

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

LUANA ROLETO CARDOSO

A AÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA NA
DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Porto Alegre
2019

LUANA ROLETO CARDOSO

A AÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA NA
DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção ao título de Especialista em Endodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria
Poli KopperMóra

Porto Alegre
2019

RESUMO

CARDOSO, Luana Roletto. **A AÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA NA DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.** 2019. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso Pós-Graduação (Especialização em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Introdução: A desinfecção do canal radicular é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) vem sendo proposta como um coadjuvante ao tratamento para aumentar os níveis de desinfecção. O objetivo da presente revisão sistemática foi avaliar a redução do conteúdo microbiano dos canais pelo emprego da aPDT. **Métodos:** Dois revisores independentes realizaram as buscas nos bancos de dados utilizando palavras-chaves que resultassem em artigos relevantes que se enquadrassem nos critérios de inclusão Patient, Intervention, Comparison and Outcome (PICO). Um terceiro revisor realizou análise de inclusão ou de exclusão do artigo, caso houvesse dúvida entre os outros dois. **Resultados:** Um total de 186 títulos e resumos foi encontrado nas plataformas de buscas. Apenas 12 artigos se enquadraram nos critérios de inclusão da presente revisão. Observou-se que diferentes protocolos são empregados para a realização da aPDT. Com relação a redução do componente microbiano quando empregada a aPDT, oito estudos incluídos relataram que a aPDT foi eficaz quando associada ao tratamento endodôntico. **Conclusão:** Não há consenso a respeito da capacidade aPDT de reduzir o componente microbiano do sistema de canais radiculares em estudos clínicos randomizados. Para que o nível de evidência seja aumentado é necessário que seja estabelecido um protocolo padrão para o emprego da aPDT.

Palavras-chave: Antibacteriano. Redução de Bactérias. Terapia Fotodinâmica. Desinfecção Ativada por Luz. Endodontia.

ABSTRACT

CARDOSO, Luana Roletto. **THE EFFECT OF ANTIMICROBIAN PHOTODYNAMIC THERAPY ON CHANNELS DISINFECTION: A SYSTEMATIC REVIEW.** 2019. 23p. Graduate Course Completion Paper (Specialization in Endodontics) – School of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Introduction: Root canal disinfection is essential for successful endodontic treatment. Antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) has been proposed as an adjunct to treatment to increase disinfection levels. The objective of the present systemic review was to evaluate the reduction of the microbial content of the canals by the use of aPDT. **Methods:** Two independent reviewers searched the databases using keywords that resulted in relevant articles that met the inclusion criteria Patient, Intervention, Comparison and Outcome (PICO). A third reviewer performed inclusion or exclusion analysis of the article if there was doubt between the other two. **Results:** A total of 186 titles and abstracts were found on the search platforms. Only 12 articles met the inclusion criteria of this review. It was observed that different protocols are employed to perform aPDT. Regarding the reduction of the microbial component when aPDT was employed, eight of the included studies reported that aPDT was effective when associated with endodontic treatment. **Conclusion:** There is no consensus on the aPDT's ability to reduce microbial component of the root canal system in randomized clinical trials. A standard protocol for the use of aPDT needs to be established and the level of evidence increased.

Keywords: Antibacterial. Bacteria Reduction. Photodynamic Therapy. Light Activated Disinfection. Endodontics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO	8
3	METODOLOGIA	9
3.1	BANCO DE DADOS.....	9
3.2	SELEÇÃO DE ARTIGOS E REVISÃO.....	9
4	RESULTADOS	12
5	DISCUSSÃO	16
6	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é indicado quando há agressão (de origem biológica, física ou química) ao complexo dentino-pulpar, ocasionando uma alteração no sistema de canais radiculares (ORSTAVIK, 2003). Sabe-se que as bactérias podem estar localizadas em diversas regiões do sistema de canais radiculares, incluindo a luz do canal, as suas paredes e ramificações, os túbulos dentinários, os istmos e as irregularidades, estando bem estabelecida na literatura a correlação entre a presença de microrganismos e de seus subprodutos com o desenvolvimento de alterações pulpares e periapicais (SIQUEIRA et al., 2002).

O tratamento das patologias endodônticas exige a modelagem e a desinfecção do sistema de canais radiculares. A ação mecânica dos instrumentos endodônticos reduz o número de bactérias durante o preparo do conduto radicular e viabiliza a sua obturação, visto que proporciona um preparo tridimensional, respeitando a sua anatomia original (SCHILDER, 1974). Todavia, está claramente estabelecido na literatura que somente a ação mecânica dos instrumentos durante o preparo dos canais não é suficiente para realizar a desinfecção do sistema (BYSTRÖM; SUNDQVIST, 1981). Devido a essa situação, as soluções químicas são consideradas auxiliares indispensáveis durante a terapêutica por atuarem em áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos (SIQUEIRA et al., 2002).

A partir da associação da ação mecânica dos instrumentos com o emprego de uma solução irrigadora, o preparo químico-mecânico visa a limpeza e a desinfecção dos canais radiculares. Entretanto, em muitos casos, a flora microbiana não é completamente erradicada em canais infectados (MOLANDER et al., 1998; NAIR et al., 1990). Para diminuir a possibilidade de permanência de microrganismos, o uso da pasta de hidróxido de cálcio como medicação intracanal viabiliza a otimização a desinfecção. A pasta de hidróxido de cálcio possui atividade antibacteriana, capacidade de dissolução de tecidos, inibição da reabsorção dentária e indução de reparo pela formação de tecido duro (SIQUEIRA; LOPES, 2001). No entanto, a sua capacidade antibacteriana é limitada, ou seja, não afeta toda microbiota encontrada no sistema de canais radiculares (SIQUEIRA; LOPES, 2001).

Para suplantar essa limitação, o uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) na Endodontia tem como objetivo combater organismos microbianos que não são atingidos pela ação mecânica dos instrumentos, química da solução irrigadora auxiliar e da medicação intracanal (MOHAMMADI, 2018). A terapêutica consiste na exposição dos microorganismos a moléculas fotossensibilizadoras (como o azul de metileno, o azul de toluidina, entre outros) seguida de luz visível (comprimento de onda infravermelho), ocasionando a excitação dos fotossensibilizadores que resultam na produção de oxigênio e outros reativos ao oxigênio. Logo, espécies microbianas que são sensibilizadas por tais fatores, têm inativação e morte celular (PLOTINO; GRANDE; MERCADE, 2018). Porém, a redução do componente microbiano proporcionado pela associação do tratamento endodôntico convencional com a aPDT ainda não está bem estabelecida pela literatura em estudos clínicos randomizados.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar se a terapia fotodinâmica antimicrobiana reduz a contagem microbiana em tratamentos endodônticos por meio de uma revisão sistemática de literatura.

2 OBJETIVO

Avaliar a redução do componente microbiano do sistema de canais radiculares pelo emprego da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) associada ao tratamento endodôntico convencional através de uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados.

3 METODOLOGIA

A presente revisão sistemática foi conduzida seguindo o *PRISMA Guideline*, proposto em 2009 (MOHRER et al., 2009).

3.1 BANCO DE DADOS

Uma busca online foi efetuada para localizar artigos com estudos publicados em inglês relacionados ao uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao tratamento endodôntico convencional e a redução na contagem microbiana. As palavras chave utilizadas para pesquisa foram: “*photodynamic disinfection*” OU “*light activated disinfection*” OU “*photodynamic therapy*” OU “*photodynamic disinfection endodontic*” OU “*light activated disinfection endodontic*” OU “*photodynamic disinfection endodontic*” E “*endodontics*”. Para tal, a pesquisa foi realizada nas bases de dados PUBMED, LILACS e COCHRANE. Não houve restrição referente à data de publicação.

3.2 SELEÇÃO DE ARTIGOS E REVISÃO

A pesquisa teve como pergunta principal a seguinte questão: “O uso da aPDT no tratamento endodôntico diminui a contagem microbiana?”. O desenvolvimento da pergunta foi baseado no formato PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome and Study). Os participantes são pacientes com periodontite apical crônica. A intervenção é o tratamento endodôntico dos dentes com periodontite apical crônica. A comparação foi a utilização da aPDT e a não utilização da mesma no tratamento endodôntico. O objetivo foi observar a redução ou não da contagem microbiana após o tratamento endodôntico. Os estudos incluídos são estudos clínicos. O desenho do estudo foi uma revisão sistemática com dois revisores independentes e um mediador.

Os seguintes critérios de elegibilidade foram considerados: estudos in vivo; estudos que apresentavam contagem microbiana com e sem o emprego da aPDT. Estudos duplicados, revisões de literatura, cartas ao editor, pequenos comentários, relato de caso, estudos in vitro e ex vivo, dissertações, estudos com animais, resumos de congresso foram excluídos.

Dois revisores independentes (PAS e LRC) analisaram os títulos dos artigos resultantes da busca nas plataformas de dados utilizadas nesse estudo e consideraram os critérios de elegibilidade e exclusão para incluí-los ou não no estudo. Após essa primeira avaliação, os mesmos revisores realizaram a leitura dos resumos (*abstracts*) dos artigos pré-selecionados e consideraram os critérios de elegibilidade e exclusão para incluí-los ou não no estudo. Após realizou-se a leitura das referências dos artigos selecionados e os títulos que se adequaram aos critérios de inclusão foram selecionados e os seus resumos foram lidos para definir se seriam incluídos no estudo. Em caso de discordância entre os revisores, um terceiro revisor (PK) realizou o desempate acerca da inclusão ou exclusão do artigo.

Os artigos que se enquadraram em todos os quesitos, foram lidos e analisados para discussão do tema proposto. Uma tabela para apresentar os principais achados e as características dos estudos avaliados foi elaborada.

A figura 1 representa um fluxograma da presente revisão sistemática de acordo com os itens de relatórios preferidos para revisões sistemáticas e diretrizes de meta-análise (PRISMA).

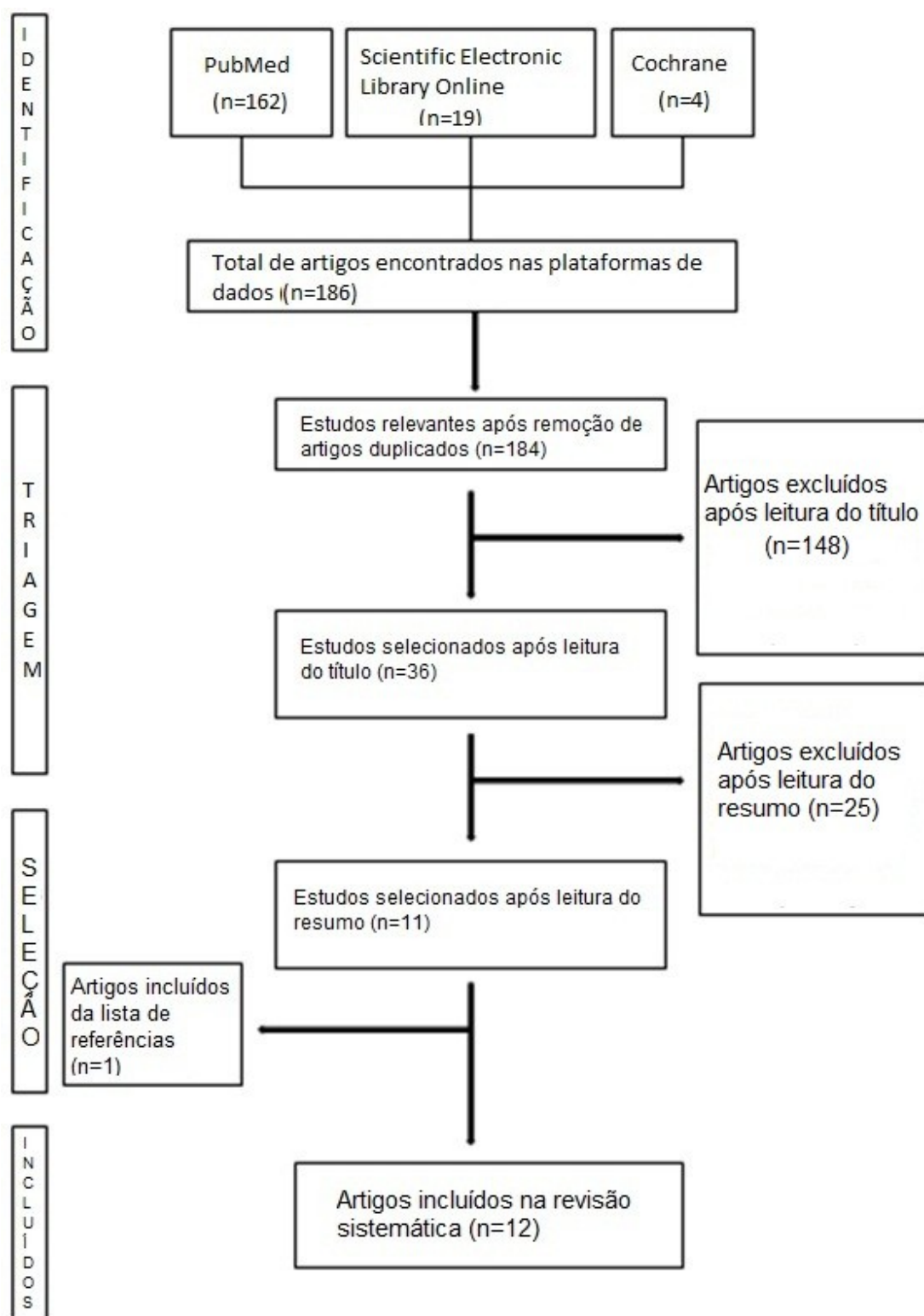


Figura 1. Fluxograma representando o processo de desenvolvimento da revisão sistemática. Baseado nas diretrizes do PRISMA.

4 RESULTADOS

Um total de 186 títulos e resumos foi encontrado nas plataformas de dados descritas anteriormente, utilizando a combinação estabelecida de termos e de palavras. Após a leitura dos títulos, 150 foram excluídos. Dois por apresentarem títulos repetidos (BONSOR et al., 2006; JURIC et al., 2014) e 148 por não preencherem os critérios de inclusão: artigos in vitro/ex vivo (n=72), estudos em animais (n=4), revisões de literatura (n=18) e artigos que não se enquadravam na questão PICOS – irrelevantes (n=54). Sendo assim, 36 artigos foram selecionados para a leitura dos resumos (*abstract*) e, após a leitura, 25 foram excluídos: artigos in vitro/ex vivo (n=16), estudos em animais (n=1), revisões de literatura (n=4) e irrelevantes (n=4).

Após a leitura do resumo, foram selecionados 11 artigos para leitura do texto completo. Inicialmente, realizou-se uma busca de artigos nas referências bibliográficas, sendo incluído um estudo que preencheu os critérios de inclusão. Desta forma, o texto completo de 12 artigos (DA SILVA et al., 2018; DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; ASNAASHARI et al., 2016; JURIC et al., 2014; SOUZA, 2011; GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008; BONSOR et al., 2006) foi lido e revisado pelos dois revisores independentes.

As principais características dos artigos estão apresentadas na tabela 1. Os estudos incluídos são ensaios clínicos randomizados (DA SILVA et al., 2018; POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018; DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHARI et al., 2016; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; JURIC et al., 2014; SOUZA, 2011; GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008; BONSOR, et al., 2006). Os estudos foram conduzidos em clínicas privadas (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018; GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008) e faculdades de Odontologia (DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; DA SILVA et al., 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; ASNAASHARI et al., 2016; JURIC et al., 2014; SOUZA, 2011; BONSOR et al., 2006) e o tratamento foi realizado por um único profissional. Diferentes fotossensibilizadores foram utilizados como azul de metileno (DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; DA SILVA et al., 2018; RABELLO et

al., 2017; ASNAASHARI et al., 2016; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; SOUZA, 2011), azul de toluidina (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018), conjugado entre polietilenima (PEI) e clorina (e6) (GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008), cloreto de fenotiazínia (JURIC et al., 2014), cloreto de tolônio (BONSOR et al., 2006). Além disso, cada estudo preconizou um protocolo em relação ao comprimento de onda, a intensidade e ao tempo. Nenhum estudo reportou qualquer tipo de evento adverso após o uso do aPDT.

ANO	AUTORES	DESENHO	AMOSTRA	AUXILIARES QUÍMICOS NO PREPARO	MEDICAÇÃO INTRACANAL	NÚMERO DE SESSÕES	COLETAS MICROBIOLÓGICAS	FOTOSENSIBILIZADORES	LASER	RESULTADOS
2018	POURHAJIBAGHER & BAHADOR	Estudo clínico	36 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	Canais não foram preparados	Não se aplica	Sessão única	T1: antes do acesso a CP; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT	Azul de toluidina - 5min	Laser diodo, 635nm; 60s	aPDT reduziu contagem microbiana
2018	DA SILVA et al.	Ensaio clínico randomizado para aPDT e cego	10 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	NaOCI 2,5%; EDTA 17%	Pasta de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT (só no grupo teste); T4: após medicação intracanal	Azul de metileno - 5min	Laser diodo; 660nm; 100mW; 40s	aPDT não reduziu contagem microbiana
2018	DE MIRANDA & COLOMBO	Ensaio clínico randomizado para aPDT e duplo-cego	31 dentes molares com necrose pulpar e periodontite apical	NaOCI 2,5%; EDTA 17%	Pasta de hidróxido de cálcio	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR (grupo controle) ou ; após preparo do CR e aPDT (grupo teste); T3: após medicação intracanal	Azul de metileno - 5min	Laser diodo; 660nm; 100mW; 300s	aPDT não reduziu contagem microbiana
2017	RABELLO et al.	Ensaio clínico randomizado para n de sessões duplo-cego	24 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	NaOCI 2,5%; EDTA 17%	G1: não se aplica; G2: pasta de hidróxido de cálcio	G1: sessão única; G2: duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT; T4: após medicação intracanal (somente para G2)	Azul de metileno - 60s	Laser diodo; 660nm; 60mW; 120	aPDT não reduziu contagem microbiana
2016	ASNAASHARI et al.	Estudo clínico	30 dentes com canal único com tratamento endodôntico e periodontite apical	NaOCI 2,5%; EDTA 17%	Não se aplica	Sessão única	T1: após remoção do material obturador; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT	Azul de metileno - 2min	Laser diodo; 665 nm; 1W; 240s	aPDT reduziu contagem microbiana
2016	ASNAASHARI et al.	Ensaio clínico randomizado para laser de alta e baixa potência	20 dentes com um ou mais canais com tratamento endodôntico e periodontite apical	NaOCI 2,5%	Pasta de hidróxido de cálcio	Duas sessões	T1: após remoção de material obturador e reparo do CR; T2: após aPDT ou laser alta potência	Azul de metileno - 5min	Laser diodo; 810nm; 0.2W; 40s	aPDT reduziu contagem microbiana

Tabela 1. Principais características dos estudos.

ANO	AUTORES	DESENHO	AMOSTRA	AUXILIARES QUÍMICOS NO PREPARO	MEDICAÇÃO INTRACANAL	NÚMERO DE SESSÕES	COLETAS MICROBIOLÓGICAS	FOTOSENSIBILIZADORES	LASER	RESULTADOS
2014	JURIC et al.	Ensaio clínico randomizado para seleção da amostra	21 dentes com canal único com tratamento endodôntico e periodontite apical	NaOCl 2,5%; EDTA 17%.	Não se aplica	Sessão única	T1: após remoção de material obturador; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT.	Cloreto de fenotiazínia - 2min	Laser diodo; 660nm; 100mW; 60s	aPDT reduziu contagem microbiana
2011	SOUZA	Ensaio clínico randomizado para aPDT	25 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	Endo PTC gel; NaOCl 1%	Não se aplica	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR; T3: na segunda sessão (72h após a primeira) - aPDT no grupo teste foi feita após T2	Azul de metileno - 2min	Laser diodo; 660nm; 100mW; 240s	aPDT não reduziu contagem microbiana
2010	GARCEZ et al.	Estudo clínico	30 dentes com canal único com tratamento endodôntico e periodontite apical	NaOCl 2,5%; Peroxido de hidrogênio 3%; EDTA 17%.	Pasta de hidróxido de Cálcio	Duas sessões	T1: após remoção de material obturador; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT	Conjugado entre polietilenima e clorina em solução de PBS 60µmol/L - 2min.	Laser diodo; 635nm; 40mW; 240s	aPDT reduziu contagem microbiana
2008	GARCEZ et al.	Ensaio clínico randomizado para aPDT	15 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	NaOCl 2,5%; Peroxido de hidrogênio 3%; EDTA 17%.	Pasta de hidróxido de cálcio	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR T3: após aPDT (somente grupo teste)	Conjugado entre polietilenima e clorina em solução de PBS 60µmol/L - 2min	Laser diodo; 660nm; 40mW; 240s	aPDT reduziu contagem microbiana
2008	GARCEZ et al.	Ensaio clínico randomizado para seleção da amostra	20 dentes com canal único com necrose pulpar e periodontite apical	NaOCl 2,5%; peróxido de hidrogênio 3%; EDTA 17%	Pasta de hidróxido de Cálcio.	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT; T4: após medicação intracanal; T5: após reprepato do CR; T6: após 2a aPDT	Conjugado entre polietilenima e clorina em solução de PBS 60µmol/L - 2min	Laser diodo; 660nm; 40mW; 600s	aPDT reduziu contagem microbiana
2006	BONSOR et al.	Ensaio clínico randomizado para seleção da amostra	30 canais de dentes polirradiculares com pulpite irreversível ou periodontite apical	Ácido cítrico 20%; NaOCl 2,25%.	Pasta de hidróxido de cálcio	Duas sessões	T1: após acesso ao CR; T2: após preparo do CR; T3: após aPDT	Cloreto de tolônio - 1min	Laser diodo; 100mW; 120s	aPDT reduziu contagem microbiana

Tabela 1. Principais características dos estudos (continuação).

5 DISCUSSÃO

A terapêutica endodôntica consiste na limpeza e na modelagem do sistema de canais radiculares. Para realização do tratamento, é necessária a instrumentação mecânica do conduto radicular com limas (SCHILDER, 1974) em associação a substâncias químicas (SIQUEIRA et al., 2002). De acordo com Friedman; Abitbol; Lawrence (2003), a taxa de sucesso do tratamento endodôntico é de 81%, e varia de 92% para dentes sem periodontite apical e 74% para dentes com periodontite apical. Sabe-se que o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans* estão associados com casos de insucesso endodôntico (SJOGREN et al., 1997), e quando o canal radicular propicia condições favoráveis para colonização de bactérias, as taxas de sucesso diminuem de 94% para 68% (NAIR et al., 1990). Sendo assim, há uma busca por novas tecnologias que possibilitem uma melhor desinfecção do sistema de canais radiculares.

A aPDT é conhecida por ser um procedimento auxiliar na terapêutica endodôntica – associada ao preparo químico-mecânico, as substâncias irrigadoras e aos agentes antimicrobianos – para eliminação dos microorganismos presentes no interior do canal radicular (GARCEZ, et al., 2007; BONSOR, et al., 2006). O seu uso consiste na ativação de um fotossensibilizador atóxico com luz de baixa intensidade que reage com moléculas do ambiente de oxigênio, proporcionando espécies reativas de radicais livres – oxigênio livre (GARCEZ et al., 2006) que podem agir na parede celular, em proteínas da membrana e no ácido nucléico das bactérias, proporcionando danos e morte aos microorganismos (DEMIDOVA; HAMBLIN, 2004). Os estudos incluídos nesta revisão não mostram consenso no que se refere à efetividade da aPDT na redução da infecção no sistema de canais radiculares, visto que alguns observaram efetiva redução na contagem microbiana com o emprego da aPDT (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018; ASNAASHARI et al., 2016; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; JURIC et al., 2014; GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008; BONSOR et al., 2006) e outros verificaram que a aPDT não influenciou na contagem microbiana (DA SILVA et al., 2018; DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; RABELLO et al., 2017; SOUZA, 2011).

De acordo com a literatura, a efetividade da aPDT é dependente do fotossensibilizador e de seu tempo de aplicação, do comprimento de onda, do tipo e da potência do laser e do tempo de emissão laser (BURNS; WILSON; PEARSON, 1993; WILLIAMS et al., 2003). Pela presente revisão constatou-se ausência de um protocolo padrão no que se refere ao fotossensibilizador, seu tempo de aplicação, o comprimento de onda e a potência do laser. A maioria dos estudos empregou o azul de metileno (DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; DA SILVA et al., 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHARI et al., 2016; ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; SOUZA, 2011), entretanto, o tempo de aplicação não foi consenso. Com relação ao comprimento de onda a maior parte dos autores empregaram entre 635nm e 665nm (DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2018; DA SILVA et al., 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHARI et al., 2016; JURIC et al., 2014; SOUZA, 2011; GARCEZ et al. 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008; BONSOR et al., 2006) e apenas um utilizou 810nm (ASNAASHARI; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016). A potência do laser variou bastante, sendo que a menor foi de 40mW (GARCEZ et al., 2010; GARCEZ et al., 2008; GARCEZ et al., 2008) e a maior 1000mW (ASNAASHARI et al., 2016).

Apesar da divergência em relação a eficácia da aPDT, Pourhajibagher e Bahador (2018) e De Miranda e Colombo (2018) observaram que o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans* foram encontrados mesmo após aplicação de aPDT. A sua permanência no conduto radicular pode ser justificada pela resistência destes microrganismos a situações não favoráveis (agentes químicos, instrumentação, falta de nutrientes) e a agentes antimicrobianos (KOVACK et al., 2013) e por serem capazes de penetrar com maior facilidade nos túbulos dentinários dos canais radiculares (AL-NAZHAN et al., 2014).

Nos estudos em que foi realizado o acompanhamento dos casos seis meses após o tratamento endodôntico, comparando o índice periapical (PAI) – conforme descrito por Orstavik; Kereks; Eriksen (1986) – foi possível observar que com o emprego da aPDT o PAI foi menor em comparação com os casos tratados sem aPDT (DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; GARCEZ et al., 2008). Tais resultados vão de encontro ao estudo *in vivo* de Borsatto et al. (2016). Neste estudo, foi comparado o tratamento endodôntico convencional sem

associação a aPDT em sessão única, o tratamento endodôntico convencional associado a aPDT em sessão única e o tratamento endodôntico convencional com uso de medicação intracanal em duas sessões. Os autores observaram redução significativa nas lesões periapicais aos 90 dias no grupo em que o tratamento endodôntico consistiu em duas sessões com medicação intracanal (pasta de hidróxido de cálcio) sem uso de aPDT, sendo constatado um reparo progressivo.

Apesar dos possíveis benefícios proporcionados pela aPDT, alguns estudos reportaram que quando o fotossensibilizador de escolha é o azul de metileno, pode ocorrer pigmentação da coroa dentária (CARVALHO et al., 2011). Entretanto, nenhum dos artigos incluídos nessa revisão, que empregaram o azul de metileno, (DA SILVA et al., 2018; DE MIRANDA; COLOMBO, 2018; RABELLO et al., 2017; ASNAASHAR; HOMAYUNI; PAYMANPOUR, 2016; ASNAASHARI et al., 2016; SOUZA, 2011) relatou pigmentação da coroa dentária após uso da aPDT.

Além disso, a citotoxicidade da aPDT já foi investigada. George e Kishen (2007) observaram que o irrigante convencional (hipoclorito de sódio) é significativamente mais citotóxico que a aPDT e que o seu uso destruiria o *Enterococcus faecalis* mais rapidamente que fibroblastos – numa taxa de 97,7% bactérias mortas para apenas 30% fibroblastos. Além disso, Xu et al. (2009) observaram que a aPDT pode inativar patógenos endodônticos sem afetar a viabilidade das células hospedeiras. Sendo assim, a aPDT tem demonstrado ser segura como coadjuvante no tratamento endodôntico.

6 CONCLUSÃO

A partir da presente revisão constatou-se que não há consenso a respeito da capacidade da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) de reduzir o componente microbiano do sistema de canais radiculares em estudos clínicos randomizados. Para que o nível de evidência seja aumentado é necessário que seja estabelecido um protocolo padrão no que se refere ao fotossensibilizador, seu tempo de aplicação, o comprimento de onda e a potência do laser quando realizada a aPDT.

REFERÊNCIAS

ABITBOL, S.; LAWRENCE, H. P. Treatment outcome in endodontics: the toronto study. phase 1: initial treatment. **J Endod**, Chicago, v. 29, no. 12, p. 787 – 793, Dec. 2003.

AL-NAZHAN, S. et al. Microorganism penetration in dentinal tubules of instrumented and retreated root canal walls. In vitro SEM study. **Restor Dent Endod**, v. 39, no. 4, p. 258–264, Nov. 2014.

ASNAASHARI, M. et al. Comparison of the antibacterial effect of 810 nm diode laser and photodynamic therapy in reducing the microbial flora of root canal in endodontic retreatment in patients with periradicular lesions. **J Lasers Med Sci**. Tehran, v. 7, no. 2, p. 99-104, Spring 2016.

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**. Tehran, v. 7, no. 4, p. 238-242, Fall 2016.

BONSOR, S. J. et al. An alternative regimen for root canal disinfection. **Br Dent J**, Londres, v. 201, no. 2, p. 101-105, Jul. 2006.

BONSOR, S. J. et al. Microbiological evaluation of photo-activated disinfection in endodontics (an *in vivo* study). **Br Dent J**, Londres, v. 200, no. 6, p. 337-341, Mar. 2006.

BORSATTO, M. C. et al. One-session root canal treatment with antimicrobial photodynamic therapy (apdt): an *in vivo* study. **Int Endod J**. Oxford, v. 49, no. 6, p. 511 – 518, Jun. 2016.

BURNS, T.; WILSON, M.; PEARSON, G. J. Sensitisation of cariogenic bacteria to killing by light from a helium neon laser. **J Med Microbiol**, Londres, v. 38, no. 3, p. 401-405, Jun. 1993.

CARVALHO, E. et al. Effect of chemical substances in removing methylene blue after photodynamic therapy in root canal treatment. **Photomed Laser Surg**, Nova York, v. 29, no. 8, p. 559-563, Aug. 2011.

DA SILVA, C. C. et al. Antimicrobial photodynamic therapy associated with the conventional endodontic treatment: a clinical and molecular microbiological study. **Photochem Photobiol**, Augusta, v. 94, no. 2, p. 351-356, Mar. 2018.

DE MIRANDA, R. G.; COLOMBO, A. P. V., Clinical and microbiological effectiveness of photodynamic therapy on primary endodontic infections: a 6-month randomized clinical trial. **Clin Oral Investig**, Berlin, v. 22, no. 4, p. 1751-1761, May 2018.

DEMIDOVA, T. N.; HAMBLIN, M. R. Photodynamic therapy targeted to pathogens. **Int J Immunopathol Pharmacol**, Londres, v. 17, no. 3, p. 245-254, Sept-Dec. 2004.

GARCEZ, A. S. et al. Antimicrobial comparison on effectiveness of endodontic therapy and endodontic therapy combined to photo-disinfection on patients with periapical lesion. A 6 - month follows up. **Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE**, no. 6846. Mar. 2008

GARCEZ, A. S. et al. Antimicrobial effects of photodynamic therapy on patients with necrotic pulps and periapical lesion. **J. Endod.** Chicago, v. 34, no. 2, p. 138-142, Feb. 2008.

GARCEZ, A. S. et al. Antimicrobial photodynamic therapy combined with conventional endodontic treatment to eliminate root canal biofilm infection. **Lasers Surg Med**, Nova York, v. 39, no. 1, p. 59-66, Jan. 2007.

GARCEZ, A. S. et al. Antimicrobial photodynamic therapy combined with conventional endodontic treatment to eliminate root canal biofilm infection. **Lasers Surg Med**. v. 39, no. 1, p. 59, Jun. 2007.

GARCEZ, A. S. et al. Efficacy of naocl and laser-assisted photosensitization on the reduction of *Enterococcus faecalis* in vitro. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. St. Louis, v. 102, no. 4, p. 93-98. Oct. 2006.

GARCEZ, A. S. et al. Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report. **J. Endod.** Chicago, v. 36, no. 9, p. 1463-1466, Sept. 2010.

GEORGE, S.; KISHEN, A. Advanced noninvasive light-activated disinfection: assessment of cytotoxicity on fibroblasts versus antimicrobial activity against *Enterococcus faecalis*. **J Endod**,, Chicago, v. 33, no. 5, p. 599-602, May 2007.

JURIC, I. B. et al The antimicrobial effectiveness of photodynamic therapy used as an addition to the conventional endodontic re-treatment: A clinical study. **Photodiagnosis Photodyn Ther**. Amsterdam, v. 11, no. 4, p. 549-555. Dec. 2014.

KOVAC, J. et al. *Enterococcus faecalis* and *candida albicans* in the dental root canal and periapical infections. **Bratisl Lek Listy Bratislavia**, v. 114, no. 12, p. 716 – 720, 2013.

MOHAMMADI, Z. et al. Photodynamic therapy in endodontics. *J Contemp Dent Pract.*, India. v. 18, no. 8, p. 534-538. Jun. 2017.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PloS Med**. San Francisco, v. 7, no. 21, Jul. 2009.

MOLANDER, A. et al. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 31, no. 1, p. 1-7, Jan. 1998.

NAIR, P. N. R. et al. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. **J. Endod.**, New York, v. 16, no. 12, p. 580–588, Dec. 1990.

ORSTAVIK, D. Root canal disinfection: a review of concepts and recent developments. **Aust Endod J**. Melbourne, v. 29, no. 2, p. 70-74, Aug. 2003.

ORSTAVIK, D.; KEREKES, K.; ERIKSEN, H. M. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. **Endod Dent Traumatol**. Copenhagen, v. 2, no. 1, p. 20 -34, Feb. 1986.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; MERCADE, M. Photodynamic therapy in endodontics. **Int Endod J.**, Oxford, v. 6, no. 52, p. 774-760, Dec. 2018.

POURHAJIBAGHER, 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**. Amsterdam, no. 22, p.19-25, Feb. 2018.

RABELLO, D. G. D. et al. Does supplemental photodynamic therapy optimize the disinfection of bacteria and endotoxins in one-visit and two-visit root canal

therapy? A randomized clinical trial. **Photodiagnosis Photodyn Ther.** Amsterdam, v. 19, p. 205-211, Sept. 2017.

SCHILDERS, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am**; v. 18, no. 2, p. 266-269, 1974.

SIQUEIRA, J. F. JR; LOPES, H. P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. **Int Endod J**, Oxford, v. 5, no. 32, p. 361-369, Sep. 1999.

SIQUEIRA, J. F. JR. et al. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimes in reducing the bacterial population within root canals. **J Endod.**, v. 28, p. 181-184, 2002.

SJOGREN U. et al. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **Int Endod J**, Oxford, v. 30, no. 5, p. 297-306, Sept. 1997.

SOUZA, Eliana Barbosa de. **Efeito da terapia fotodinâmica na desinfecção do sistema de canais radiculares.** 2011. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.23.2011.tde-04102011-120412. Acesso em: 2019-06-15.

WILLIAMS, J. et al. Use of a novel light source as a means of killing bacteria using PAD. **Caries Res**, Nova York, v. 37, no. 3, p. 190-193, May-Jun. 2003.

XU, Y. et al. Endodontic antimicrobial photodynamic therapy: safety assessment in mammalian cell cultures. **J Endod**, Chicago, v. 35, no. 11, p. 1567-1572, Nov. 2009