior do sistema de canais radiculares, Garcez et al.³⁷ avaliaram clinicamente a associação da aTFD (*laser* de diodo + azul de metileno) à cirurgia periapical convencional. Após 36 meses de acompanhamento clínico e radiográfico, os autores concluíram que houve uma redução de 78% da área da lesão periapical em comparação com a técnica convencional realizada sem o uso da aTFD. Resultados semelhantes foram descritos por De Oliveira et al.³⁹ após seis meses do procedimento, com neoformação óssea e reestruturação dos tecidos periapicais do dente tratado.

Metin et al.³⁹ avaliaram os possíveis benefícios da terapia *laser* na cicatrização de tecidos moles e duros após cirurgia endodôntica de setenta e seis pacientes. A irradiação *laser* (GaAIs) foi realizada imediatamente após a cirurgia e durante os sete primeiros dias pós-operatórios. Como resultado, a terapia *laser*

acelerou a cicatrização tecidual após cirurgia endodôntica e, mostrou efeitos favoráveis na dor e na qualidade de vida dos pacientes, principalmente, na fase inicial do período de cicatrização.

Tabela 4. Terapia *laser* na cirurgia periapical e no reparo tecidual pós-operatório.

Autor/Ano	Título	Parâmetros	Irradiação	Conclusão
Angiero et al. ³⁶ 2013	Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment	Er: YAG ($\lambda=2940$ nm) Er, Cr: YSGG ($\lambda=2780$ nm)	Apicectomia em dentes necróticos com lesões apicais	A cirurgia assistida por <i>laser</i> aumenta o leque de abordagens terapêuticas na esfera do tratamento endodôntico retrogrado. Os resultados deste estudo mostram que o <i>laser</i> de érbio, usado para apicectomia, resulta em uma alta taxa de sucesso com benefícios consideráveis em termos de resultado clínico e sucesso terapêutico
de Oliveira et al. ³⁸ 2018	Photodynamic Therapy: A Novel Ally for Surgical Endodontic Treatment? Case Report	aTFD Fotossensibilizador (Azul de Metileno) + $\lambda=660$ nm; 100mW; 3 min	Cavidade retrógrada	A associação da aTFD ao tratamento endodôntico cirúrgico foi efetiva, sugerindo que essa terapia pode proporcionar benefícios adicionais aos pacientes quando comparada à técnica cirúrgica convencional
Garcez et al. ³⁷ 2018 ³⁸	Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up.	aTFD Fotossensibilizador (Azul de Metileno) + $\lambda = 660$ nm; 15J; 6min	Cavidades retrógradas	Parece que o tratamento endodôntico cirúrgico associado à terapia fotodinâmica antimicrobiana melhora muito a redução microbiana em comparação à técnica tradicional e isso pode afetar diretamente o prognóstico do tratamento e a cicatrização da lesão periapical
Metin et al. ³⁹ 2018	Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery.	10nm; 129mW; 5in	Superfície bucal e palatina dos incisivos superiores	A terapia <i>laser</i> de baixa potência melhorou a cicatrização de tecidos moles e duros após a cirurgia endodôntica e também mostrou efeitos favoráveis na dor e na qualidade de vida dos pacientes, especialmente na fase inicial do período de cicatrização

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização clínica do *laser* como adjuvante ao tratamento endodôntico convencional, mostrou resultados satisfatórios no que diz respeito ao controle da dor pós-operatória, desinfecção do sistema de canais radiculares, na cirurgia periapical, no reparo tecidual pós-operatório e de tecidos lesados

pela extrusão de NaClO. No entanto, a terapia *laser* deve ser bem indicada e realizada com base em protocolos previamente estabelecidos, para que o cirurgião-dentista possa utilizá-la de forma segura e eficaz.

REFERÊNCIAS

- Einsten A. Zur Quantentheorie der Strahlung. *Physiol Z.* 1917; 18:121-8.
- Brugnera A Jr, Zanin F, Barbin EL, Spano JC, Santana R, Pécora JD. Atlas de Laserterapia Aplicada à Clínica Odontológica. 2. ed. São Paulo: Santos; 2003.
- Baxter D. Laserterapia de baixa intensidade. In: Kitchen S, ed. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11. ed. Barueri: Manole; 2003.
- Low J, Reed A. Laserterapia. In: Eletroterapia explicada: princípios e prática. São Paulo: Manole; 2001.
- Andrade AG, Lima CF, Albuquerque AKB. Efeitos do *laser* terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras.* 2010; 9(1):21-30.
- Paiva PCP, Nunes E, Silveira FF, Côrtes MIS. Aplicação clínica do *laser* em endodontia. *RFO.* 2007;12(2):84-88.
- De Freitas LF, Hamblin MR. Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. *IEEE J Sel Top Quantum Electron.* 2016;22(3):348-64.
- Garcia VG, Lima MA, Okamoto T, Milanezi LA, Gualberto EC Jr, Fernandes LA et al. Effect of photodynamic therapy on the healing of cutaneous third-degree-burn: histological study in rats. *Lasers Med Sci.* 2010;25(2):221-28.
- Pallotta RC, Bjordal JM, Frigo L, Leal Junior EC, Teixeira S, Marcos RL et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. *Lasers Med Sci.* 2012;27(1):71-8.
- Pasqualini D, Mollo L, Scotti N, Cantatore G, Castelluci A, Migliaretti G et al. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod.* 2012; 38(1):32-6.
- Caviedes-Bucheli J, Carreño CP, Delgado R, Garcia DJ, Solano J, Diaz E et al. The effect of single-file reciprocating systems on substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *Int Endod J.* 2013; 46(5):419-26.
- Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Meraji N, Jamee A, Shirvani A, Jamee J et al. Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod.* 2015;41(5):575-78.
- Arslan H, Doğanay E, Karataş E, Ünlü MA, Ahmed HMA. Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal

- Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2017;43(11):1765-69.
14. Asnaashari M, Ashraf H, Daghayeghi AH, Mojahedi SM, Azari-Marhabi S. Management of post endodontic retreatment pain with low level laser therapy. *J Lasers Med Sci.* 2017; 8(3):128-31.
 15. Lopes LPB, Herkrath FJ, Vianna ECB, Gualberto Júnior EC, Marques AAF, Sponchiado Júnior EC. Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study. *Clin Oral Investig.* 2019;23(1):285-92.
 16. Morsy DA, Negm M, Diab A, Ahmed G. Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial. *F1000Res.* 2018;15(7):1795.
 17. Nabi S, Amin K, Masoodi A, Farooq R, Purra AR, Ahangar FA. Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. *Indian J Dent Res.* 2018;29(1):46-50.
 18. Chow RT, David MA, Armati PJ. 830nm laser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830nm laser. *J Peripher Nerv Syst.* 2007;12:28-39.
 19. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39(2):175-91.
 20. Carroll JD, Milward MR, Cooper PR, Hadis M, Palin W. Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. *Dent Mater.* 2014; 30(5):465-75.
 21. Goswami M, Chhabra N, Kumar G, et al. Sodium hypochlorite dental accidents. *Paediatr Int Child Health.* 2014; 34:66–9. 7.
 22. Witton R, Brennan PA. Severe tissue damage and neurological deficit following extravasation of sodium hypochlorite solution during routine endodontic treatment. *Br Dent J.* 2005; 198:749–50.
 23. Bowden JR, Ethunandan M, Brennan PA. Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:402-4.
 24. Bramante CM, Duque JA, Cavenago BC, Vivan RR, Bramante AS, de Andrade FB, Duarte MA. Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report. *J Endod.* 2015;41(11):1899-902.
 25. Albertini R, Villaverde AB, Aimbire F, et al. Antiinflammatory effects of low-level laser therapy (LLLT) with two different red wave lengths (660 nm and 684 nm) in carrageenan-induced rat paw edema. *J Photochem Photobiol B.* 2007;89:50-5.
 26. Piva JA, Abreu EM, Silva Vdos S, et al. Effect of low-level laser therapy on the initial stages of tissue repair: basic principles. *An Bras Dermatol.* 2011;86:947-54.
 27. Piazza B, Vivan RR, Alcalde MP, Duarte MAH, de Andrade FB, Guimarães BM, Bramante CM. Laser therapy as an adjunct in the treatment of sodium hypochlorite extrusion through a root perforation: a case report. *Gen Dent.* 2018; 66(5):69-72.
 28. Paiva PCP, Nunes E, Silveira FF, Côrtes MIS. Aplicação clínica do laser em endodontia. *RFO.* 2007;12(2):84-8.
 29. Goulart RC, Bolean M, Paulino TP, Thedei G., Jr., Souza S. L. S., Tedesco A. C., Ciancaglini P. Photodynamic therapy in planktonic and biofilm cultures of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(1):53-60.
 30. Pourhajbagher M, Bahador A. An in vivo evaluation of microbial diversity before and after the photo-activated disinfection in primary endodontic infections: Traditional phenotypic and molecular approaches. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018;22:19-25.
 31. Ahangari Z, Mojtahed Bidabadi M, Asnaashari M, Rahmati A, Tabatabaei FS. Comparison of the Antimicrobial Efficacy of Calcium Hydroxide and Photodynamic Therapy Against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* in Teeth With Periapical Lesions; An In Vivo Study. *J Lasers Med Sci.* 2017;8(2):72-8.
 32. Garcez AS, Nuñez SC, Hamblim MR, Suzuki H, Ribeiro MS. Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report. *J Endod.* 2010;36(9):1463-66.
 33. Asnaashari M, Homayuni H, Paymanpour P. The Antibacterial Effect of Additional Photodynamic Therapy in Failed Endodontically Treated Teeth: A Pilot Study. *J Lasers Med Sci.* 2016;7(4):238-42.
 34. Martins MR, Carvalho MF, Vaz IP, Capelas JA, Martins MA, Gutknecht N. Efficacy of Er,Cr:YSGG laser with endodontical radial firing tips on the outcome of endodontic treatment: blind randomized controlled clinical trial with six-month evaluation. *Lasers Med Sci.* 2013;28(4):1049-55.
 35. Li Y, Wang X, Xu J, Zhou X, Xie K. [The clinical study on the use of diode laser irradiation in the treatment of periodontal-endodontic combined lesions]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2012;30(2):161-4, 168.

36. Angiero F, Benedicenti S, Signore A, Parker S, Crippa R. Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(12):845-9.
37. Garcez AS, Arantes-Neto JG, Sellera DP, Fregnani ER. Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015;12(4):575-80.
38. De Oliveira BP, Câmara AC, Ferreira GDS, Neto SPS, da Silva PFC, Aguiar CM. Photodynamic Therapy: A Novel Ally for Surgical Endodontic Treatment? Case Report. *J Lasers Med Sci.* 2018;9(4):288-90.
39. Metin R, Tatli U, Evlice B. Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. *Lasers Med Sci.* 2018;33(8):1699-706.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão

Rua Baraúnas, 351, Bodocongó,
58429-500 Campina Grande - PB, Brasil
E-mail: mhcvcatao@gmail.com

Submetido em 12/01/2020

Aceito em 01/12/2020