FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

LARISSA ARAÚJO LUZ DE OLIVEIRA

TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TERAPIA COADJUVANTE NA DESINFECÇÃO DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES

NATAL/RN
2018

LARISSA ARAÚJO LUZ DE OLIVEIRA

TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TERAPIA COADJUVANTE NA DESINFECÇÃO DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* do Centro de Pós-graduação em Odontologia, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização.
Área de concentração: Endodontia.
Orientador: Glauco dos Santos Ferreira.

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE
LARISSA ARAÚJO LUZ DE OLIVEIRA

Artigo intitulado **"Terapia fotodinâmica na endodontia: uma revisão de literatura"** de autoria da aluna **Larissa Araújo Luz de Oliveira**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Glauco dos Santos Ferreira

Prof. Ryhan Menezes Cardoso

Profa. Nathalia Marília Pereira Ferraz

Natal/RN, 17 de novembro de 2018

RESUMO

O tratamento endodôntico tem como objetivo a redução dos microrganismos do sistema de canais radiculares. Para isso, lança mão de diversas maneiras para combater as infecções endodônticas. Entre elas, podemos citar o preparo químico mecânico, a medicação intracanal e a terapia fotodinâmica. A terapia fotodinâmica (TFD) é um meio coadjuvante ao tratamento de infecções na endodontia que utiliza luz Laser ou Led em comprimento de onda específico para ativação de um fotossensibilizador. O mecanismo de ação está relacionado à absorção de fótons da fonte de luz pelo FS levando seus elétrons a um estado mais excitado e ao retornar ao seu estado natural, forma espécies de oxigênio altamente reativas e de vida curta, que pode provocar sérios danos aos microrganismos. Com isso, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a TFD na endodontia. Para isso realizou-se uma busca nas bases de dados: portal de Periódicos CAPES/MEC e PubMed inserindo as seguintes palavras chaves: terapia fotodinâmica; infecção; endodontia. Logo, a TFD mostrou-se um método eficaz na redução microbiana dos canais radiculares, entretanto, deve ser utilizada como um método adicional ao tratamento convencional.

Palavras-chaves: infecção; endodontia; terapia fotodinâmica.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims to reduce the microorganisms of the root canal system. To do this, it comes up with several ways to combat endodontic infections. Among them, we can mention mechanical chemical preparation, intracanal medication and photodynamic therapy. Photodynamic therapy (PDT) is an adjunct to the treatment of endodontic infections that uses laser or LED light at specific wavelengths to activate a photosensitizer. The mechanism of action is related to the absorption of photons from the light source by the PS taking its electrons to a more excited state and returning to its natural state, forms highly reactive and short-lived oxygen species that can cause serious damage to microorganisms . With this, the objective of this work was to carry out a literature review on PDT in endodontics. For this purpose, a search was carried out in the databases: CAPES / MEC and PubMed journals portal inserting the following key words: photodynamic therapy; infection; endodontics. Therefore, PDT has been shown to be an effective method in the microbial reduction of root canals, however, it should be used as an additional method to conventional treatment.

Keywords: infection; endodontics; photodynamic therapy.

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica, tem não apenas o objetivo de redução e eliminação bacteriana, mas também a inativação de endotoxinas e biofilme apical, em níveis que proporcionem condições de reparação após as condutas clínicas, mas devido à complexidade anatômica e dificuldade de desinfecção de todo o sistema de canais radiculares, em muitos casos, algumas bactérias permanecem no final do tratamento, causando infecção (Wright, 2014; Mendonça, 2017).

As infecções endodônticas estão relacionadas no desenvolvimento de doenças pulpares e periapicais e o sucesso do tratamento endodôntico está relacionado a descontaminação dessas infecções (Trindade, 2013; Libório *et al*, 2018). Dessa forma, o tratamento endodôntico deve ser realizado como medida para eliminar e inativar os biofilmes bacterianos e seus subprodutos facilitando assim a reparação dos tecidos apicais (Santos *et al*, 2017).

Para isso, utilizamos várias medidas para minimizar os patógenos no canal radicular, como o preparo químico mecânico, irrigação com substâncias químicas e medicação intracanal, mas devido às características da microbiota e às variações anatômicas nos sistemas de canais radiculares, principalmente na região apical, dada sua complexidade anatômica, essas medidas não são suficientes para assegurar a completa desinfecção dos canais radiculares contaminados (Trindade, 2013; Santos *et al*, 2017).

A terapia fotodinâmica (TFD) tem demostrado mais uma maneira de redução dos patógenos dos canais radiculares (Ferralhi, 2018). O TFD utiliza luz Laser ou Led em comprimento de onda específico para ativação de fotossensibilizador (FS). Este FS geralmente exógeno, tem a finalidade possibilitar atuação da luz na redução microbiana (TFD antimicrobiana). O mecanismo de ação está relacionado à absorção de fótons da fonte de luz pelo FS levando seus elétrons a um estado mais excitado (quando elétrons saltam temporariamente para uma camada mais distante do núcleo). Na presença de um substrato como o oxigênio, o FS transfere a energia ao substrato, e ao retornar ao seu estado natural, forma espécies de oxigênio altamente reativas e de vida curta, que pode provocar sérios danos aos MO ou a célula alvo, via oxidação irreversível de componentes celulares como parede celular, proteínas da membrana celular e ácidos nucleicos das bactérias. Os fotossensibilizadores possuem um

elevado grau de seletividade para atingir os microrganismos sem provocar danos às células (Mendonça, 2017; Santos *et al*, 2017).

Assim, o TFD encontrou um lugar em vários campos da odontologia, incluindo a endodontia (Konopka e Goslinski, 2007), se tornando coadjuvante aos métodos de redução microbiana dos canais radiculares (Tennert *et al*, 2014; Mendonça, 2017; Santos *et al*, 2017). Logo, o presente trabalho tem como objetivo, realizar uma revisão de literatura sobre a utilização dessa terapia na endodontia.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura no Portal de Periódicos CAPES/MEC e PubMed. Foram considerados artigos publicados no período de 1998 a 2018 e foram utilizadas as palavras chaves: infecção; endodontia; terapia fotodinâmica como critérios de busca. Os dados obtidos a partir desta revisão serão apresentados nas secções seguintes em termos de tópicos relevantes com base no TFD.

DESENVOLVIMENTO

1.0 – REVISÃO DE LITERATURA

1.1 – Infecção endodôntica

Diversas doenças bucais estão associadas ao acúmulo do biofilme bucal, como cárie, doença periodontal e infecções por Candida spp. Assim, o controle do acúmulo do biofilme é um fator importante para a manutenção da saúde bucal (Maekawa *et al*, 2010). As infecções contidas na cavidade bucal podem ser disseminadas pela circulação sangüínea e linfática, e ser fator determinante para o desenvolvimento de doenças sistêmicas ou outras condições (Mesquini *et al*, 2006).

A proliferação de bactérias no interior dos canais radiculares que adentram nesse meio através da exposição do dente ao ambiente oral, devido a lesões cariosas ou traumáticas, causando a formação de lesões perirradiculares persistentes, origina as infecções endodônticas (Santos *et al*, 2017). As infecções endodônticas primárias apresentam espécies distintas que irão colonizar o sistema de canais radiculares (SCR) e determinam a característica polimicrobiana, com predomínio de bactérias anaeróbias Gram-negativas, já nas infecções secundárias ocorre maior colonização de Gram-positivos (Mendonça, 2017). Os fungos também podem estar presentes no biofilme que penetra os túbulos dentinários e os microrganismos e seus produtos, como as endotoxinas podem causar reações inflamatórias no osso e tecido mole (Walsh, 2017).

Grande parte dos insucessos endodônticos, se deve a presença de altas proporções de microrganismos aeróbicos e facultativos gram-positivos, como o *Enterococcus faecalis,* que pode ser encontrado em canais radiculares não tratados ou tratados (Tennert *et al*, 2014; Mendonça, 2017). *Pseudomonas, Estafilococos* e *Estreptococos* também podem estar associados a falha no tratamento (Tennert *et al*, 2014). Alguns desses microrganismos como o *Candida* e o *Enterococcus* possuem resistência ao hidróxido de cálcio, justificando tanto a associação de medicações com a associação de técnicas para minimizar o máximo possível a infecção (Mendonça, 2017).

1.2 – Desinfecção dos canais radiculares

Há várias formas que podemos lançar mão para a desinfecção dos canais radiculares, como: preparo mecânico, irrigação com substâncias químicas e medicação intracanal.

No preparo mecânico, há o uso de instrumentos manuais e mecanizados. O uso de instrumentação física sozinha, não fornece desbridamento do sistema de canais radiculares satisfatório, devido a sua forma complexa tridimensional, mas cria um espaço para permitir uma melhor permeação de soluções de irrigação. A principal base da terapia microbiana é a aplicação de múltiplos agentes químicos como parceiros do desbridamento físico (Wright, 2017).

O hipoclorito de sódio é o mais comum irrigante na terapia de canal radicular, devido ao seu amplo espectro antimicrobiano e sua capacidade de promover dissolução de tecido orgânico. No entanto, o hipoclorito de sódio é altamente irritante quando em contato com tecidos periapicais, reduz a resistência dos dentes a fratura e interfere negativamente com a força de adesão de restaurações adesivas à dentina (Souza *et al*, 2016).

A clorexidina é normalmente usada como uma solução em concentração de 2% na forma de gluconato, possui um espectro estreito para Bactérias gram-negativas, mas é eficaz contra a maioria das bactérias gram-positivas e fungos. Além disso, é o agente de escolha quando existem *Enterococcus* Gram-positivos resistentes presentes no canal radicular, o que pode ser o caso em situações de retratamento (Wright, 2017).

A utilização de medicação intracanal (MIC) tem por finalidade, principalmente, reduzir ou eliminar o conteúdo microbiano e endotóxico resistente ao preparo químico mecânico, minimizando o número de patógenos no canal radicular. As pastas a base de hidróxido de cálcio são os curativos mais usados e atua na elevação do pH, que prejudica o crescimento da maioria das bactérias (Wright, 2107). Recomenda-se a utilização de MIC em casos específicos como ápice aberto, exsudato persistente, sintomatologia periapical (dor à palpação/percussão), além de tempo insuficiente para finalização do procedimento e fadiga do paciente ou do cirurgião-dentista durante o procedimento (Gomes *et al*, 2009).

1.3 – Terapia fotodinâmica (TFD)

Além dessas formas citadas, temos a terapia fotodinâmica que é um método clínico já consolidado de uma modalidade de tratamento contra o câncer e doenças não oncológicas, que pode atuar como uma coadjuvante a outras terapias já conhecidas. A TFD diferencia-se por um conjunto de procedimentos físicos, químicos e biológicos, que ocorrem após administrar um fotossensibilizador exógeno, que apresenta afinidade com a célula-alvo, ou seja, com os tecidos lesados e também sobre microrganismos presentes (Allison e Moghissi, 2013; Mendonça, 2017).

A exposição do fotossensibilizador à luz visível, com um comprimento de onda adequado leva a uma cascata fotoquímica, resultando na formação de espécies de oxigênio singleto e radicais livres (Konopka e Goslinski, 2007; Trindade *et al*, 2015). Estas espécies altamente reativas podem causar sérios danos aos microrganismos através da oxidação irreversível de componentes celulares, causando danos à célula da membrana, às mitocôndrias, ao núcleo e a outras componentes de células microbianas (Oliveira *et al*, 2014).

Existem dois mecanismos que explicam como o fotossensibilizador no estado tripleto pode reagir com biomoléculas. A reação tipo I envolve a transferência de elétrons de moléculas fotossensibilizadoras excitadas de o substrato, levando à produção de radicais livres que reagem rapidamente com o oxigênio, resultando na produção de superóxido, radicais hidroxila e peróxido de hidrogênio. Na reação tipo II, o excitado fotossensibilizador transfere energia para o oxigênio, levando a produção de moléculas excitadas eletronicamente conhecido como oxigênio singleto. Em TFD é difícil distinguir entre os dois tipos de mecanismos de reação. A reação do tipo II, no entanto, é aceita como o principal meio de destruição de células (Konopka e Goslinski, 2007; Oliveira *et al*, 2014; Mendonça, 2017).

Para que a TFD seja bem sucedida, é essencial que o fotossensibilizador selecionado possua características tais como: biologicamente estável, minimamente tóxico para tecidos saudáveis, fotoquimicamente eficiente e ressonante com o comprimento de onda emitido pela fonte de luz (Oliveira *et a*l, 2014; Mendonça, 2017). Os fotossensibilizantes podem ser naturais ou sintéticos (Konopka e Goslinski, 2007; Allison e Moghissi, 2013) e de acordo com Wainwright, a aplicabilidade de cada corante é condicionada às suas características, como a absorção máxima de comprimento de onda e intensidade da absorção de luz. Os agentes fotossensibilizantes usados no TFD pertencem a diferentes grupos de compostos e a

maioria deles são ativados por luz entre 630 nm e 700 nm. Em literatura, os fotossensibilizadores derivados de um grupo de fenotiazinas, como azul de toluidina e metileno, têm sido os mais utilizados em pesquisas envolvendo ação antimicrobiana em canais radiculares (Oliveira *et al*, 2014).

O azul de metileno é um fotossensibilizador catiônico da classe das fenotiazinas. É solúvel em água e álcool, sendo empregado como corante para sinalizar as bactérias. Por apresentar propriedade eletrocatalítica, na participação de várias reações enzimáticas, seu empenho em ser utilizado vem aumentando a cada ano. O azul de metileno possui alta absorção de luz, com picos de bandas em 660 nm, é ativo na TFD e evidencia capacidade em gerar espécies reativas de oxigênio, sendo empregado no combate a certas doenças (Mendonça, 2017).

Os fotossensibilizantes (FS) necessitam de um tempo pré-irradiação (3 a 5 minutos), para permitir uma melhor captação de FS pelas células alvo. Ou seja, é o tempo decorrido entre a aplicação do FS até o início da irradiação por meio de uma fonte de luz visível (laser ou led) (Mendonça, 2017).

A ativação do FS pode ser realizada usando várias fontes de luz, como lasers de argônio, ouro ou vapor de cobre, todo o equipamento é complexo e caro. Lasers de diodo tornaram-se agora os mais utilizados devido ao seu baixo custo e portabilidade. Outras fontes de luz, como diodos emissores de luz (LED) ou luz halógena convencional, também são usados, com bons resultados. O uso de fibras ópticas intracanal também tem sido estudado como uma forma de aumentar a eficácia da TFD, este acessório pode aumentar a eficácia da terapia devido a capacidade da fibra óptica para distribuir a luz uniformemente ao redor do sistema de canais radiculares, com mínimas perdas e compatíveis com as dimensões do canal radicular. Com o auxílio da fibra, o efeito do laser pode ser estendido a áreas de difícil acesso, e pode chegar facilmente ao terço apical, mesmo em curvaturas de molares, bem como ao biofilme externo da raiz ápice. A calibração da fonte de luz deve estar correta. A ressonância entre o comprimento de onda e o FS selecionado deve ser monitorada, assim como a radiação e o fornecimento de FS (Oliveira *et al* 2014; Trindade *et al*, 2015).

Ainda não existe um protocolo definido, mas já se sabe dos resultados positivos relacionados a terapia fotodinâmica. De modo geral, a TFD é indicada na endodontia em dentes com necrose pulpar com ou sem lesão periapical, em dentes com lesão

extensa, tratados em sessão única ou múltipla, podendo também ser empregada em retratamentos.

1.3.1 - Técnica da terapia fotodinâmica na endodontia segundo Mendonça, 2017:

Após a realização do preparo biomecânico, aspira-se o canal radicular de maneira eficiente com cânulas de sucção, em seguida, devemos secar com pontas de papel absorvente, e realiza-se a TFD, geralmente com fotossensibilizador azul de metileno, azul de toluidina, já encontrados no mercado para uso clínico e em concentração específica. Este FS que é líquido deve ser inserido no canal radicular e agir entre 3 a 4 minutos (período de pré-irradiação) ou de acordo com cada fabricante.

Após o período de pré-irradiação emprega-se a luz (Laser ou Led) com comprimento de onda específico para cada FS, no caso do azul de metileno, luz vermelha com que varia nas bandas de 660nm a 685nm, por cerca de 3 a 4 minutos.

É recomendado o emprego de fibra óptica intracanal flexível com diâmetro compatível com o canal radicular, levada a 2mm aquém do CRT. Utiliza-se movimentos helicoidais no sentido ápice-cervical, com a fibra óptica para difusão uniforme da luz por toda a extensão do canal radicular, criando melhores possibilidades de entrada da luz no SCR. Os movimentos serão repetidos aproximadamente 10 vezes/minuto.

Após a ação da luz, o FS deve ser removido com a própria solução irrigadora ou soro fisiológico e o canal radicular deve ser novamente aspirado com cânulas e secado com pontas de papel absorvente.

Neste momento o cirurgião-dentista deve optar pela conduta que o próprio profissional achar necessário, ou seja, colocar uma medicação intracanal e obturar os canais radiculares em uma segunda sessão ou partir diretamente para a obturação dos canais radiculares em sessão única, observando que, a TFD não substitui a medicação intracanal.

Estudos demonstraram que a instrumentação químico-mecânica levou a uma redução de 82,59% de microrganismos, e após a PDT, a redução observada foi de 98,37%. Recentemente, fontes de luz não-laser, como LEDs, foram aplicados com sucesso como fonte de energia alternativa no PDT, devido ao seu baixo custo, flexibilidade, e peso leve (Oliveira *et al*, 2014).

DISCUSSÃO

Devido à sua ação antimicrobiana seletiva, o PDT aparece como uma terapia promissora para erradicar bactérias patogênicas, já que, em baixas concentrações, mata microrganismos sem causar danos às células normais humanas (Oliveira *et al*, 2014).

Embora não haja consenso sobre um protocolo a ser utilizado na endodontia, há variáveis que podem ser levadas em consideração para a criação do mesmo, como: indicação terapêutica, microrganismos envolvidos, substância irrigadora, medicação intracanal, tipo de laser, tipo de fotossensibilidador, concentração do fotossensibilizador, comprimento de onda, potência, dose e tempo de irradiação (Santos *et al*, 2017).

Souza *et al*, em 2016, observaram seu estudo que o principal papel na eliminação de bactérias é realizado por preparações químico mecânicas convencionais com uma substância química auxiliar, como hipoclorito de sódio, mas que a TFD pode ser uma ajuda na terapia endodôntica e que mais estudos são necessários para verificar a presença de *Enterococcus faecalis* nas áreas mais complexas.

Vaziri *et al*, em 2012, mostra no seu estudo, a eficácia bactericida da TFD, hipoclorito a 2,5% e clorexidina a 2% contra *Enterococcus faecalis* e apesar de mostrar que a clorexidina é eficaz mesmo em baixas concentrações, a associação de hipoclorito de sódio a 2,5% e a TFD foi que obteve melhores resultados.

Já Mendonça, 2017, relata no seu estudo que a TFD pode ser altamente eficaz contra microrganismos resistentes que causam falhas no tratamento endodôntico, no caso do *Enterococcus faecalis,* pode ser reduzido em até 97%. O que corrobora com o estudo de Vaziri *et al*, 2012, em que foi observado uma redução máxima microbiana usando a associação TFD e hipoclorito de sódio que chegou a 100%. Garcez *et al*, 2010, ainda complementa no seu estudo dizendo que pesquisas mostram que há uma janela terapêutica segura, em que o TFD pode eliminar patógenos endodônticos, sem afetar a viabilidade de células hospedeiras.

Com relação a medicação intracanal, a mais encontrada nos estudos foi com hidróxido de cálcio. Garcez *et al*, 2008, no seu estudo, relata que colocou uma pasta de hidróxido de cálcio como medicação durante uma semana e chegou à conclusão que o pH no ambiente é aumentado, consequentemente aumentando também o

tempo de vida das espécies de oxigênio produzidas, causando uma melhora no efeito fotodinâmico. Além disso, a pasta quando utilizada como medicação intracanal, pode desempenhar atividades biológicas, químicas e físicas, obtendo efeito antimicrobiano, solubilizando matéria orgânica e atuando como barreira física (Santos *et al*, 2017).

Foi observado nos estudos que o fotossensibilizador mais utilizado é o azul de metileno, seguido pelo azul de toluidina, as fenotiazinas, mas também sendo citado a curcumina. Komine e Tsujimoto, em 2013, relatam que a concentração entre 0,001% e 0,01% (26,7 a 267 mmol/L) de azul de metileno, gera oxigênio suficiente para melhor aplicação da TFD, além de que atingir uma taxa maior que 99,9% de esterilização de *Enterococcus faecalis.*

Os rápidos avanços de pesquisas que dizem respeito ao modo de ação dos fotossensibilizadores em nível celular e tecidual, a definição de protocolos de irradiação aumentando a seletividade do processo fotodinâmico para alvos microbianos com dano colateral mínimo aos hospedeiros, e o envolvimento de um número crescente de centros de pesquisa nas investigações pré-clínicas, permite prever que a TFD será cada vez mais usada para erradicação de infecções localizadas causadas por microrganismos patogênicos (Jori *et al*, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia fotodinâmica, quando utilizada como coadjuvante à terapia endodôntica, principalmente quando associado a irrigantes químicos, é importante para a redução de microrganismos, principalmente alguns mais resistentes como o *Enterococcus faecalis*, desde que os agentes fotossensibilizadores e as fontes de luz sejam usados de maneira correta, os FS com suas propriedades e as fontes de luz em um adequado parâmetro. Mas é reconhecido a necessidade de mais estudos para estabelecer um protocolo clínico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON R. R.; MOGHISSI K. **Photodynamic Therapy (PDT): PDT Mechanisms.** Clin Endosc 2013;46:24-29. Print ISSN 2234-2400 / On-line ISSN 2234-2443 http://dx.doi.org/10.5946/ce.2013.46.1.24.

FERRALHI L.; MATTOS N. H. R.; OSPEDAL K. Z.; BERGAMO R. M.; HIRAI V. H. G.; LEÃO B. C.; PERIN C. P. **Antimicrobial action of photodynamic therapy, in human root canals contaminated with Enterococcus faecalis: in vitro study**. Dental Press Endod. 2018 May-Aug;8(2):53-61. DOI: https://doi.org/10.14436/2358-2545.8.2.053-061.oar.

GARCEZ, A. S.; NUÑEZ, S. C.; HAMBLIM, M. R.; SUZUKI, H.; RIBEIRO, M. S. **Photodynamic Therapy Associated with Conventional Endodontic Treatment in Patients with Antibiotic-resistant Microflora: A Preliminary Report**. Journal of Endodontics, 36(9), 1463–1466 (2010). doi:10.1016/j.joen.2010.06.001

GARCEZ, A. S.; NUÑEZ, S. C.; HAMBLIN, M. R.; RIBEIRO, M. S. **Antimicrobial Effects of Photodynamic Therapy on Patients with Necrotic Pulps and Periapical Lesion.** Journal of Endodontics, 34(2), 138–142 (2008). doi:10.1016/j.joen.2007.10.020.

GOMES B. P.; MONTAGNER F.; BERBER V. B.; ZAIA A. A.; FERRAZ C. C. R.; ALMEIDA J. F. A. *et al*. **Antimicrobial action of intracanal medicaments on the external root surface. J Dent**. 2009b; 37(1): 76-81.

JORI G.; FABRIS C.; SONCIN M. et al. **Photodynamic Therapy in the Treatment of Microbial Infections: Basic Principles and Perspective Applications.** Lasers in Surgery and Medicine 38:468–481 (2006).

KOMINE C.; TSUJIMOTO Y. **A small amount of singlet oxygen generated via excited methylene blue by photodynamic therapy induces the sterilization of Enterococcus faecalis**. J Endod 2013;39:411–414.

KONOPKA K.; GOSLINSKI T. **Photodynamic Therapy in Dentistry**. J Dent Res 86(8):694-707, 2007.

LIBÓRIO A.L.M., VIANA B.A.S., ENDO M.S., PAVAN N.N.O. **Photodynamic therapy in the control of endodontic infections**. Dental Press Endod. 2018 Sept-Dec;8(3):67-74. DOI: https://doi.org/10.14436/2358-2545.8.3.067-074.oar.

MAEKAWA L. E.; BRIGHENTI F. L.; LAMPING R.; OLIVEIRA L. D.; MARCACCI S.; KOGA-ITO C. Y. **Antimicrobial activity of alcohol-free chlorhexidine mouthwashes on Candida albicans**. Rev Odontol UNESP. 2010; 39(1): 15-19.

MENDONÇA, I. B. **Emprego da terapia fotodinâmica como um coadjuvante na eliminação da infecção endodôntica.** 2017.34f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2017.

MESQUINI M. A.; MOLINARI S. L.; PRADO I. M. M. **Educação em saúde bucal: uma proposta para abordagem no Ensino Fundamental e Médio**. Arq Mudi. 2006;10(3):16-22.

OLIVEIRA B. P.; AGUIAR C. M.; CÂMARA A. C. **Photodynamic therapy in endodontic infections**. Eur J Dent 2014;8:424-30.

OLIVEIRA, A. C. M.; **Efetividade in vitro de substâncias químicas auxiliares e medicações intracanais sobre microrganismos e endotoxina em canais radiculares**. Piracicaba, SP : [s.n.], 2013.

SANTOS, M. G. C.; BRITO L. N. S.; NEVES L. E. M. *et al*. **Análise do uso da terapia fotodinâmica no tratamento endodôntico com base em um Congresso Odontológico**. RFO, Passo Fundo, v. 22, n. 1, p. 49-53, jan./abr. 2017. http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v22i1.7008.

SOUZA M. A.; STEIER L.; ROSSI-FEDELE G. *et al*. **Effectiveness of photodynamic therapy and sodium hypochlorite on root canal system infected with *Enterococcus faecalis* – an *in vitro* study.** Rev Odonto Cienc 2016;31(3):114-119.

TENNERT C.; FELDMANN K.; HAAMANN E. *et al***. Effect of photodynamic therapy (PDT) on Enterococcus faecalis biofilm in experimental primary and secondary endodontic infections.** BMC Oral Health 2014, 14:132. http://www.biomedcentral.com/1472-6831/14/132.

TRINDADE, A. C.; FIGUEIREDO, J. A. P.; STEIER, L. *et al*. **Photodynamic Therapy in Endodontics: A Literature Review**. Photomedicine and Laser Surgery. Volume 33, Number 3, 2015. Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 175–182. DOI: 10.1089/pho.2014.3776

VAZIRI S.; KANGARLOU A.; SHAHBAZI R.; NAZARI NASAB A.; NASERI M. **Comparison of the bactericidal efficacy of photodynamic therapy, 2.5% sodium hypochlorite, and 2% chlorhexidine against *Enterococcous faecalis* in root canals; an *in vitro* study**. Dent Res J (Isfahan) 2012;9:613-8.

WAINWRIGHT M. **Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT).** J Antimicrob Chemother 1998:42:13-28.

WRIGHT P. P.; WALSH L. J. **Optimizing Antimicrobial Agents in Endodontics**. Intech open Science, open minds, 2017. http://dx.doi.org/10.5772/67711