

Terapia fotodinâmica no controle da dor de origem endodôntica

Photodynamic therapy in the control of pain of endodontic origin

Terapia fotodinámica en el control del dolor de origen endodónico

Recebido: 28/10/2022 | Revisado: 08/11/2022 | Aceitado: 09/11/2022 | Publicado: 16/11/2022

Ana Paula da Silva Oliveira:

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3773-6826>
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil
E-mail: dra.anapaulaodontologia@outlook.com

Bruna Esteves dos Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2018-6282>
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil
E-mail: estevesbruna41@gmail.com

Polyana Argolo Souza Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4742-5562>
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil
E-mail: polyana.argolo@gmail.com

Lara Correia Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5529-9260>
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil
E-mail: Lcp.larapereira@gmail.com

Resumo

A odontologia moderna busca a incorporação de métodos menos invasivos com a finalidade de minimizar a dor e o desconforto durante e após as intervenções odontológicas. Dessa forma, a terapia fotodinâmica na área da endodontia vem sendo uma excelente opção de tratamento adjuvante aos procedimentos no auxílio da desinfecção dos sistemas de canais radiculares. Portanto, o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura a respeito da ação da terapia fotodinâmica como método de controle da dor de origem endodôntica. Uma pesquisa com caráter descritivo, realizada a partir de um levantamento criterioso de artigos indexados nas bases de dados Scielo, Pubmed, Bireme e Scopus, publicados no período de 2002 a 2021, nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram utilizadas as palavras-chave de forma isolada ou combinada com o descritor booleano “AND”. Tendo em vista seu consagrado efeito antimicrobiano a terapia fotodinâmica também se mostrou eficaz na atenuação da dor, talvez devido a luz emitida pelo laser de baixa potencia, mesmo que de maneira colimada, através da fibra de vidro acoplada a ponteira. Diante de todos os esforços feitos para a construção do presente trabalho, pode-se inferir com base nos autores, que a TFD constitui um aporte significativo para o uso na endodontia como uma terapia adicional, apresentando eficacidae no controle da dor de origem endodôntica.

Palavras-chave: Terapia fotodinâmica; Dor; Endodontia; Laser e analgesia.

Abstract

Modern dentistry seeks to incorporate less invasive methods in order to minimize pain and discomfort during and after dental interventions. Thus, photodynamic therapy in the area of endodontics has been an excellent option for adjunctive treatment to procedures to aid in the disinfection of root canal systems. Therefore, the objective of this study was to review the literature regarding the action of photodynamic therapy as a method of controlling endodontic pain. A descriptive research, carried out from a careful survey of articles indexed in the Scielo, Pubmed, Bireme and Scopus databases, published from 2002 to 2021, in English, Portuguese and Spanish. Keywords were used alone or in combination with the Boolean descriptor “AND”. In view of its established antimicrobial effect, photodynamic therapy has also been shown to be effective in alleviating pain, perhaps due to the light emitted by the low-power laser, even in a collimated manner, through the glass fiber coupled to the tip. In view of all the efforts made for the construction of the present work, it can be inferred based on the authors that PDT constitutes a significant contribution to the use in endodontics as an additional therapy, presenting effectiveness in the control of pain of endodontic origin.

Keywords: Photodynamic therapy; Pain; Endodontics; Laser and analgesia.

Resumen

La odontología moderna busca incorporar métodos menos invasivos para minimizar el dolor y las molestias durante y después de las intervenciones dentales. Por lo tanto, la terapia fotodinámica en el área de la endodoncia ha sido una excelente opción para el tratamiento complementario a los procedimientos para ayudar en la desinfección de los sistemas de conductos radiculares. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue revisar la literatura sobre la acción de la

terapia fotodinâmica como método de control del dolor endodóntico. Investigación descriptiva, realizada a partir de un levantamiento cuidadoso de artículos indexados en las bases de datos Scielo, Pubmed, Bireme y Scopus, publicados entre 2002 y 2021, en inglés, portugués y español. Las palabras clave se utilizaron solas o en combinación con el descriptor booleano "AND". Dado su efecto antimicrobiano establecido, la terapia fotodinámica también se ha mostrado eficaz en el alivio del dolor, quizás debido a la luz emitida por el láser de baja potencia, incluso de forma colimada, a través de la fibra de vidrio acoplada a la punta. En vista de todos los esfuerzos realizados para la construcción del presente trabajo, se puede inferir con base en los autores que la TFD constituye un aporte significativo para el uso en endodoncia como terapia adicional, presentando efectividad en el control del dolor de origen endodóntico.

Palabras clave: Terapia fotodinámica; Dolor; Endodoncia; Láser y analgesia.

1. Introdução

O tratamento endodôntico visa à eliminação dos microrganismos (MO) e prevenção da reinfecção dos canais radiculares. O procedimento baseia-se na preparação químico-mecânica dos canais, instrumentação e irrigação, seguida da obturação e finalização com procedimento restaurador (Pinto, 2016).

Os sistemas de canais radiculares (SCR) podem apresentar uma arquitetura complexa com ramificações, divisões e fusões, que podem não ser totalmente abrangidos no ato da limpeza e desinfecção. Sendo assim, pode ocorrer a persistência de bactérias, principalmente os *Enterococcus faecalis* (EF), um coco anaeróbio gram-positivo com boa adaptação a ambientes pobres em nutrientes, baixos níveis de oxigênio e ecologia complexa (Alghamdi & Shakir, 2020; Rôças, 2011).

Existem inúmeras causas para a dor endodôntica, como o comprometimento de estruturas dos sistemas vascular, linfático, imune, nervoso e do tecido conjuntivo adjacente, que compõem o complexo pulpar e periapical. É necessário considerar todo esse conjunto quando se objetiva o estudo do controle da dor em uma estrutura tão restrita e interconectada (Pimentel et al., 2002).

A odontologia moderna busca a incorporação de métodos menos invasivos com a finalidade de minimizar a dor e o desconforto durante e após as intervenções odontológicas. Por isso, acredita-se que a laserterapia seja uma excelente opção de tratamento adjuvante aos procedimentos endodônticos (Cavalcanti et al., 2011).

O laser de baixa potência (LBP) é comumente empregado na área odontológica, pois promove analgesia, estimula a biomodulação dos tecidos e acelera as etapas do processo inflamatório. Além disso, sabe-se que a terapia fotodinâmica (TFD) promove benefícios também na área da endodontia (Silva et al., 2020).

A TFD é baseada no uso de um fotossensibilizador (FS) aplicado no interior do canal radicular e após um determinado tempo de incubação, é irradiado pelo LBP, cujo comprimento de onda coincide com a banda de absorção máxima do FS. Na presença de oxigênio, ocorrerá a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO) e oxigênio singleto (1O_2), o que culminará no dano celular microbiano (Anagnostaki et al., 2020).

O presente estudo objetiva avaliar por meio de uma revisão de literatura a ação da TFD como método de controle da dor de origem endodôntica, buscando entender o efeito da TFD em consonância com a fotobiomodulação no controle da dor que poderá estar relacionada à sua capacidade de desinfecção dos SCR e modulação do processo inflamatório.

2. Metodologia

Segundo Tessmer et al (2020), a revisão narrativa possui atributos amplos, apropriados para enunciar e discutir um determinado assunto condizente com o ponto de vista teórico ou conceitual de modo a contextualizar autores, revisores e leitores. Todavia, por se tratar de um recurso simplificado de busca e pesquisa, poderá sofrer vieses em seus resultados.

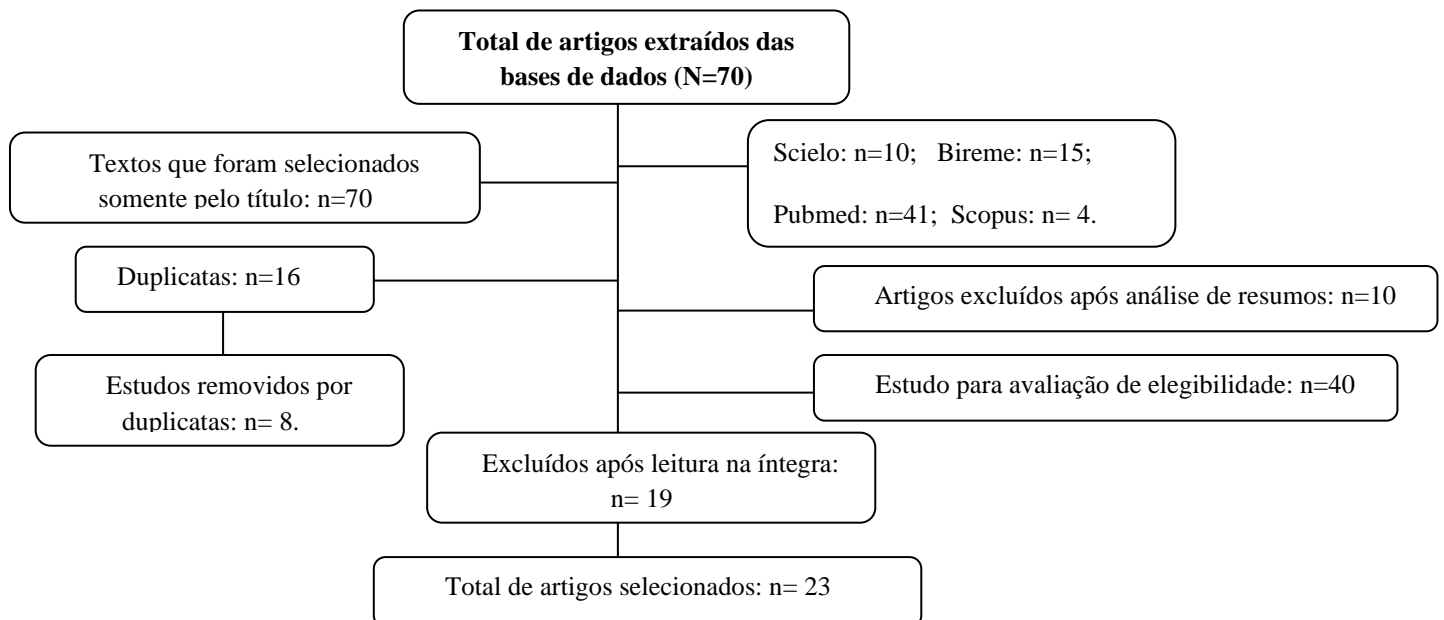
Para a construção do presente estudo foi realizado uma análise de conteúdo que segundo Câmara (2013) o pesquisador poderá optar pelo método quantitativo, qualitativo ou misto para avaliar os resultados estimados, assim sendo, o

referido estudo possui caráter narrativo, priorizando-se a qualidade do material bibliográfico, onde foram selecionados títulos e resumos indexados nas bases de dados Scielo, Pubmed, Bireme e Scopus. Para auxiliar na procura dos artigos científicos, utilizamos os seguintes descritores em saúde (DeCS) “terapia fotodinâmica”, “dor endodôntica”, “laserterapia” “analgesia”/ “photodynamic therapy”, “endodontic pain”, “laser therapy”, “analgesia”/ “terapia fotodinâmica”, “dolor endodóntico”, “terapia con láser”, “analgesia”, associando-os com operador booleano “AND” de maneira isolada ou a combiná-los. As literaturas pré-selecionadas foram armazenadas em desktop e google drive, de modo a facilitar aos pesquisadores o acesso concomitante no sentido de evitar duplicatas.

O manejo de filtração dos artigos para elaboração da pesquisa, trará um planejamento e organização mais precisa de forma estratégica levando resultados promissores aos autores, seguindo esta estratégia, foram inclusos trabalhos com restrição de tempo específico, entre 2002 a 2021, dentro da temática proposta, com textos completos, disponíveis, publicados nos idiomas inglês, português e espanhol. Relatos de casos clínicos, dissertações, capítulos de livros e monografias foram excluídos e aqueles que não contemplassem aos desígnios propostos ou que não estavam com anuência dos critérios de inclusão foram excluídos. O total de artigos encontrados somente pelo título foram 70, duplicatas 16, excluídos após a leitura na íntegra 18 e artigos que estavam com todos os critérios de inclusão resultaram no total de 23. A Figura I demonstra detalhadamente o fluxograma para a seleção dos artigos.

Os artigos foram apurados a partir de uma leitura crítica dos textos na íntegra. Diante disso, foi elaborada uma inspeção narrativa dos textos, onde está retratado na Tabela 1 o modo de apuração dos 23 artigos selecionados para a elaboração do artigo, demonstrando a distribuição, segundo os autores, ano de publicação, título e objetivo principal, no qual foram ordenados de modo a arquitetar o conhecimento a respeito da terapia fotodinâmica no controle da dor endodôntica.

Figura 1 - Fluxograma representando o processo de apuração dos artigos.



Fonte: Autores (2022).

Tabela 1 – Distribuição dos artigos segundo o autor, ano, título e objetivo.

AUTOR/ ANO	TITULO	OBJETIVOS
ALGHAMDI <i>et al.</i> , 2020.	The influence of Enterococcus Faecalis as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review.	Compilar todos os estudos atuais sobre Enterococcus faecalis como um patógeno de canal dentário que causa falha endodôntica.
ANAGNOSTAKI <i>et al.</i> , 2020.	Systematic review on the role of lasers in endodontic therapy: valuable adjunct treatment?	Avaliar as evidências em uso clínico dos lasers em combinação com um fotossensibilizador na terapia fotodinâmica antimicrobiana e no controle da dor (fotobiomodulação).
ARAUJO <i>et al.</i> , 2013.	Photodynamic therapy in Endodontics: Use of a supporting strategy to deal with endodontic infection.	Avaliar a influência da terapia fotodinâmica na resistência de união de pinos de fibra de vidro usando um teste de push-out e, adicionalmente, medir a dureza de Martens (MH) e o módulo de indentação elástica (Eit) de dentina intrarradicular quando diferentes fotossensibilizadores são usados.
ARSLAN <i>et al.</i> , 2017.	Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial.	Avaliar o efeito da LLLT na dor pós-operatória após retratamento do canal radicular (RCR).
CAVALCANTI <i>et al.</i> , 2011.	Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia.	Mostrar a relevância do conhecimento das propriedades físicas do laser, bem como sua interação com os tecidos biológicos, considerando que os efeitos e os mecanismos de ação da luz laser são complexos e alvos de inúmeras pesquisas com vistas a um melhor delineamento de suas formas de aplicação e indicações.
CÂMARA 2013.	Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações.	Este estudo visa apresentar a técnica de Análise de Conteúdo perpassando a discussão entre a teoria e a prática em pesquisas aplicadas a organizações.
COELHO <i>et al.</i> , 2019	The effects of photodynamic therapy on postoperative pain in teeth with necrotic pulps.	Determinar os efeitos da terapia fotodinâmica (TFD) na dor pós-operatória após tratamentos de dentes com polpas necróticas.
DE FREITAS <i>et al.</i> , 2016.	Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy	A fotobiomodulação (PBM), também conhecida como terapia com laser de baixa intensidade (ou luz) (LLLT), é conhecida há quase 50 anos, mas ainda não ganhou ampla aceitação. No entanto, nos últimos anos, muito conhecimento foi adquirido nesta área, que será resumido nesta revisão.
EDUARDO <i>et al.</i> , 2015.	A terapia fotodinâmica como benefício complementar na clínica odontológica.	Apresentar estudos laboratoriais e clínicos relacionados à terapia fotodinâmica em Periodontia, Endodontia e Estomatologia.
GARCEZ <i>et al.</i> , 2010.	Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report.	Observar se o uso de PDT adicionado ao tratamento endodôntico convencional leva a uma maior redução da carga microbiana.
HOEDKE <i>et al.</i> , 2018.	Effect of photodynamic therapy in combination with various irrigation protocols on an endodontic multispecies biofilm ex vivo.	Analisar o efeito antibacteriano da terapia fotodinâmica (PDT) em combinação com vários protocolos de irrigação em um biofilme multiespécies em canais radiculares ex vivo.
JURIČ <i>et al.</i> , 2014.	The antimicrobial effectiveness of photodynamic therapy used as an addition to the conventional endodontic re-treatment: a clinical study.	Avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) utilizada como adjuvante ao retratamento endodôntico na erradicação de microrganismos de canais radiculares previamente obturados.
LACERRDA <i>et al.</i> , 2014.	Terapia fotodinâmica associada ao tratamento endodôntico - revisão de literatura.	Apontar alguns parâmetros para a aplicação da terapia fotodinâmica (PDT) na endodontia, uma vez que esses são muitos e com alto grau de variação entre as diversas pesquisas já realizadas.
MORSY <i>et al.</i> , 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.	Investigar a capacidade do laser de diodo (DL) para diminuir a dor pós-operatória e alcançar a esterilidade do canal radicular.
NEVES <i>et al.</i> , 2016	Clinical Antibacterial Effectiveness of Root Canal Preparation with Reciprocating Single-instrument or Continuously Rotating Multi-instrument Systems.	Comparar a eficácia antibacteriana de um sistema recíprocante de instrumento único e um sistema rotativo multiinstrumento durante a Preparo de canais radiculares infectados de dentes com periodontite apical primária.
PIMENTEL <i>et al.</i> , 2002	Dor em Endodontia – Possíveis Interações Neurofisiológicas.	Discutir sobre a participação das fibras nervosas aferentes e fibras do sistema nervoso autônomo (SNA) como protagonistas da iniciação e manutenção da dor odontogênica crônica, podendo atuar como agentes perpetuadores dos sintomas algícos em casos de alterações endodônticas e periapicais de longa duração.

PINTO 2016.	Uma Abordagem Sobre Infecções Endodônticas.	Fornecer conhecimento mais amplo relativamente aos tipos de infecções endodônticas, à realização dos diversos diagnósticos e, principalmente, às várias opções de tratamento, disponíveis na área da Endodontia
PLOTINO <i>et al.</i> , 2019.	Photodynamic therapy in endodontics.	Revisar a literatura existente sobre PDT na área endodôntica quanto ao seu mecanismo de ação, fotossensibilizadores e fontes de luz, limitações e procedimentos clínicos
RÔÇAS <i>et al.</i> , 2011.	In vivo antimicrobial effects of endodontic treatment procedures as assessed by molecular microbiologic techniques.	Avaliar os efeitos antimicrobianos do preparo químico-mecânico suplementado por medicação intracanal durante o tratamento de dentes com periodontite apical.
SILVA <i>et al.</i> , 2020.	Aplicação da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: revisão integrativa	Realizar uma revisão integrativa para analisar as indicações do tratamento do laser de baixa intensidade Low Level Laser Therapy (LLLT) no uso odontológico.
SILVESTRE <i>et al.</i> , 2021.	Current applications of drug delivery nanosystems associated with antimicrobial photodynamic therapy for oral infections	Discutir os avanços e vantagens da combinação do tratamento endodôntico convencional e terapia Fotodinâmica Antimicrobiana.
SIMÕES <i>et al.</i> , 2021	Aplicação clínica da terapia laser na Endodontia.	Avaliar, através de uma revisão de literatura, as aplicações clínicas da terapia laser na Endodontia.
TESSMER <i>et al.</i> , 2020 .	Tipos de revisão de literatura.	Auxiliar na definição do tipo de revisão de literatura a ser realizado
WERLANG <i>et al.</i> , 2016.	Insucesso no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura.	Realizar uma revisão integrativa da literatura a respeito das causas do insucesso do tratamento endodôntico.

Fonte: Autores (2022).

3. Revisão da literatura

O LBP vem sendo empregado à terapia endodôntica desde 1971, sendo utilizado em casos de capeamento pulpar, pulpotomia, cirurgia periapical e reparos pós-operatórios, proporcionando reabilitação tecidual, degradação da inflamação e analgesia. Entretanto, por não provocarem aumento da temperatura tecidual, consequentemente, não possui efeito antimicrobiano. (Silvestre et al. 2021).

De acordo com Neves et al., (2016) independentemente da cinemática empregada durante a instrumentação mecânica, nenhum procedimento é capaz de atingir a esterilização completa do SCR em casos de ramificações complexas.

Suprindo a ausência do efeito antimicrobiano do LBP, a TFD tem como principal função a desinfecção dos SCR, vindo a se tornar, de acordo Coelho et al., (2019) um importante adjuvante ao tratamento endodôntico, devido à sua eficiência contra MO resistentes à terapêutica endodôntica convencional, em decorrência às complexidades anatômicas do SCR, obtendo-se assim um prognóstico favorável com altos índices de sucesso após o tratamento endodôntico tradicional associado a TFD.

A TFD é realizada mediante três fatores essenciais: fonte de luz proveniente do LBP, FS e o oxigênio. O oxigênio por ter facilidade em reagir com qualquer micromolécula, todo e qualquer MO pode ser alvo da TFD. Desta forma, com a ativação do laser, o MO previamente envolvido pelo corante FS absorverá a energia proveniente do laser, dando origem a uma reação oxidativa (Lacerda et al., 2014).

Por se tratar de um processo fotoquímico, a TFD excitará a camada de elétrons do FS, provocando dois tipos de mecanismos: tipo I – transferência de elétrons - e tipo II – transferência de energia. Tipo I, há uma formação de produtos oxidados. Já o tipo II, é o responsável pela apoptose que, diferentemente da necrose, não provoca injúria aos tecidos adjacentes. Na apoptose, a célula tem morte programada com encolhimento dessa e formação de vesículas, que serão fagocitadas por macrófagos posteriormente. Como não há lise celular, consequentemente não há extravasamento do conteúdo citoplasmático da bactéria, evitando assim, lesão tecidual, tornando a TFD uma terapia eficaz e segura (Lacerda et al., 2014).

A sintomatologia dolorosa endodôntica pode ser multifatorial, desestabilizando a qualidade de vida do paciente. Porém, o seu controle, quando de origem infecciosa, poderá ser eliminada através da TFD, que proporcionará uma diminuição da carga bacteriana, levando a uma menor extrusão biológica dos resquícios bacterianos, consequentemente diminuindo a percepção da dor endodôntica (Hoedke et al 2018).

Garcez et al (2010) postularam que, a TFD apresenta um mecanismo de ação diferente das drogas antimicrobianas, uma vez que a TFD atua em múltiplos sítios dos MO, dificultando o desenvolvimento da resistência bacteriana. Assim, enfatiza a sua eficácia, proporcionando menor prevalência das bactérias e seus subprodutos, controle da cascata inflamatória e diminuição de estímulos dolorosos das fibras nociceptivas.

Garcez et al em (2010), avaliaram o efeito da TFD em pacientes com diagnóstico de necrose pulpar, portadores de MO resistentes à profilaxia antibiótica previamente instituído ao tratamento endodôntico, sendo constatado que a TFD eliminou todas as espécies antibiótico-resistentes.

Um estudo de Morsy et al (2018) foi possível identificar uma acentuada diminuição da sintomatologia dolorosa pós tratamento endodôntico, por parte dos pacientes portadores de lesões periapicais crônicas e que tiveram os SCR submetidos a irradiação com lasers de diodo, similarmente, observou-se no estudo comparativo de Garcez et al 2010 uma efetividade da ação antimicrobiana do respectivo laser em associação a TFD (Simões & Catão, 2021).

4. Discussão

A desinfecção dos SCR por meio do processo biomecânico, em algumas situações, pode não atingir as bactérias antibiótico resistentes localizadas em áreas de difícil acesso como istmos, ramificações, deltas, irregularidades e túbulos dentinários (Arslan et al., 2017). Ao se obturar o conduto dar-se-á o sepultamento desses MO, levando-os a morte ou impedindo-os de acessar os tecidos perirradiculares, todavia se houver falhas neste momento do tratamento, poderá ocorrer uma evolução dos patógenos levando à uma significativa inflamação dos tecidos perirradiculares (Werlang et al., 2016).

O LBP na atenuação da sintomatologia dolorosa, segundo os autores De Freitas e Hamblin (2016), pode estar associado à 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. Arslan et al (2017) também tiveram resultados semelhantes para modulação da inflamação e controle da dor, quando estudaram e avaliaram a terapia endodôntica convencional em associação a TFD no retratamento dos SCR de 36 pacientes, onde obtiveram resultados satisfatórios com a esterilização dos MO dos condutos radiculares de difícil acesso.

Em pesquisa realizada por Juric (2014) avaliou-se a presença de bactérias retidas nos SCR, tendo como efeitos colaterais, os estímulos dolorosos, onde notou-se que o preparo biomecânico dos SCR seguido da TFD, houve grande diminuição e até mesmo total eliminação dos MO. Além de seu consagrado efeito antimicrobiano a TFD também se mostrou eficaz na atenuação da dor, talvez devido a luz emitida pelo LBP, mesmo que de maneira colimada, através da fibra de vidro acoplada a ponteira, que poderia estar vindo a favorecer a biomodulação tecidual aos tecidos adjacentes ao passo que extinguiu uma das principais ameaças ao sucesso da terapia endodôntica, as EF.

A TFD possibilita reações em nível molecular, promovendo morte celular local e específica, eliminando apenas as células patológicas (célula-alvo), além de não estimular a resistência bacteriana, como também não gerar efeitos térmicos capazes de sensibilizar ou matar células dos tecidos hígidos e adjacentes ao SCR (Araújo et al., 2013).

Eduardo et al (2015) afirmam que a TFD pode ser indicada para todas as especialidades odontológicas, descrevendo diversas vantagens sobre o seu uso como: vasta aplicabilidade, fácil acessibilidade, baixo custo, boa tolerância, ausência de efeitos colaterais e impossibilidade de resistência microbiana adquirida frente aos FS.

5. Considerações Finais

A TFD vem sendo uma terapia bastante empregada no campo da endodontia nos últimos anos para desinfecção dos SCR, podendo ser inferido com base nos autores citados, um aporte significativo como uma terapia adicional, apresentando vantagens clínicas. Contudo, quando voltado para o controle da dor, houve-se uma escassez de trabalhos científicos, pesquisas

e ensaios clínicos randomizados. Assim, diante de todos os esforços feitos para a construção do presente trabalho, este possui limitações no sentido de encontrar uma gama de estudos que concluíssem de forma mais concreta a eficácia da TFD para controle da dor de origem endodôntica.

Desta forma, requer-se uma demanda maior de pesquisas de campo e ensaios clínicos abrangendo o tema, uma vez que estes, quando bem elaborados e disseminados, auxiliarão de modo seguro e satisfatório, tanto os acadêmicos quanto os profissionais da área da odontologia, em especial do campo da endodontia, nas tomadas de decisões e resolução de problemas endodônticos.

Referências

- Alghamdi, F. & Shakir, M. (2020). The influence of *Enterococcus Faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review. *Cureus*. 12(3). <https://www.cureus.com/articles/28829-the-influence-of-enterococcus-faecalis-as-a-dental-root-canal-pathogen-on-endodontic-treatment-a-systematic-review>
- Anagnostaki, E., Mylona, V., Parker, S., Lynch, E. & Grootveld, M. (2020). Systematic review on the role of lasers in endodontic therapy: valuable adjunct treatment? *Dentistry journal*. 8(3): 63. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32630217/>
- Araujo, G., Santos, L., Queiroz, I., Wayama, M., Yamanari, M., Dezan, E., Cintra, L. & Gomes, J. (2013) Photodynamic therapy in Endodontics: Use of a supporting strategy to deal with endodontic infection. *Dental Press Endod*. 3(2): 52-8. https://d1wqtxts1zle7.cloudfront.net/32207022/Estrela_PT_2013-with-cover-page-
- Arslan, H., Doğanay, E., Karataş, E., Ünlü, M.A. & Ahmed, H.M.A. (2017). Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 43(11): 1765-1769. 10.1016/j.joen.2017.06.028. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28967495/>
- Câmara, R.H. (2013). Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. *Geraios: Revista Interinstitucional de Psicologia*. 6 (2). <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/geraios/v6n2/v6n2a03.pdf>
- Cavalcanti, T.M., Catão, M.H.C.V., Lins, R.D.A.U., Barros, R.Q.A. & Feitosa, A.P.A. (2011). Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. *An Bras Dermatol*. 86(5): 955-60. <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000500014>
- Coelho, M.S., Vilas-Boas, L. & Tawil, P.Z. (2019). The effects of photodynamic therapy on postoperative pain in teeth with necrotic pulps. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 27: 396-401. 10.1016/j.pdpdt.2019.07.002. Epub 2019 Jul 10. PMID: 31301436. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31301436/>
- De Freitas, L.F. & Hamblin, M. R. (2016). Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. *IEEE J Sel Top Quantum Electron*. 22(3): 7000417. 10.1109/JSTQE.2016.2561201. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28070154/>
- Eduardo, C., Silva, M., Ramalho, K.M., Lee, E. & Aranha, A. (2015). A terapia fotodinâmica como benefício complementar na clínica odontológica. *Rev Assoc Paul Cir Dente*. 69(3): 226-35. <http://revodontobvsalud.org/pdf/apcd/v69n3/a04v69n3.pdf>
- Garcez et al., (2010). Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report. *J Endod*; 36(9): 1463-6. https://www.researchgate.net/profile/Aguinaldo-Garcez/publication/45799179_Photodynamic_Therapy_Associated_with_Conventional_Endodontic_Treatment_in_Patients_with_Antibioticresistant_Microflora_A_Preliminary_Report/links/5c5c0eba299bf1d14cb2210d/Photodynamic-Therapy-Associated-with-Conventional-Endodontic-Treatment-in-Patients-with-Antibiotic-resistant-Microflora-A-Preliminary-Report.pdf
- Hoedke, D., Enseleit, C., Gruner, D., Dommisch, H., Schlafer, S., Dige, I. & Bitter, K. (2018). Effect of photodynamic therapy in combination with various irrigation protocols on an endodontic multispecies biofilm ex vivo. *Int Endod J*. 51(1): 23-34. 10.1111/iej.12763. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28276583/>
- Jurić, I.B., Plečko, V., Pandurić, D.G. & Anić, I. (2014). The antimicrobial effectiveness of photodynamic therapy used as an addition to the conventional endodontic re-treatment: a clinical study. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 11(4): 549-55. 10.1016/j.pdpdt.2014.10.004. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25461966/>
- Lacerda, M., Alfnas, C. & Campos, C. (2014). Terapia fotodinâmica associada ao tratamento endodôntico - revisão de literatura. *RFO*, 19(1): 115-120. <http://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/3600/2818>
- Morsy, D.A., Negm, M., Diab, A. & Ahmed, G. (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. *F1000Research*. 15(7):1795. 10.12688/f1000research.16794.1. PMID: 31372210; PMCID: PMC6659763. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6659763/>
- Neves, M.A., Provenzano, J.C., Rôças, I.N. & Siqueira, J.F. (2016). Clinical Antibacterial Effectiveness of Root Canal Preparation with Reciprocating Single-instrument or Continuously Rotating Multi-instrument Systems. *J Endod*. 42(1): 25-9. 10.1016/j.joen.2015.09.019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26549221/>
- Pimentel, P. A., Feijó, E.C., Botelho, F. G. Jr & Navas, S. E. (2002). Dor em Endodontia – Possíveis Interações Neurofisiológicas. *Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial*. 2(6): 141-145. <https://www.dtsience.com/wp-content/uploads/2015/10/Dor-em-Endodontia-%E2%80%93-Poss%C3%ADveis-Intera%C3%A7%C3%B5es-Neurofisiol%C3%B3gicas.pdf>

- Pinto, S. I. T. (2016). Uma Abordagem Sobre Infecções Endodônticas. *Repositório Institucional da Universidade de João Pessoa*. <http://hdl.handle.net/10284/5559>
- Plotino, G.; Grande, N. M.; & Mercade, M. (2019). Photodynamic therapy in endodontics. *International Endodontic Journal*. 52: 760-774. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iej.13057>
- Rôças, I. N., & Jr, S. J. F. (2011). In vivo antimicrobial effects of endodontic treatment procedures as assessed by molecular microbiologic techniques. *American Association of Endodontists*, 37(3): 304-310. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009923991000885X>
- Silva, J.M.A., Neto, Santos, J.K.B., Gomes, N.M.A., Silva, C.C.C., Barros, J.V.B.A.R.A. & Medeiros, M.L.B.B. (2020). Aplicação da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: revisão integrativa. *Electronic Journal Collection Health*. 39: 2142. <https://doi.org/10.25248/reas.e2142.2020>
- Silvestre, A.L.P., Di Filippo, L.D., Besegato, J.F., de Annunzio, S.R., Almeida, F.C. B., De Melo, P.B.G., Rastelli, A.N.S., Fontana, C.R. & Chorilli, M. (2021). Current applications of drug delivery nanosystems associated with antimicrobial photodynamic therapy for oral infections. *Int J Pharm*. 5(592): 120078. 10.1016/j.ijpharm.2020.120078. Epub 2020 Nov 12. PMID: 33189809 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33189809/>
- Simões, T. & Catão, M. (2021). Aplicação clínica da terapia laser na Endodontia. *Arch Health Invest* 10(1):140-146. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v10i1.4899>
- Tessmer, C.S., Rutz, P.A., Bartschi, G.R.I., Alves, B.C., Portella, R.J. & Soares, M.M. (2020) Tipos de revisão de literatura. *Journal of Nursing and Health*. 10(5). <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/19924>
- Werlang, A., Baldissarelli, F., Werlang, F., Vanni, J. & Hartmann, M. (2016). Insucesso no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura. *Revista tecnológica*. 5(2): 31-47. <https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/146>