

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Maria Eduarda Coelho Gomes

Métodos auxiliares de desinfecção do sistema de canais radiculares

Governador Valadares

2022

Maria Eduarda Coelho Gomes

Métodos auxiliares de desinfecção do sistema de canais radiculares

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Mariane Floriano Lopes Santos.

Co-orientadora: Profa. Dra. Carolina Oliveira de Lima.

Governador Valadares

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gomes, Maria Eduarda Coelho.

Métodos auxiliares de desinfecção do sistema de canais radiculares / Maria Eduarda Coelho Gomes. -- 2022.
27 f.

Orientadora: Mariane Floriano Lopes Santos

Coorientadora: Carolina Oliveira de Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2022.

1. Instrumentação de canais . 2. Clorexidina. 3. Irrigação Ultrassônica Passiva . 4. Terapia Fotodinâmica . 5. XP-endo Finisher.
I. Santos, Mariane Floriano Lopes, orient. II. Lima, Carolina Oliveira de , coorient. III. Título.

Maria Eduarda Coelho Gomes

Métodos auxiliares de desinfecção do sistema de canais radiculares

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 05 de Agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA



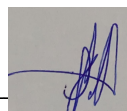
Prof. Dra. Mariane Floriano Lopes Lacerda

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Prof. Dra. Carolina Oliveira de Lima

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Prof. Dra. Caroline Felipe Magalhães Girelli

Associação Brasileira de Odontologia – Governador Valadares

“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir! Não tenha medo dos tropeços da jornada. Não se esqueça de que você, ainda que incompleto, foi o maior aventureiro da História.” (CURY, 2002).

RESUMO

O tratamento endodôntico busca como principal objetivo eliminar a maior quantidade possível de microrganismos e seus subprodutos do sistema de canais radiculares (SCR). Nesse sentido, uma combinação de técnicas como tratamentos assépticos, preparação químico-mecânica, soluções de irrigação antimicrobiana e medicamentos intracanaís, são utilizadas na endodontia afim de alcançar o objetivo da terapia. Todavia, sabe-se, que nenhum protocolo atual é capaz de eliminar por completo os microrganismos do interior do canal. Diversos estudos vêm demonstrando que mesmo após instrumentação, áreas de difícil acesso do canal radicular permanecem intocadas pelos instrumentos, exaltando assim a importância da utilização de métodos coadjuvantes para minimizar a contaminação dos canais. O objetivo do presente trabalho foi comparar, por meio de revisão de literatura, as diferentes técnicas coadjuvantes utilizadas na otimização da desinfecção do SCR. A metodologia utilizada foi a busca por artigos nas bases de dados SCIELO, PUBMED, e GOOGLE ACADÊMICO, entre os anos de 2001 e 2021, enfatizando os métodos coadjuvantes da desinfecção tais como a irrigação com clorexidina, a irrigação ultrassônica passiva, a terapia fotodinâmica, e a utilização do sistema XP-endo finisher. Após análise dos resultados, concluiu-se que todos os métodos coadjuvantes estudados, têm sido considerados eficazes para a desinfecção do sistema de canais radiculares, reduzindo-se o número de micro-organismos presentes no SCR. No entanto, nenhum deles é capaz de deixar os canais totalmente livres de microrganismos.

Palavras-chave: Instrumentação de canais; Clorexidina; Irrigação Ultrassônica Passiva; Terapia Fotodinâmica; XP-endo Finisher.

ABSTRACT

The endodontic treatment aims to eliminate as many microorganisms and their by-products from the root canal system (RoS) as possible. In this sense, a combination of techniques such as aseptic treatment, chemical-mechanical preparation, antimicrobial irrigation solutions and intracanal medications are used in endodontics in order to achieve the goal of therapy. However, it is known that no current protocol is able to completely eliminate microorganisms from within the canal to make it 100% free of microorganisms. Several studies have shown that even after instrumentation, difficult to reach areas of the root canal remain untouched by instruments, thus exalting the importance of using adjuvant methods to minimize canal contamination. The aim of this study was to compare, by means of literature review, the different adjuvant techniques used in the optimization of root canal system disinfection. The methodology used was the search for articles in the SCIELO, PUBMED, and GOOGLE ACADEMIC databases, between the years 2001 and 2021, emphasizing the coadjuvant methods of root canal system disinfection, such as Chlorhexidine irrigation, passive ultrasonic irrigation, Photodynamic Therapy, and the XP-endo finisher. The results showed that all the studied adjuvant methods have been considered effective for the disinfection of the root canal system, however, none of them can leave the canals totally free of microorganisms.

Keywords: Root canal instrumentation; Chlorhexidine; Ultrasonic Passive Irrigation; Photodynamic Therapy; XP-endo Finisher.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.	7
2	DESENVOLVIMENTO.	9
2.1	Irrigação final com clorexidina (CHX)	9
2.2	Ativação ultrassônica passiva (PUI)	10
2.3	Terapia fotodinâmica (PDT)	12
2.4	XP-endo Finisher	14
3	DISCUSÃO	16
4	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS.	21

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa a máxima eliminação de microrganismos e seus subprodutos do sistema de canais radiculares (SCR) (SIQUEIRA & RÔÇAS, 2011). Afim de alcançar a maior desinfecção do SCR, uma combinação de técnicas tais como tratamentos assépticos, preparação químico-mecânica, soluções de irrigação antimicrobiana e medicamentos intracanaís, vêm sendo amplamente utilizados na endodontia (ATHANASSIADIS, et al., 2007).

Entretanto, sabe-se que apesar dos diversos avanços nos protocolos de desinfecção intracanal, a remoção completa de tecidos orgânicos, detritos e bactérias não é comumente alcançada de modo a tornar o canal estéril (CARVALHO, et al., 2019). Estudos têm relatado, que mesmo após a instrumentação utilizando diferentes técnicas, áreas de difícil acesso permanecem intocadas pelos instrumentos, principalmente no terço apical da raiz (ZART, et al., 2014), permanecendo paredes não preparadas, istmos, reentrâncias com a presença de bactérias organizadas na forma de um biofilme bacteriano, protegidas da ação dos agentes de desinfecção que podem culminar no insucesso do tratamento endodôntico (GEORGE, et al., 2005; RIOS, et al., 2011).

Dessa forma, mostra-se a importância da utilização de métodos coadjuvantes para minimizar a contaminação do SCR tais como irrigação final com Clorexidina a 2% (CHX), Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI), Terapia Fotodinâmica (PDT) e utilização de instrumentos finalizadores de preparo como *XP-endo Finisher*.

A utilização de soluções irrigadoras, como a CHX, no processo de desinfecção é essencial para garantir a eliminação bacteriana. A complexa morfologia do canal, suas irregularidades, além da incapacidade de se instrumentar todas as ramificações, faz com que as soluções irrigadoras passem a desempenhar um papel de extrema importância dentro do tratamento endodôntico (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

Outro ganho na endodontia, que traz bons resultados é a utilização do ultrassom para o tratamento endodôntico. A PUI representa um de vários usos ultrassom na Endodontia que tem sido bastante recomendada e utilizada nos últimos anos. Ela promove a remoção da lama dentinária durante o tratamento endodôntico, aumentando a chance de reparo e elevada eficácia para ativar o hipoclorito de sódio após a instrumentação do canal radicular (RODRIGUES, FROTA, FROTA, 2016).

A PDT também surge como um complemento a terapia endodôntica convencional, potencializando a endodontia, tornando-se coadjuvante ao tratamento, principalmente pela forma promissora no tratamento antimicrobiano, agindo de maneira adicional na destruição dos microrganismos, podendo apresentar índice de redução microbiana na faixa dos 99-100% (SCHAEFFER, et al., 2019).

O sistema XP endo finisher, é um instrumento para agitação das soluções irrigadoras, produzidas em liga altamente flexível à base de NiTi, que ao serem inseridos no canal radicular, e assim expostas à temperatura corporal, mudam de forma. O novo formato adotado, quando em rotação permite que o instrumento alcance e limpe áreas normalmente impenetráveis com os instrumentos padrão. Esse sistema é apto em tratar canais com morfologias complexas, além do mais, as limas irão entrar em contato e raspar a superfície dentinária e/ou o material obturador, sem alterar o formato original do canal radicular, tornando possível a limpeza mecânica de áreas do canal que anteriormente eram inacessíveis (FKG Dentaire, 2016).

Diante dessa evolução no âmbito da Endodontia, o objetivo do presente trabalho será, comparar por meio de revisão, as diferentes técnicas coadjuvantes utilizadas na otimização da desinfecção do SCR, no que tange mecanismo de ação, indicação e benefícios ao tratamento endodôntico.

A metodologia utilizada no trabalho, foi a busca por artigos nas bases de dados SCIELO, PUBMED, e GOOGLE ACADÊMICO, entre os anos de 2001 e 2021, enfatizando os métodos coadjuvantes da desinfecção citados acima. Ainda mais, foram utilizados como palavras chaves: Instrumentação de canais; Clorexidina; Irrigação Ultrassônica Passiva; Terapia Fotodinâmica; XP-endo Finisher.

2. Desenvolvimento

2.1 Irrigação final com CHX (clorexidina)

A CHX é uma bisguanida catiônica, amplamente utilizada na odontologia (PINHEIRO, et al., 2018). Possui adsorção à dentina e à polpa, comunicando suas propriedades antibacterianas a esses tecidos. Além disso, apresenta amplo espectro de ação, possuindo forte atuação contra grande número de microrganismos gram positivas e gram negativas, leveduras, anaeróbios facultativos e aeróbios (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

Ademais, o uso da CHX, após instrumentação, é capaz de reduzir as contagens bacterianas devido à CHX infiltrar-se a dentina, atuando na paredes celulares das bactérias, bem como na membrana citoplasmática, gerando uma perda de equilíbrio osmótico e extravasamento de material intracelular (PINHEIRO, et al., 2018).

A CHX tem sido proposta como substância química auxiliar no preparo químico mecânico dos canais radiculares devido sua capacidade em eliminar as cepas que foram resistentes aos procedimentos anteriores, principalmente *E. faecalis* (KANDASWAMY, et al., 2010).

Além disso, a atividade antimicrobiana da CHX apresenta efeitos de substantividades variando de 7 dias a 12 semanas (PINHEIRO, et al., 2018). Apesar de evidenciar amplo espectro de atividade antimicrobiana sua ação bactericida ou bacteriostática dependendo da concentração usada. Conforme descrito por Gatelli e Bortolini (2016), as soluções mais concentradas são bactericidas, onde ocorre o rompimento da membrana citoplasmática da bactéria, já em concentrações baixas tem efeito bacteriostático a qual impede a síntese de ATP da bactéria.

Comparando-se a atividade antimicrobiana da clorexidina gel 2% e hidróxido de cálcio, isolados ou em conjunto com outros materiais como medicamentos intracanaís, concluíram que a CHX 2% foi mais eficaz, seguido do hipoclorito de sódio (SOUZA-FILHO, et al., 2008). Da mesma forma, analisando a ação antimicrobiana da clorexidina gel, clorexidina líquida e o hipoclorito de sódio, como solução irrigadora através do teste de difusão em ágar, verificou-se que a clorexidina gel a 2% produziu uma maior zona de inibição, diferente de todas as concentrações de hipoclorito de

sódio testadas. E a clorexidina líquida não mostrou diferença significativa quando comparada com a clorexidina em gel.

Outra característica da CHX é sua substantividade que é facilitada pela sua viscosidade, ajudando a manter a solução em contato com as paredes do canal e túbulos dentinários (PINHEIRO, et al., 2018). Outro sim, devido a essa propriedade a CHX se une a superfície da dentina e à medida que sua concentração diminui, ela continua mantendo o efeito no local por um longo período, por até de 12 semanas, após aplicação de 5 minutos. Assim sendo, pode-se perceber que a substantividade da CHX pode apresentar uma vantagem clínica a mais que o hipoclorito de sódio, em dentes que se apresentam infectados com bactérias resistentes após obturação (GATELLI e BORTOLINI, 2016).

A CHX, também apresenta outra vantagem, que é a ação reológica. Que consiste em manter os detritos em suspensão. Com a irrigação do canal radicular utilizando clorexidina em gel, seguida da instrumentação, os detritos se acumulam na substancia amorfa do gel e são removidos com o fluxo e refluxo da irrigação com soro fisiológico ou água destilada, evitando o acúmulo dos mesmos nas paredes do canal (GATELLI e BORTOLINI, 2016).

Por fim, outra característica positiva sobre o uso da CHX é sua baixa citotoxicidade quando comparada ao hipoclorito de sódio, apresentando uma biocompatibilidade aceitável durante o tratamento. (GATELLI e BORTOLINI, 2016).

2.2 Ativação ultrassônica passiva (PUI)

O sucesso do tratamento endodôntico depende da máxima eliminação de microorganismos que causam a infecção no interior dos condutos, além da remoção do tecido pulpar vital ou necrótico. A irrigação do canal radicular é um processo indispensável durante o preparo biomecânico, que tem o objetivo de facilitar a preparo químico-mecânico do canal possibilitando a manutenção do dente em boca realizando suas funções (TOLJAN, JURIC, ANIC, 2016).

De acordo Haapasalo et al., (2010) a irrigação endodôntica utilizando seringas e agulhas de metal de tamanhos diferentes e *desing* de ponta, nem sempre resultam em irrigação eficaz, principalmente em áreas periféricas, como, ístmos, canais laterais e na região mais apical do canal radicular. Dessa maneira, muitos dos compostos

utilizados para a irrigação têm sido quimicamente modificados e vários dispositivos mecânicos têm sido desenvolvidos para facilitar o preparo biomecânico nos canais radiculares e melhorar a disseminação dos produtos químicos resultando assim maior eficácia da irrigação.

Nesse cenário, a utilização do ultrassom em endodontia tem mostrado bons resultados para o tratamento endodôntico. A PUI representa um de vários usos ultrassom na endodontia e tem sido bastante recomendada e utilizada nos últimos anos (ZART, et al., 2014). A técnica da PUI é um método de irrigação que possui uma ponta ultrassônica que atua pelo comprimento de trabalho do canal, sendo trabalhada passivamente em um movimento para cima e outro para baixo, evitando o contato com as paredes do sistema de canais radiculares. Assim sendo, cria-se um fluxo contínuo com forças que causam a ruptura física de agregações bacterianas, como o biofilme do canal radicular (RODRIGUES, FROTA, FROTA, 2016).

A PUI é normalmente utilizada após o preparo químico mecânico, uma vez que o canal radicular já foi preparado e alargado, permitindo o fluxo e o refluxo do irrigante. Como vantagens, o uso da PUI promove o aumento da eficiência das soluções irrigantes na remoção de detritos dentinários, microrganismos e camadas de esfregaço, principalmente em áreas de maior dificuldade de acesso devido à complexidade anatômica de alguns canais (ZART, et al., 2014).

Conforma mostrado pelo estudo de Jiménez, Gomez e Matos (2014) a PUI é extremamente eficaz na remoção de bactérias, sendo capaz de remover até 100% dos microrganismos nos terços médio e cervical, em relação à irrigação manual convencional.

De acordo com o estudo de Toljan (2016), a transmissão acústica e a cavitação do irrigante, criadas durante a PUI, melhoram a eficácia da limpeza. No entanto, a eficácia da PUI está diretamente ligada ao tempo de ativação. Dessa forma, foi possível observar no estudo que a reposição do irrigante no sistema de canais radiculares durante a PUI é mais influenciada pelo tempo do que pelo volume utilizado.

A eficácia da PUI, em relação à irrigação estática na eliminação do biofilme bacteriano do sistema de canais radiculares também foi avaliada e verificou-se que a PUI remove maior quantidade de colágeno do sistemas de canais radiculares dos dentes analisados, quando comparada a irrigação estática (JOY, et al., 2015).

A utilização da PUI é um método eficaz para otimizar a irrigação final nos sistemas de canais radiculares, visando eliminar o maior número de bactérias e reduzir a quantidade de smear layer proveniente do preparo químico mecânico. Outro sim, também é efetiva na remoção de resquícios de medicações intracanaís, como hidróxido de cálcio (RODRIGUES, FROTA, FROTA, 2016).

2.3 Terapia fotodinâmica (PDT)

Sabe-se que quanto maior a eliminação os microrganismo do sistema de canais radiculares, maior a chance de sucesso do tratamento endodôntico. O preparo biomecânico, em conjunto com as soluções irrigadoras, limpa e modela o sistema de canais, reduzindo o número de microrganismos. Entretanto, nem todas as técnicas endodônticas são capazes de remover as bactérias dos canais com tanta eficiência, podendo acarretar a persistência de bactérias após a tratamento endodôntico e assim reinfeções (LIMA, et al., 2019).

Todavia, a endodontia tem evoluído com o desenvolvimento e adoção de novas tecnologias e materiais, facilitando o trabalho do endodontista, diminuindo o tempo para execução do tratamento endodôntico, além de gerar resultados mais satisfatórios (AMARAL, et al., 2010).

A aplicação dos lasers de baixa intensidade, conhecido como PDT, tem sido sugerida como uma intervenção auxiliar vantajosa no tratamento da infecção endodôntica. Essa recomendação se dá devido a possibilidade da PDT em aumentar a eficácia do tratamento endodôntico por meio de sua ação bactericida (LACERDA, ALFENAS, CAMPOS, 2014).

A PDT é indicada na Endodontia em dentes com necrose pulpar e, também, nos retratamentos, com a finalidade de auxiliar e potencializar a desinfecção do sistema de canais radiculares, após o preparo biomecânico, assim como na tentativa de atuar nas infecções endodônticas, no combate às bactérias gram-negativas e gram-positivas e sobre, também, os biofilmes (ARAUJO, 2013).

De forma geral, a PDT destrói as células por necrose ou apoptose e pode ser usado para destruição localizada de tecido vivo com crescimento anormal, não gerando efeitos colaterais graves, podendo ser repetida com frequência (LIMA, et al., 2019).

A associação de uma fonte de luz com um agente fotossensibilizador podem apresentar índice de redução microbiana na faixa dos 99-100% em algumas partes do canal radicular. Os fotossensibilizadores apresentam um elevado grau de seletividade para matar microrganismos, sem afetar a viabilidade da célula hospedeira. Além do mais, a maioria dos fotossensibilizadores são usados em baixa concentração para evitar a pigmentação dos dentes, eles são ativados por luz vermelha entre um comprimento de onda de 630 e 700 nm (SIQUEIRA, 2011).

O estudo *in vitro* de Fimple et al. (2008), analisou a resposta de infecção endodôntica em canais unirradiculares de humanos submetidos à PDT, após sensibilização com azul de metileno e ativação com laser de diodo. As amostras foram contaminadas com *Actinomyces israelii*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalise* *Prevotella intermedia*. Os canais radiculares foram expostos ao azul de metileno (25 µg/mL) por 10 minutos. Após esse tempo, foram irradiados com laser emitindo a cor vermelho com comprimento de onda de 665 nm. Os resultados obtidos com a PDT alcançaram uma redução microbiana de 80%. Assim, pôde-se concluir que a PDT é um método eficaz na redução de microrganismos presentes no interior do canal radicular, quando associado à aplicação de azul de metileno.

Ainda mais, outro estudo *in vitro*, avaliou os efeitos da PDT em canais radiculares de dentes humanos contaminados com *E. faecalis*. Os canais foram sensibilizados com azul de toluidina em concentração de 0,0125 %. As amostras foram irradiados com laser emitindo no vermelho com comprimento de onda de 660 nm, por meio de fibra ótica com energia de fluência de 400 J/cm², por 5min e 20s. Após aplicação do laser, obteve bons resultados, mostrando uma redução microbiana de 99,9% nas unidades formadoras de colônias nos canais (FONSECA, 2008).

Vale ressaltar que apesar dos estudos mostrarem o grande sucesso clínico do tratamento endodôntico, após a utilização da PDT como alternativa para redução dos microrganismos presentes nos canais radiculares, sabe-se que a PDT não pode substituir a irrigação durante o preparo químico dos canais, sendo apenas um complemento eficaz na desinfecção dos canais radiculares, principalmente nos casos de retratamento endodôntico. No entanto, os métodos convencionais ainda são essenciais para obter um bom prognóstico (LIMA, et al., 2019).

2.4 XP-endo Finisher

O sistema de canais radiculares é uma rede complexa composta por canais principais, canais acessórios, regiões de delta apical e outras estruturas, como istmos que dificultam a desinfecção completa e conseqüentemente o sucesso dos tratamento endodôntico. Afim de melhorar os resultados de limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares pós-preparo químico-cirúrgico, em 2016, o instrumento endodôntico XP-endo Finisher (FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, Suíça) foi proposto (GOBBO, 2018).

O XP-Endo Finisher é um novo sistema de instrumento em NiTi que vem sendo utilizado para limpar o canal radicular, preservando a dentina e pode ser usado após qualquer técnica de preparação do sistema de canais radiculares. Ao contrário dos instrumentos NiTi comuns, é um material altamente flexível, sua forma altera-se com as mudanças de temperatura, e seus desenhos irregulares colocam esses instrumentos em contato com mais dentina do que os demais instrumentos (UYGUN, GUNDOGDU, ARSLAN, 2016).

O sistema tem o objetivo de melhorar a limpeza e a desinfecção do canal radicular. Quando girado e movido para cima e para baixo no canal, as suas características únicas permitem que o instrumento se expanda e se contraia para tocar as paredes do canal, agitando também a solução irrigadora de forma mais eficiente (GOBBO, 2018).

Ainda mais, o XP-endo Finisher foi desenvolvido para atuar nas paredes internas de canais com qualquer tipo de morfologia, especialmente canais irregulares, volumosos, em forma de “C”, ovais e com bifurcações. Destinam-se também a alcançar irregularidades, como as reabsorções radiculares internas, melhorar a limpeza do terço apical, com enfoque em raízes com ápice aberto, canais amplos com lesões periapicais, além de otimizar os efeitos benéficos da irrigação (FKG Dentaire, 2016).

O estudo de Elnaghy, Mandorah e Elsaka, (2017) analisou a eficiência do sistema XP-endo Finisher sobre a remoção de detritos e remoção de smear layer em canais radiculares curvos em comparação a diferentes sistemas de irrigação. Para o estudo, foi usado uma amostra de setenta e cinco molares mandibulares humanos com raiz mesial curvas. Os canais radiculares mesiais foram preparados mecanicamente utilizando o sistema rotatório BT-Race (FKG Dentaire) e divididos em cinco grupos de acordo com as seguintes técnicas de irrigação: controle positivo, não

agitado, agitação de limas, EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, EUA) e sistema XP Endofinisher. Os grupos XP-endo Finisher e Endo Activator revelaram números significativamente menores de detritos que os outros grupos em toda região instrumentada. Entretanto não houve diferença significativa entre os grupos XP-endoFinisher e EndoActivator. A região apical apresentou maiores escores de detritos e de esfregaço comparados com as regiões coronais em todos os grupos, exceto para o grupo controle positivo; não houve diferença significativa entre as três regiões do canal radicular. Dessa forma, pode-se perceber que a irrigação de canais radiculares curvos usando os métodos de XP-endofinisher e EndoActivator foi mais eficaz na remoção de detritos e remoção de esfregaços do que nos outros grupos testados.

Da mesma forma, outro estudo também demonstrou resultados satisfatórios quanto ao quesito desinfecção do sistema de canais radiculares com o uso do instrumento XP-endo Finisher ao ser comparado com à irrigação, agitação sônica com EndoActivator, e laser PIPS. O instrumento XP-endo Finisher demonstrou uma redução significativamente maior do número de bactérias em relação ao EndoActivator (93.3%) e ao laser PIPS (89,6%) em dentes previamente preparados e contaminados com *Enterococcus faecalis*. Em termos de eficiência na morte bacteriana, o instrumento XP-endo Finisher também apresentou alta porcentagem de bactérias mortas nas porções cervical, média e apical dos dentes avaliados, alcançando taxas entre 78% e 82% (AZIM, et al., 2016).

3. Discussão

Durante os procedimentos de limpeza e modelagem, os canais são preparados de modo a eliminar ao máximo as bactérias e seus produtos, os quais são responsáveis por gerar os processos infecciosos (CARVALHO, et al., 2019). Entretanto, a anatomia do SCR é complexa, apresentando áreas complexas como as zonas de istmos, regiões de achatamento, ramificações laterais, que limitam o processo de limpeza dos canais, favorecendo a permanência de microrganismo (TANOMARU et al., 2006).

A ação dos instrumentos endodônticos é incapaz de preparar todas as paredes dos canais radiculares para promover sua completa desinfecção. Por esta razão, a irrigação tem papel indispensável na limpeza de áreas inacessíveis ou intocadas durante a instrumentação intracanal (FONSECA, 2008).

A substância mais comumente utilizada para a irrigação do SCR é a solução de hipoclorito de sódio (NaOCl), em função da sua atividade antibacteriana e sua capacidade de dissolução tecidual. Geralmente, a limpeza e descontaminação alcançada pelo NaOCl é complementada pela ação do ácido etileno-diaminotetracético (EDTA), que por ser um agente quelante com capacidade de descalcificar e remover íons cálcio da dentina, atua sobre sua porção inorgânica da *smear layer* (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

Para além do NaOCl, outra substância irrigadora usada na endodontia durante o preparo químico e medicação intracanal é a CHX a 2%. Tem se mostrado muito eficaz, principalmente por suas características de penetração dentro dos túbulos dentinários e substantividade.

No que tange a biocompatibilidade, um estudo comparou o uso da CHX com NaOCl, e mostrou que a CHX apresenta, dentre outras vantagens, a biocompatibilidade aos tecidos periapicais, podendo, portanto, ser indicada para pacientes com alergia ao NaOCl. Entretanto, por ser capaz de dissolver tecidos orgânicos, o NaOCl, não deve ser substituído por nenhuma outra substância, pois esta característica é considerada com sua principal vantagem (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

Sabe-se também que a CHX reduz quantidade bacteriana em alto teor, durante e após a instrumentação, provavelmente devido à sua capacidade de fixação à dentina. Todavia, apesar da irrigação final com CHX a 2% reduzir o número de

microrganismos, muitos deles apresentam ainda, bactérias detectáveis no canal, não efetuando uma desinfecção total. Destaca-se ainda que a capacidade antibacteriana está diretamente associada à altas concentrações e frequência de irrigação (PINHEIRO, et al., 2018).

Um fator importante para a desinfecção dos canais é o volume de solução química aplicada, uma vez que a energia cinética gerada pelo fluxo produzido durante o ato da irrigação e aspiração promove uma maior remoção de detritos nos canais, além de levar em conta o tempo de ação necessário para que essas substâncias executem suas propriedades (TOLJAN, JURIC, ANIC, 2016). Diante disso, a simplificação da instrumentação, pela qual tem passado os procedimentos acionados a motores do preparo químico-mecânico, tem gerado um menor tempo de ação da solução irrigadora, influenciando assim a limpeza do SCR, principalmente em seu terço apical. Isso ocorre, por consequência da anatomia complexa dessa região, onde predominam os istmos e deltas apicais, bem como por estar distante da embocadura dos condutos, resultando em um menor volume de solução irrigante nessa região, até mesmo por dificuldade de alcance desta região com as agulhas de irrigação (ZART, et al., 2014; TOLJAN, JURIC, ANIC, 2016).

Desse modo, além das propriedades químicas, se faz necessária a associação a um sistema eficaz de distribuição da solução irrigante no SCR, nessas áreas de difícil acesso, para intensificar o uso da substância química auxiliar. Assim, destaca-se a PUI, que potencializa a ação das soluções irrigadoras (ZART, et al., 2014), tornando mais eficaz a irrigação final de todas áreas do canal radicular, sendo indicada após a instrumentação.

Em contrapartida, no estudo de Zart et al., (2014), o qual realizaram a análise da eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio, foi possível demonstrar que apesar do uso do PUI apresentar a ausência ou mínima quantidade de medicação remanescente dos terços médio e cervical, pode-se perceber que no terço apical ainda apresentou maior quantidade de medicação intracanal remanescente, sugerindo que, à medida que se aproxima do forame apical, menos eficaz é a remoção da medicação com a técnica PUI.

Diante dessas dificuldades de tocar todas as áreas do SCR, a terapia fotodinâmica desponta como uma técnica coadjuvante ao tratamento endodôntico, na tentativa de eliminar microrganismos persistentes ao preparo químico-mecânico.

Sendo de fácil e rápida aplicação clínica, não desenvolve resistência microbiana, podendo ser indicada em tratamentos endodônticos em sessão única ou em múltiplas sessões.

A PDT, é uma terapia auxiliar bastante eficaz na morte de microrganismos por meio da destruição de moléculas essenciais que vêm sendo aplicada na endodontia, principalmente em casos de necrose pulpar e retratamento endodôntico (ARAÚJO, 2013). A combinação de uma fonte de luz com um agente fotossensibilizador tem apresentado bons índices de redução microbiana, resultado esse que é demonstrado em um estudo, onde após a aplicação da PDT em dentes humanos contaminados com *E. faecalis*, estes obtiveram redução microbiana de 99,9% dos canais (FONSECA, 2008). Todavia, apesar dos resultados promissores da PDT na endodontia, é imprescindível o uso da irrigação durante preparo químico mecânico dos canais, sendo a PDT mais um método complementar na desinfecção endodôntica (LIMA, et al., 2019).

Da mesma forma coadjuvante, o sistema XP-Endo Finisher é indicado em protocolos finais de desinfecção, pois respeita a anatomia original do canal radicular e promove a limpeza de suas irregularidades. Este, por sua vez é um instrumento de NiTi desenvolvido com o objetivo de complementar a limpeza do sistema de canais radiculares, após a conclusão do preparo químico-mecânico. O XP-Endo Finisher, é capaz de expandir e contrair no interior do canal radicular, além da sua capacidade de memória e alta flexibilidade, o que proporcionar o contato do instrumento com irregularidades do sistema de canais radiculares (FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, Suíça).

O sistema de instrumento em NiTi, apresenta diversas vantagens quando comparado com os instrumentos de NiTi comuns, pois além de ser altamente flexível, também apresenta uma excelente adaptação pelos canais radiculares, inclusive de canais irregulares (UYGUN, GUNDOGDU, ARSLAN, 2016). Ainda mais, notaram em estudo, que o sistema XP-endo Finisher apresenta uma eficiência maior na remoção de detritos e remoção de *smear layer* de canais radiculares quando comparado a outros métodos (ELNAGHY, MANDORAH, ELSAKA, 2017).

A complexa morfologia do sistema de canais radiculares, faz com que mesmo os mais modernos sistemas de instrumentação endodôntica não consiga alcançar todas as áreas ocupadas anteriormente pela polpa, o que torna ainda mais importante

que agentes químicos ou métodos coadjuvantes, façam a desinfecção que não foi atingida mecanicamente com a instrumentação (LIMA et al., 2019).

4. Conclusão

Após a revisão da literatura pode-se concluir que a irrigação final com clorexidina, a ativação ultrassônica passiva, a terapia fotodinâmica, e o sistema XP-endo finisher são métodos auxiliares eficazes para a desinfecção do SCR, entretanto, nenhum dos métodos é capaz de deixar os canais totalmente livres de microrganismos.

Ademais, pôde-se perceber que, independentemente do método auxiliar adotado para promover a desinfecção do SCR, a irrigação durante todo o preparo químico mecânico é essencial pois propicia além da limpeza, desinfecção, remoção da *smear layer* e lubrificação dos canais, o que potencializa a instrumentação e garante maior sucesso terapêutico, ainda mais se associada com alguma técnica auxiliar, como as citadas neste trabalho.

Referências

AMARAL, R.R t al. Terapia fotodinâmica na endodontia - revisão de literatura. **RFO UPF** vol.15 no.2 Passo Fundo Mai./Ago. 2010. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-40122010000200020&script=sci_arttext&tlng=pt. >. acesso em 13 de junho de 2022. Epub em 13 de junho de 2019.

ARAUJO, G.S.; et al. Terapia fotodinâmica na Endodontia: emprego de uma estratégia coadjuvante frente à infecção endodôntica. Accelerating the world's research. **Dental Press Endod.** 2013 May-Aug;3(2):52-8. Disponível em: https://www.academia.edu/4953103/Estrela_PT_2013?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page. acesso em 13 de junho de 2022

ATHANASSIADIS, B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotic and bicides as antimicrobial medicaments in endodontics. **Aust Dent J.** 2007 Mar;52(1 Suppl):S64-82. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17546863/>. Acesso em: 24 de outubro de 2021.

AZIM, A. A. et al. Efficacy of 4 Irrigation Protocols in Killing Bacteria Colonized in Dentinal Tubules Examined by a Novel Confocal 52 Laser Scanning Microscope Analysis. **JOE.** 2016; 42(6): 928- 34. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27130334/>. Acesso em 27 de julho 2022.

BONAN R.F.; BATISTA A. U. D.; HUSSNE R.P.; Comparação do Uso do Hipoclorito de Sódio e da Clorexidina como Solução Irrigadora no Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde.** Volume 15 Número 2 Páginas 237-244 2011. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-86372011000500018. Acesso em: 20 de maio de 2022.

CARVALHO, Maria Cristina et al . Effectiveness of XP-Endo Finisher in the reduction of bacterial load in oval-shaped root canals. **Braz. oral res.**, São Paulo , v. 33, e021, 2019 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242019000100227&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Oct. 2020. Epub May 16, 2019. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0021>. Acesso em: 24 de outubro de 2020.

EDUARDO, C.P. et al. Photodynamic therapy as a complementary benefit in the dental clinic. *Cir. Dent.* vol.69 no.3 Sao Paulo Jul./Set. 2015. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0004-52762015000200004&script=sci_arttext&tlng=pt. acesso em 13 de junho de 2022. **Rev. Assoc. Paul.**

ELNAGHY A.M., MANDORAH A., ELSAKA S.E.; Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and file agitation on debris and smear layer removal in curved root

canals: a comparative study. **Odontology**. 2017 Apr;105(2):178-183. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10266-016-0251-8>. Acesso em: 27 de julho de 2022.

FIMPLE, J. L.; et al. Photodynamic treatment of endodontic polymicrobial infection in vitro. **J Endod**. 2008 Jun; 34(6):728-734. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18498901/>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

FKG Dentaire SA©, 2016. **FKG Dentaire SA©** (2016). FKG REF. 99.X00.00.02A.PT_REV2_2016-10 - © FKG Dentaire SA Disponível em < http://www.fkg.ch/sites/default/files/201610_fkg_xp_endo_finisher_brochure_v2_pt_w eb_0.p df > [acessado em: 27 de junho de 2022].

FONSECA, M, et al. Terapia fotodinâmica para canais radiculares infectados com *Enterococcus faecalis* . **Photomed Laser Surg** 2008; 26(3):209-13. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877849/7397-24659-1-pb.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2022

GATELLI, G.; BORTOLINI, M.C.T.; The use of chlorhexidine as an irrigating solution in endodontics. **Revista UNINGÁ Review**. Vol.20,n.1,pp.119-122 (Out - Dez 2016). Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20141001_083825.pdf. Acesso 21 maio de 2022.

GEORGE, S., KISHEN, A.; SONG, K.P. The role of environmental changes on monospecies biofilm formation on root canal wall by *Enterococcus faecalis*. **J Endod**, v.31, p.867-872, 2005. <https://www.scielo.br/j/bjm/a/KwvYkLtj74XfzsqNXDVdcdB/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 24 de outubro de 2020.

GOBBO, G.D.M.; XP-endo Finisher: características e desempenho no sistema de canais radiculares - uma revisão de literatura. **Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília**. 2018. Brasília. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/21258>. Acesso em 27 de junho 2019.

HAAPASALO M; et al. Irrigation in endodontics. **Dent Clin N Am**. 2010 Apr;54(2):291-312. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20433979/>. Acesso em: 03 de julho de 2022.

JIMÉNEZ, L.; GÓMEZ, J.; MATOS, M. Irrigación ultrasónica pasiva comparada con irrigación manual en la eliminación del enterococcus faecalis del sistema de conductos (estudio in vitro). **Acta Odontol Venez**. [periódicos na Internet], v. 52, n. 2, 2014.

Disponível em: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-9/>. Acesso em: 03 de julho de 2022.

JOY J., et all . Bacterial biofilm removal using static and passive ultrasonic irrigation. **J Int Oral Health**. 2015 Jul;7(7):42-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513774/>. Acesso em: 04 de julho de 2022.

KANDASWAMY, D.; et all.; Dentinal tubule disinfection with 2% chlorhexidine gel, propolis, morindacitrifolia juice, 2% povidone iodine, and calcium hydroxide. **Int Endod J**. 2010 May;43(5):419-23. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2591.2010.01696.x>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

LACERDA, M.F.L.S; ALFENAS, C.F.; CAMPOS, C.N.; Terapia fotodinâmica associada ao tratamento endodôntico - revisão de literatura. **RFO UPF** vol.19 no.1 Passo Fundo Jan./Abr. 2014. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-40122014000100019&script=sci_arttext&lng=pt. acesso em 13 de junho de 2022.

LIMA, Suyanne Pimentel et al. Terapia fotodinâmica como coadjuvante no tratamento endodôntico: relato de caso. RGO, **Rev. Gaúch. Odontologia**. , Campinas, v. 67, e20190030, 2019. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-86372019000100808&lng=en&nrm=iso>. acesso em 13 de junho de 2022. Epub em 13 de junho de 2019. <https://doi.org/10.1590/1981-86372019000303583> .

PINHEIRO S.L.; et al. Eficácia antimicrobiana de hipoclorito de sódio a 2,5%, clorexidina a 2% e água ozonizada como irrigantes em canais radiculares méso-vestibulares com curvatura severa de molares inferiores. **Eur J Dent**. 2018 janeiro-mar;12(1):94-99. doi: 10.4103/ejd.ejd_324_17. PMID: 29657531; PMCID: PMC5883483. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5883483/>. Acesso em 20 de maio de 2022.

RIOS, A. et al. Evaluation of photodynamic therapy using a light-emitting diode lamp against *Enterococcus faecalis* in extracted human teeth. **J Endod**, v.37, n.6, p.856-859, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/xXsVRVbK7FXQtLLqjYPRCnp/?lang=en>. Acessado em: 24 de outubro 2020.

RODRIGUES, M. I. Q.; FROTA, M. M. A.; FROTA, L.M. A. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares–revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 4, p. 320, 2016. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722016000400012. Acesso em 03 de julho de 2022.

SCHAEFFER, Bárbara et al. Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, v. 8, n. 1, p. 86-99, abr. 2019. ISSN 2238-510X. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/JOI/article/view/2779>. Acesso em: 27 junho de 2022

SIMI JUNIOR, Jacy; PESCE, Hildeberto Francisco; MEDEIROS, João Marcelo Ferreira de. Eficácia de substâncias químicas auxiliares na instrumentação de canais radiculares. **Rev Odontol Univ São Paulo**, São Paulo , v. 13, n. 2, p. 153-157, Apr. 1999 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-0663199900200009&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-06631999000200009>.

SIQUEIRA, J.F.; RÔÇAS,I.N. Optimising single-visit disinfection with supplementary approaches: a quest for predictability. **Aust Endod J**. 2011 Dec;37(3):92-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22117714/>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

SOUZA-FILHO, F.J. et all; Antimicrobial effect and pH of chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone and associated with other materials. **Department of Restorative Dentistry**, Endodontic Area, School of Dentistry of Piracicaba, State University of Campinas, Piracicaba, SP, Brazil Braz Dent J. 2008; 19(1). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/YSzHGcm3FG9fmtVFkWyGfp/?lang=en>. Acesso em: 21 maio de 2022.

TANOMARU FILHO, Mário et al . In vivo microbiological evaluation of the effect of biomechanical preparation of root canals using different irrigating solutions. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru , v. 14, n. 2, p. 105-110, Apr. 2006 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572006000200008&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 21 outubro . 2020. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572006000200008>.

TOLJAN, Ivana; JURIC, Ivona Bago; ANIC, Ivica. Eradication of Intracanal Enterococcus Faecalis Biofilm by Passive Ultrasonic Irrigation and RinsEndo System. **Acta Stomatol Croat**. 2016 Mar; 50(1): 14–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5017279/> access on: 03 julho 2022.

UYGUN A.D., GUNDOGDU E.C., ARSLAN H,. Efficacy of XP-endo finisher and TRUShape 3D conforming file compared to conventional and ultrasonic irrigation in

removing calcium hydroxide. **Aust Endod J.** 2016 Nov 12. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27862702/>. Acesso em: 27 de junho de 2022

ZART, Priscila Tahani Michelsen et al . Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Rev. odontol. UNESP**, Araraquara , v. 43, n. 1, p. 15-23, fev. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25772014000100015&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 03 julho. 2022. <https://doi.org/10.1590/S1807-25772014000100003>