



AVANÇOS NA TERAPIA FOTODINÂMICA: APRIMORANDO O TRATAMENTO ENDODÔNTICO POR MEIO DA REDUÇÃO MICROBIANA

Advancements in photodynamic therapy: enhancing endodontic treatment through microbial reduction

ISSN: 2178-7514

Vol. 15 | Nº. 3 | Ano 2023

Francisco Nathizael Ribeiro Gonçalves¹, Monalisa Simplicio Bezerra², Matheus Lopes Carvalho³,
Edla Helena Salles de Brito⁴, Ravel Bezerra Brasileiro⁵, Mariana Canuto Melo de Sousa Lopes⁶,
Matheus de Sousa Aguiar⁷, Isabela Brito Freitas⁸, Ranyele Elis Alexandre Rodrigues⁹,
Marcela Maria Costa Borges¹⁰, Amanda Brito Santos¹¹,
Ana Letícia Linhares De Sousa Paula¹², Diego Gibson Praxedes Martins¹³

RESUMO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da descontaminação eficaz dos canais radiculares, complicada pela anatomia complexa e presença de microrganismos patogênicos, como o *Enterococcus faecalis*. Este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica (PDT) como coadjuvante no tratamento endodôntico para reduzir esses microrganismos. A revisão de literatura revela que a PDT demonstrou potencial em estudos recentes, especialmente quando combinada com agentes como quitosana, e como adjuvante ao tratamento convencional. No entanto, a padronização dos protocolos clínicos é essencial para otimizar sua aplicação, considerando variações nos microrganismos e métodos de tratamento. A PDT surge como uma estratégia promissora para aprimorar a desinfecção dos canais radiculares e melhorar os resultados do tratamento endodôntico, desde que integrada de maneira adequada aos procedimentos convencionais.

Palavras-chave: endodontia, microbiologia, terapia fotodinâmica.

ABSTRACT

The success of endodontic treatment relies on the effective decontamination of root canals, complicated by complex anatomy and the presence of pathogenic microorganisms such as *Enterococcus faecalis*. This study aims to evaluate the efficacy of photodynamic therapy (PDT) as an adjunct in endodontic treatment to reduce these microorganisms. Literature review reveals PDT has shown potential in recent studies, especially when combined with agents like chitosan, and as an adjunct to conventional treatment. However, standardization of clinical protocols is essential to optimize its application, considering variations in microorganisms and treatment methods. PDT emerges as a promising strategy to enhance root canal disinfection and improve endodontic treatment outcomes, provided it is integrated appropriately into conventional procedures.

Keywords: endodontics, microbiology, photodynamic therapy.

- 1 Mestre em Ciências Odontológicas pela Unichristus
- 2 Mestra em Clínica Odontológica pela Faculdade Paulo Picanço
- 3 Graduando em Odontologia pela Faculdade Paulo Picanço
- 4 Mestra em Saúde Coletiva pela Universidade De Fortaleza
- 5 Mestre em Odontologia pela Universidade De Fortaleza
- 6 Mestra em Odontologia pela Universidade Federal Do Ceará
- 7 Graduando em Odontologia pela Faculdade Paulo Picanço
- 8 Graduanda em Odontologia pela Faculdade Paulo Picanço
- 9 Mestra em Clínica Odontológica pela Faculdade Paulo Picanço
- 10 Mestra em Clínica Odontológica pela Faculdade Paulo Picanço
- 11 Graduanda em Odontologia pela Unichristus
- 12 Mestra em Ciências Odontológicas pela Unichristus
- 13 Mestra em Odontologia pela São Leopoldo Mandic

Autor de correspondência

Francisco Nathizael Ribeiro Gonçalves
nathizael.goncalves@facpp.edu.br

INTRODUÇÃO

O êxito do tratamento endodôntico está intimamente ligado à descontaminação do sistema de canais radiculares (SCR), através da redução do número de microrganismos⁽¹⁾. Contudo, sabe-se que a eliminação completa de microrganismos dos canais é muito difícil, principalmente devido à anatomia complexa dos mesmos⁽²⁾. As bactérias são consideradas a principal causa da lesão pulpar e periapical devido à produção de toxinas que irritam o tecido pulpar e periradicular⁽³⁾. Sendo o *Enterococcus faecalis* uma das principais bactérias encontradas em caso de insucesso no tratamento endodôntico.

Devido ao alto número de falhas no tratamento endodôntico, novas terapias estão sendo utilizadas como coadjuvantes às terapias convencionais para redução microbiana. A terapia fotodinâmica ou PDT é uma alternativa a qual reduz comprovadamente a microbiota endodôntica⁽⁴⁾.

A PDT auxilia na eliminação dos microrganismos por dano oxidativo, onde é necessária uma fonte de luz (laser de baixa intensidade) e um fotossensibilizador. Para que a terapia seja válida a fonte de luz deve ter um comprimento de onda ressonante à banda de absorção do fotossensibilizador (PS), com a finalidade de promover redução microbiana sem ação térmica⁽⁵⁾. Após a aplicação do PS no local de infecção, a fonte de luz, que coincide com o pico de absorção do PS, é iluminada para

produzir oxigênio singlete e radicais livres, o que resulta em danos às células bacterianas⁽³⁾.

A PDT tem se mostrado uma promissora ferramenta antimicrobiana quando associada aos diversos tratamentos em diferentes áreas médicas e odontológicas. É importante ressaltar que por ser uma modalidade nova de tratamento, a grande dificuldade da terapia está na definição do protocolo quanto à intensidade da luz laser, às diferenças de concentrações e tipo de fotossensibilizador, métodos de ativação, tempo de irradiação, quantidade e estado fisiológico dos microrganismos, o que tem gerado resultados diferentes nas pesquisas realizadas⁽⁶⁾.

A terapia fotodinâmica antimicrobiana não substitui o preparo químico-mecânico realizado durante as etapas do tratamento endodôntico, portanto, deve ser utilizada como coadjuvante aos procedimentos tradicionais⁽⁷⁾.

A terapia fotodinâmica é uma técnica de fácil aplicação, indolor, não promove resistência microbiana, não causa efeitos sistêmicos e segundo estudos, quando associada a uma técnica convencional adequada, é capaz de eliminar um número de microrganismos bem maior do que sem o uso da terapia, evitando falhas futuras⁽⁵⁾.

O objetivo será avaliar, através de uma revisão de literatura, a eficácia da PDT como coadjuvante ao tratamento endodôntico na redução de microrganismos patogênicos.

REVISÃO DE LITERATURA

Estudos recentes têm se dedicado a avaliar a eficácia da PDT no enfrentamento de microrganismos presentes em lesões cariosas na dentina. Em uma pesquisa conduzida por Araújo et al., (2017), foi investigada a suscetibilidade de *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus acidophilus* à PDT quando cultivados simultaneamente nessas lesões. Os resultados revelaram uma potencial eficácia da PDT nesse contexto, fornecendo insights valiosos para o tratamento de lesões cariosas ⁽⁷⁾.

A utilização de curcumina como fotossensibilizador na PDT tem sido objeto de estudo devido ao seu potencial antimicrobiano. Em uma pesquisa conduzida por Beltes et al., (2017), avaliou-se o efeito antimicrobiano do PDT utilizando o verde indocianina (ICG) como fotossensibilizador e um laser de diodo infravermelho próximo (NIR) em canais radiculares infectados com *Enterococcus faecalis*. Os resultados indicaram uma maior desinfecção do sistema de canais radiculares, sugerindo uma aplicabilidade promissora do PDT nesse contexto ⁽⁸⁾.

Outro estudo, conduzido por Camacho Alonso et al., (2017), examinou a eficácia antibacteriana da terapia fotodinâmica (PDT) em combinação com quitosana contra *Enterococcus faecalis* em canais radiculares. Os resultados sugeriram que a combinação de PDT e quitosana demonstrou um potencial antibacteriano promissor contra infecções endodônticas por E.

faecalis. Esses achados ressaltam a importância de explorar abordagens combinadas para melhorar a eficácia dos tratamentos endodônticos ⁽⁹⁾.

Um estudo conduzido por Lane e Bonsor (2019) buscou determinar a sobrevida de dentes submetidos à terapia do canal radicular, especificamente avaliando o uso da terapia fotodinâmica bacteriana (PDT) durante a desinfecção do sistema de canais radiculares. Os resultados mostraram taxas de sobrevivência muito favoráveis para os dentes tratados com PDT, indicando um potencial promissor para essa abordagem na preservação dos dentes submetidos a tratamentos endodônticos ⁽¹⁰⁾.

Outra pesquisa, realizada por Afkhami et al. (2020), comparou o efeito antibacteriano de diferentes fontes de luz na terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) usando um fotossensibilizador específico em canais radiculares infectados. Os resultados demonstraram uma redução significativa das bactérias residuais no canal, destacando o potencial da aPDT como um adjuvante eficaz na desinfecção do canal radicular ⁽¹¹⁾.

Asnaashari et al. (2020) conduziram um estudo para comparar a eficácia de dois métodos de desinfecção de canais radiculares infectados. Os resultados sugeriram que a integração de novas tecnologias, como a terapia fotodinâmica (PDT), em combinação com hipoclorito de sódio, pode melhorar a desinfecção do canal radicular e proporcionar vantagens significativas no resultado endodôntico ⁽¹²⁾.

Em uma investigação realizada por Aydin et al. (2020), avaliou-se o efeito da aplicação da luz na atividade antibacteriana de uma combinação de agentes fotossensibilizadores para a desinfecção de canais radiculares. Os resultados indicaram que a combinação de agentes fotossensibilizadores com a terapia fotodinâmica apresentou um potencial promissor na redução bacteriana, sugerindo sua viabilidade como um método complementar de desinfecção⁽¹³⁾.

Okamoto et al. (2020) avaliaram a redução da carga bacteriana após o tratamento endodôntico convencional com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) em dentes decíduos. Os resultados indicaram que o tratamento convencional combinado com aPDT mostrou-se eficaz, destacando seu potencial para melhorar os resultados do tratamento endodôntico⁽¹⁴⁾.

Outros estudos, como o de Nassaj et al. (2020), investigaram o efeito do PDT em diferentes situações clínicas, como infiltrações de restaurações de resinas compostas. Esses estudos fornecem insights importantes sobre o potencial do PDT em diversas aplicações clínicas, destacando sua versatilidade e eficácia em diferentes contextos odontológicos⁽¹⁵⁾.

Martins et al. (2021) analisaram a redução do *Enterococcus faecalis* nos canais radiculares de dentes decíduos após a irrigação final e o uso da terapia fotodinâmica. Os resultados sugeriram um aumento no desempenho de desinfecção quando o PDT foi utilizado, reforçando sua relevância como uma ferramenta eficaz na prática endodôntica.⁽¹⁶⁾

DISCUSSÃO

A descontaminação eficaz dos canais radiculares é crucial para o sucesso do tratamento endodôntico, considerando a complexidade anatômica e a presença de microrganismos patogênicos, como o *Enterococcus faecalis*⁽¹⁻³⁾. Nesse contexto, a PDT surge como uma alternativa promissora para reduzir a microbiota endodôntica, aproveitando o dano oxidativo induzido por uma fonte de luz e um fotossensibilizador específico⁽⁴⁻⁶⁾.

Estudos recentes corroboram a eficácia da PDT, demonstrando sua capacidade de eliminar microrganismos em diferentes cenários endodônticos⁽⁷⁻⁹⁾. A combinação de PDT com outros agentes, como quitosana, mostrou-se promissora no controle de infecções por *E. faecalis*⁽⁹⁾. Além disso, pesquisas recentes avaliaram a PDT como adjuvante ao tratamento convencional, evidenciando sua capacidade de aumentar a desinfecção dos canais radiculares⁽¹⁰⁻¹⁴⁾.

A discussão desses achados ressalta a importância da PDT como uma ferramenta complementar no tratamento endodôntico, especialmente diante da crescente necessidade de abordagens eficazes para redução microbiana. No entanto, são necessários mais estudos para estabelecer protocolos padronizados e otimizar a aplicação clínica da PDT, considerando variações nos métodos de tratamento e nas características dos microrganismos^(6, 12, 13, 15). Assim, a PDT apresenta-se como uma estratégia promissora para melhorar os resultados do tratamento endodôntico, desde que seja integrada de forma adequada aos procedimentos convencionais^(7, 14).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desinfecção eficaz dos canais radiculares é fundamental para o êxito do tratamento endodôntico, dada a complexidade anatômica e a presença de microrganismos patogênicos, como o *Enterococcus faecalis*. Nesse cenário, a terapia fotodinâmica (PDT) emerge como uma promissora alternativa, aproveitando o dano oxidativo induzido por uma fonte de luz e um fotossensibilizador específico. Estudos recentes corroboram sua eficácia, evidenciando sua capacidade de eliminar microrganismos em diversas situações endodônticas. A combinação da PDT com outros agentes, como a quitosana, demonstra potencial no controle de infecções por *E. faecalis*, enquanto sua integração como adjuvante ao tratamento convencional aumenta a desinfecção dos canais radiculares. No entanto, é necessário estabelecer protocolos padronizados e otimizar sua aplicação clínica, considerando variações nos métodos de tratamento e nas características dos microrganismos. Assim, a PDT se mostra como uma estratégia promissora para aprimorar os resultados do tratamento endodôntico, desde que seja integrada de forma adequada aos procedimentos convencionais.

REFERÊNCIAS

1. CAVALHEIRO, F. M. Avaliação da redução microbiana em condutos radiculares contaminados comparando três técnicas de irradiação com laser de baixa potência associado a fotossensibilizador. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP, 2007. Tese de mestrado.
- FIRMINO, Ramon Targino et al. Endodontic treatment associated with photodynamic therapy: Case report. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, v. 15, p. 105-108, 2016.
- Chiniforush N, Pourhajibagher M, Shahabi S, Kosarieh E, Bahador A. Can Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) Enhance the Endodontic Treatment? *Journal of Lasers in Medical Sciences*. 2016;7(2):76-85. doi:10.15171/jlms.2016.14.
- ALFENAS, et al. Terapia fotodinâmica na redução de microrganismos no sistema de canais radiculares. *Rev. bras. odontol.*, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 68-71, jan./jun. 2011.
- SILVA, et al. Análise da efetividade da instrumentação associada à terapia fotodinâmica antimicrobiana e a medicação intracanal na eliminação de biofilmes de *Enterococcus faecalis*. *Braz Dent Sci*, 2010 jan./jun.; 13 (5) 31-38.
- Silva EJNL, Coutinho-Filho WP, Andrade AO, Herrera DR, Hirata-Junior R, Coutinho-Filho TS, Krebs RL. Efecto antimicrobiano de la terapia fotodinâmica sobre *Enterococcus faecalis*, estudio in vitro. *Rev Estomatol Herediana*. 2011; 21(4):185-189. 29
- Garcez AS, Nunez SC, Hamblin MR, Ribeiro MS. Antimicrobial effects of photodynamic therapy on patients with necrotic pulps and periapical lesion. *J Endod*. 2008;34:138-142.
- ARAÚJO, N. C. et al. Photodynamic Inactivation of Cariogenic Pathogens Using Curcumin as Photosensitizer. *Photomed Laser Surg*. 2017; 35(5):1-12.
- BELTES, C. et al. Evaluation of Antimicrobial Photodynamic Therapy Using Indocyanine Green and Near-Infrared Diode Laser Against *Enterococcus faecalis* in infected human Root Canals. *Photomed Laser Surg*. 2017; 35(5): 264- 269.
- CAMACHO-ALONSO, F. Bactericidal Efficacy of Photodynamic Therapy and Chitosan in Root Canals Experimentally Infected with *Enterococcus faecalis*: In Vitro Study. *Photomed Laser Surg*. 2017; 35(4): 184-189.
- LANE, J; BONSOR, S. Survival rates of teeth treated with bacterial photo-dynamic therapy during disinfection of the root canal system. *Br Dent J*. 2019; 226(5):333-339.
- AFKHAMÍ, F. et al. Evaluation of antimicrobial photodynamic therapy with toluidine blue Against *enterococcus faecalis*: laser vs led. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020; 32(1): 1-12.
- ASNAASHARI, M. et al. A comparison between effect of photodynamic therapy by LED and calcium hydroxide therapy for root canal disinfection against *Enterococcus faecalis*: A randomized controlled trial. *Photodiagnosis Photodyn Ther*; 2020; 17(1): 226-232.
- OKAMOTO, C. B. Photodynamic therapy for endodontic treatment of primary teeth. A randomized controlled clinical trial. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020; 30(1): 1-12.
- NASSAJ, A. E. et al. Effect of photodynamic therapy on microleakage of class V composite restorations in primary teeth. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020; 32(1):1-15.

Observação: os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.