



Recredenciamento Portaria MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

**FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – CPGO**

**DÉBORA NUNES FERNANDES**

**SOLUÇÕES IRRIGANTES EM ENDODONTIA E OS PRINCIPAIS  
SISTEMAS DE ATIVAÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA**

**NATAL / RN  
2020**

Débora Nunes Fernandes

**SOLUÇÕES IRRIGANTES EM ENDODONTIA E OS PRINCIPAIS SISTEMAS  
DE ATIVAÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em endodontia.

Orientador: Prof. Nathalia Marília Pereira Ferraz

Coorientador: Esp. Felipe de Oliveira Resende

**NATAL/RN  
2020**

### Catálogo da Publicação na Fonte

F363s

Fernandes, Débora Nunes.

Soluções irrigantes em endodontia e os principais sistemas de ativação: revisão de literatura / Débora Nunes Fernandes. – Natal/RN, 2020.

23f. : il.

Orientador: Profa. Nathalia Marília Pereira Ferraz.

Coorientador: Esp. Felipe de Oliveira Resende.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) – Faculdade Sete Lagoas, Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Endodontia. 2. Irrigação. 3. Canal radicular. 4. Insertos ultrassônicos. I. Ferraz, Nathalia Marília Pereira. II. Resende, Felipe de Oliveira. III. Faculdade Sete Lagoas. IV. Título.

CDU 616.314



**Trabalho de Conclusão de Curso intitulado** “Soluções irrigantes em endodontia e os principais sistemas de ativação: revisão de literatura” **de autoria da aluna** Débora Nunes Fernandes.

Aprovada em 24/10/2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Profa. Nathalia Marília Pereira Ferraz - Orientadora - CPGO

Prof. Dr. Silvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes - Examinador - CPGO

---

Prof. Dr. Silvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes - Examinador - CPGO

---

Profa. Flávia de Lima Cavalcanti Spinelli - Examinadora - CPGO

Natal, 24 de outubro de 2020.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE  
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 \_ Sete Lagoas, MG  
Telefone (31) 3773 3268 - [www.facsete.edu.br](http://www.facsete.edu.br)

## RESUMO

Na endodontia a irrigação é uma fase importante do tratamento endodôntico, além dos efeitos antimicrobianos e da dissolução do tecido, microrganismos e resíduos são eliminados do canal radicular pela ação de lavagem do irrigante. O preparo biomecânico de canais radiculares na terapia endodôntica deve estar associado a uma solução irrigadora que facilite a instrumentação e seja efetiva na eliminação de micro-organismos nos canais. Portanto, precisa ser modelado com instrumentos manuais ou automatizados sob irrigação constante, para remover tecido inflamado ou necrótico, micro-organismos e outros detritos. Muitos protocolos de irrigação diferentes têm sido usados em endodontia para otimizar a desinfecção do canal radicular, com isso, a irrigação com ativação por pontas ultrassônicas é uma técnica muito citada na literatura atual. Contudo, o sucesso do tratamento endodôntico depende da erradicação dos microrganismos presentes no sistema de canais radiculares e a prevenção de reinfecção. Portanto, com o presente trabalho, pretende-se realizar uma revisão de literatura sobre os principais irrigantes e sistemas auxiliares de irrigação, que se encontram associados à desinfecção endodôntica.

**Palavras-Chaves:** Endodontia; Irrigação; Canal radicular; Insertos ultrassônicos.

## **ABSTRACT**

In endodontics, irrigation is an important phase of endodontic treatment, in addition to antimicrobial effects and tissue dissolution, microorganisms and residues are eliminated from the root canal by the action of washing the irrigator. The biomechanical preparation of root canals in endodontic therapy must be associated with an irrigating solution that facilitates instrumentation and is effective in eliminating microorganisms in the canals. Therefore, it needs to be modeled with manual or automated instruments under constant irrigation, to remove inflamed or necrotic tissue, microorganisms and other debris. Many different irrigation protocols have been used in endodontics to optimize root canal disinfection, thus, irrigation with activation by ultrasonic tips is a technique widely cited in the current literature. However, the success of endodontic treatment depends on the eradication of microorganisms present in the root canal system and the prevention of reinfection. Therefore, with the present work, we intend to carry out a literature review on the main irrigators and auxiliary irrigation systems, which are associated with endodontic disinfection.

**Keywords:** Endodontics; Irrigation; Root canal; Ultrasonic inserts.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. METODOLOGIA.....	7
3. DESENVOLVIMENTO.....	8
3.1. REVISÃO DE LITERATURA .....	8
3.1.1. Hipoclorito de Sódio - NaOCl.....	9
3.1.2. Clorexidina – CHX.....	10
3.1.3. Ácido Etilenodiaminotetracético - EDTA .....	11
3.1.4. Ácido cítrico.....	13
3.1.5. Irrigação ultrassônica passiva - PUI .....	13
3.1.6. Irrigação ultrassônica contínua – CUI .....	15
3.1.7. Easy clean .....	16
4. DISCUSSÃO .....	17
5. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

Uma solução irrigadora considerada ideal deve apresentar ação antimicrobiana, dissolver resíduos teciduais, promover molhamento com finalidade de facilitar a instrumentação, e apresentar biocompatibilidade com os tecidos adjacentes. O hipoclorito de sódio utilizado em diferentes concentrações para limpeza de canais radiculares tem sido a solução de escolha entre os profissionais por apresentar ação antimicrobiana e atuar como solvente tecidual. Porém, atualmente, a clorexidina vem sendo muito utilizada como solução irrigadora devido a propriedades específicas que viabilizam sua utilização, tais como substantividade, efetividade antimicrobiana, e baixa toxicidade. Desse modo conclui-se que a solução de clorexidina com diferentes concentrações se apresenta como uma possível alternativa de solução irrigadora para o tratamento de canais radiculares (PRETEL et al., 2011).

O aspecto mais desafiador, porém mais vital do tratamento de canal radicular é a remoção de bactérias do sistema de canal radicular. Esta dificuldade pode ser atribuída a uma série de fatores. A complexidade do sistema de canal radicular e a presença de área de superfície inacessível e não instrumentada após o tratamento endodôntico padrão torna a remoção bacteriana cada vez mais complexo. Isso, juntamente com a presença de bactérias biofilmes no canal, fazem a remoção mecânica de bactérias sozinhas não viável com a tecnologia atual. Portanto, adjuvante químico desinfecção deve ser usada para obter resultados superiores (BEUS et al., 2012).

O sucesso do tratamento endodôntico depende da erradicação dos microrganismos presentes no sistema de canais radiculares e a prevenção de reinfecção. Portanto, precisa ser modelado com instrumentos manuais ou automatizados sob irrigação constante, para remover tecido inflamado ou necrótico, microorganismos e outros detritos. Muitos protocolos de irrigação diferentes têm sido usados em endodontia para otimizar a desinfecção do canal radicular. A irrigação com ativação por pontas ultrassônicas é uma técnica muito citada na literatura atual (FERNANDES et al., 2020).

Portanto, esse estudo tem a finalidade de realizar uma revisão de literatura a respeito das soluções irrigantes em endodontia e os principais sistemas de ativação.

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo foi realizado através de buscas em bases de dados, sendo essas, SCIELO e PUBMED analisando artigos da língua inglesa e portuguesa sobre soluções irrigantes em endodontia e os principais tipos de ativação como coadjuvante dessa revisão de literatura. A busca foi realizada por meio das palavras-chaves: endodontia, soluções irrigadoras, protocolos de irrigação. Paralelamente foi realizada busca cruzada, considerando as referências bibliográficas dos artigos selecionados. Os artigos escolhidos vão do ano 1999 a 2020.

### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 REVISÃO DE LITERATURA

A irrigação tem um papel central no tratamento endodôntico. Durante e após a instrumentação, os irrigantes facilitam a remoção de microrganismos, restos de tecido e lascas de dentina do canal radicular por meio de um mecanismo de lavagem. Irrigantes também podem ajudar evitar o empacotamento do tecido duro e mole no canal radicular apical e a extrusão do material infectado para a área periapical.

Algumas soluções de irrigação dissolvem tanto orgânicos como tecidos inorgânicos no canal radicular. Além disso, várias soluções de irrigação têm atividade antimicrobiana e matam ativamente bactérias e leveduras quando introduzidas em contato direto com os microrganismos. Vários estudos utilizando técnicas avançadas, como microcomputador a tomografia (TC) demonstrou que áreas proporcionalmente grandes da parede principal do canal radicular permanece intocada pelos instrumentos, enfatizando a importância de meios químicos de limpeza e desinfecção de todas as áreas do canal radicular.

No entanto, várias soluções de irrigação também possuem substâncias citotóxicas potencial, e eles podem causar dor severa se conseguirem acesso aos tecidos periapicais (HAAPSALO et al., 2010). Os autores relataram também que nenhum dos irrigantes disponíveis as soluções podem ser consideradas ótimas. Usando uma combinação de produtos corretamente, a sequência de irrigação contribui para um resultado bem-sucedido do tratamento. A irrigação ideal é baseada na combinação uso de duas ou várias soluções irrigadoras, em uma sequência específica, para obter previsivelmente os objetivos de irrigação segura e eficaz.

As técnicas de instrumentação atuais não podem alcançar todas as superfícies e irregularidades dentro do canal. Por esta razão, a instrumentação deve ser combinada com irrigação adequada para completar o processo de limpeza e diminuir a carga microbiana dentro do sistema de canais radiculares. O uso de ultrassom foi proposto para resolver os problemas encontrados no desbridamento e a desinfecção do sistema de canais radiculares (CASTELO-BAZ et al., 2012).

Por outro lado, segundo Estrela, et al. (2014), o principal objetivo da terapia do canal é a remoção da causa e que durante o diagnóstico, é essencial reconhecer as condições clínicas que poderiam ter levado a resposta do tecido, como cárie dentária,

dor, inflamação, infecção. Conhecer fatores clínicos associados a polpa e a dor periapical pode fornecer informações importantes para planejar estratégias terapêuticas. O diagnóstico diferencial de doenças de origem não endodôntica e endodôntica deve ser sempre feita com cuidado, estabelecer o diagnóstico correto é essencial para o planejamento de procedimentos clínicos.

### **3.1.1 Hipoclorito de Sódio - NaOCl**

As primeiras notícias da utilização de hipoclorito de sódio (NaOCl) foi em 1792 na França, quando foi produzido por Berthollet recebendo o nome de água de Javelle, constituindo-se de uma mistura de hipoclorito de sódio e potássio. Em 1820, Labarraque, químico francês, obteve o hipoclorito de sódio com teor de cloro ativo de 2,5% utilizando-o para desinfetar sanitários, estábulos, hospitais e prisões. Em 1843, Oliver Holmes, em Boston, sugeriu à comunidade médica a utilização do hipoclorito de cálcio para lavagem das mãos entre as visitas aos doentes como medida preventiva (ESTEVES; FROES, 2013).

Ainda segundo estes autores Esteves e Froes (2013), em 1917, Barret difundiu o uso da solução de Dakin para a irrigação dos canais radiculares e relatou eficiência dessa solução como antisséptico. Coolidge, em 1919, também empregou hipoclorito de sódio para melhorar o processo de limpeza e de desinfecção do canal radicular e, em 1936, Walker indicou a utilização do hipoclorito de sódio a 5% para o preparo dos canais radiculares de dentes com polpas necrosadas.

Segundo Orłowski et al. (2020) NaOCl é usado em concentrações que variam de 0,5 a 8,25%. Quando usado em alta concentrações, NaOCl é capaz de eliminar completamente *Enterococcus faecalis* e dissolver a polpa dentária. No entanto, o NaOCl é extremamente citotóxico e pode causar queimaduras cáusticas e corrosão dos instrumentos endodônticos. Além do que, além do mais, 5% de NaOCl causa mudanças estruturais irreversíveis na dentina radicular, o que influencia sua resistência à flexão e tenacidade. O uso prolongado de NaOCl também aumenta a fragilidade da dentina. Embora as baixas concentrações de NaOCl sejam certamente mais biocompatível, esta propriedade é alcançada às custas de redução do nível de antimicrobiano atividade e capacidade de dissolução do tecido orgânico (ORŁOWSKI et al., 2020).

Por outro lado, Haapsalo et al. (2010), enfatiza que o NaOCl é comumente usado em concentrações entre 0,5% e 6%. É um potente agente antimicrobiano, matando a maioria das bactérias instantaneamente em contato direto. Também é eficaz dissolve os resíduos pulpare e o colágeno, os principais componentes orgânicos da dentina. O hipoclorito é o único irrigante de canal radicular daqueles em uso geral que dissolve tecido orgânico necrótico e vital. É difícil imaginar a irrigação bem-sucedida do canal radicular sem hipoclorito. Embora o hipoclorito por si só não remova o smear layer, afeta a parte orgânica da smear layer, fazendo sua remoção completa possível por irrigação subsequente com EDTA.

A solução de hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, é a solução irrigante mais utilizada. A ação bactericida da solução de hipoclorito de sódio é proporcional à sua concentração. Por outro lado, a irritação tecidual é maior quando se utiliza solução concentrada. Além da atividade antimicrobiana, a solução de hipoclorito de sódio tem capacidade de dissolver matéria orgânica e ação detergente, o que resulta em boa capacidade de limpeza quando associada ao EDTA (TANOMARU FILHO et al., 2006).

Todas essas características levaram ao uso de hipoclorito de sódio aquoso em endodontia como o irrigante principal já em 1920. Além disso, as soluções de hipoclorito de sódio são baratas, facilmente disponíveis, e demonstram boa vida útil (ZEHNDER, 2006).

### **3.1.2 Clorexidina – CHX**

A clorexidina foi desenvolvida no final dos anos 1940 na pesquisa laboratórios da Imperial Chemical Industries Ltd. (Macclesfield, Inglaterra). Inicialmente, uma série de polibisguanidas foi sintetizada para obter substâncias antivirais. No entanto, eles tiveram pouca eficácia antiviral e foram deixados de lado, apenas para serem redescobertos alguns anos depois como agentes antibacterianos (ZEHNDER, 2006).

Já a clorexidina tem se mostrado um excelente agente antimicrobiano, sendo usado desde 1950 em diferentes concentrações como antisséptico oral, gel, pasta de dente, chicletes, além de seu grande uso nas áreas médicas e odontológicas. Seu grande espectro contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, sua capacidade em aderir ao tecido dentinário e à mucosa bucal por prolongado tempo, assim como sua biocompatibilidade, são algumas propriedades clínicas que justificam a sua

utilização. A clorexidina tem sido empregada em várias especialidades odontológicas por ser um potente agente antimicrobiano, característica essa que viabiliza seu uso também na endodontia (PRETEL et al., 2011).

O digluconato de clorexidina (CHX) é amplamente utilizado na desinfecção em odontologia devido a sua boa atividade antimicrobiana. Ganhou considerável popularidade na endodôntica como solução irrigante e como medicamento intracanal. CHX não possui algumas das características indesejáveis do hipoclorito de sódio (ou seja, mau cheiro e forte irritação nos tecidos periapicais). No entanto, CHX não tem capacidade de dissolução de tecido e portanto, não pode substituir o hipoclorito de sódio. CHX permeia a parede celular microbiana ou membrana externa e ataca a membrana citoplasmática ou interna ou a membrana plasmática de levedura. No entanto, CHX não causa erosão de dentina como o NaOCl faz como enxágue final após EDTA e, portanto, 2% de CHX pode ser uma boa escolha para maximizar o efeito antibacteriano no final do período quimiomecânico preparação (HAAPSALO et al., 2010).

Uma possível vantagem clínica do gluconato de clorexidina sobre hipoclorito de sódio é isso, embora ambos sejam eficazes como agentes antimicrobianos, gluconato de clorexidina é relativamente não tóxico, é um agente antimicrobiano de amplo espectro e tem resíduo ação com menor potencial para efeitos adversos (Al-Ali et al., 2012).

Segundo Basrani et al. (2007), a exposição prolongada da dentina radicular à clorexidina pode resultar em atividade antimicrobiana residual da superfície dentinária. Clorexidina tem um baixo grau de toxicidade (18); no entanto, a incapacidade de clorexidina de dissolver matéria orgânica é uma desvantagem percebida.

Leonardo et al. (1999) enfatiza, que os presentes resultados de estudos in vitro e in vivo sugerem que gluconato de clorexidina 2% pode ser usado como uma solução irrigadora em canais radiculares devido a sua atividade antimicrobiana no canal.

### **3.1.3 Ácido Etilenodiaminotetracético - EDTA**

Em 1951, os primeiros relatos sobre o efeito desmineralizante do ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) em tecidos duros dentais foram publicados (HAHN & REYGADAS, 1951; SCREEBNY & NIKIFORUK, 1951). Os quelantes foram

introduzidos pela primeira vez na endodontia por Nygaard-Østby (1957) (HULSMANN et al., 2003).

Introduzido nos anos 50, o ácido etilenodiaminotetraacético, comumente conhecido por EDTA, é o quelante mais utilizado na Odontologia. Esta solução, que tem eficiência comprovada na dissolução de material inorgânico, age por quelação, sequestrando íons Cálcio da dentina, formando quelatos de cálcio solúveis, promovendo assim, uma descalcificação de 20 a 30 µm de profundidade. Apesar de ser amplamente utilizado, não há um consenso sobre o tempo para que o EDTA faça a descalcificação e remoção da smear layer de maneira eficaz, podendo variar, de acordo com os protocolos estipulados, de um a 15 minutos sobre o tempo de aplicação do EDTA. Alternativa como o EDTA tem sido recomendada, pois foi verificado que essa substância, amplamente usada como um agente quelante na Endodontia, reage com os íons de cálcio da dentina removendo-os. Além disso, estudos, têm demonstrado que o EDTA realiza a descalcificação mais rápida e de forma mais eficaz, independente do pH e do intervalo de tempo, quando comparado com outras soluções (MAFRA et al., 2017).

Hapsaalo et al. (2005) enfatiza que EDTA é um agente quelante eficaz, que é amplamente utilizado em preparação endodôntica. Remove efetivamente camada de esfregaço quelando o componente inorgânico de a dentina. Portanto, ao facilitar a limpeza e remoção de tecido infectado, o EDTA contribui para a eliminação de bactérias no canal radicular. Também mostrou que a remoção da camada de esfregaço por EDTA melhora o efeito antibacteriano do local (HAPSAALO et al., 2005).

O efeito antimicrobiano do EDTA é limitado. Ao contrário do NaOCl, o EDTA não possui atividade bactericida ou bacteriostática significativa. Este agente quelante está indicado como coadjuvante do preparo biomecânico, por ser um quelante específico para os íons cálcio, em canais atresiadados e calcificados, para remoção do magma dentinário superficial e combinado com o NaOCl durante o preparo biomecânico de canais radiculares infectados. O que ocorre é que os quelantes, devido à sua propriedade de limpeza, podem destacar o biofilme bacteriano que fica aderido às paredes dos canais radiculares (CÂMARA et al., 2010).

### **3.1.4 Ácido cítrico**

O ácido cítrico é um composto orgânico, sólido, cristalino e solúvel em água quando se encontra à temperatura ambiente, atuando sobre os tecidos mineralizados do dente, desmineralizando-os. Pode ser utilizado na remoção do smear layer após a preparação biomecânica do canal radicular. No que diz respeito à concentração do ácido cítrico, os autores não conseguem chegar a um consenso e, por isso, indicam a concentração entre 1 e 50%, usando, preferencialmente, as soluções com menor concentração. O efeito antibacteriano do ácido cítrico está relacionado ao seu baixo pH (1,45 a 1,5), que promove a desnaturação de proteínas e enzimas. Porém esse pH ácido pode ter efeito adverso ao tecido perirradicular, devido ao seu efeito citotóxico (CÂMARA, et al., 2010).

Este agente quelante foi aplicado em superfícies de raiz alteradas por doenças periodontais, pois apresenta boa estabilidade química, com efeitos antimicrobianos. O uso do ácido cítrico foi sugerido para o tratamento do sistema de canais radiculares, uma vez que é capaz de remover componentes inorgânicos do smear layer e também de descalcificar a dentina (ARSLAN et al., 2014). Estes mesmos autores citam que o 16 ácido cítrico é tão eficaz na remoção de smear layer como o EDTA, porém em períodos mais curtos (trinta segundos), podendo ser ainda mais eficaz do que o EDTA. Existem relatos que o ácido cítrico é mais biocompatível e adequado para a utilização clínica do que o EDTA. Em suma, recomenda-se o uso do ácido cítrico pela sua fácil preparação, baixo custo e efetividade comprovada.

### **3.1.5 Irrigação ultrassônica passiva - PUI**

Com os procedimentos endodônticos à nossa disposição é impossível moldar e limpar o canal radicular completamente. Isso se deve principalmente à complexa anatomia de o sistema de canal radicular (RICUCCI & BERGENHOLTZ, 2003; PETERS, 2004; NAIR et al., 2005). Irregularidades da raiz parede do canal, em particular, são uma grande preocupação, incluindo extensões ovais, istmos e deltas apicais (WU & WESSELINK, 2001; RICUCCI & BERGENHOLTZ, 2003; PETERS, 2004; NAIR et al., 2005; VAN DER SLUIS et al., 2007).

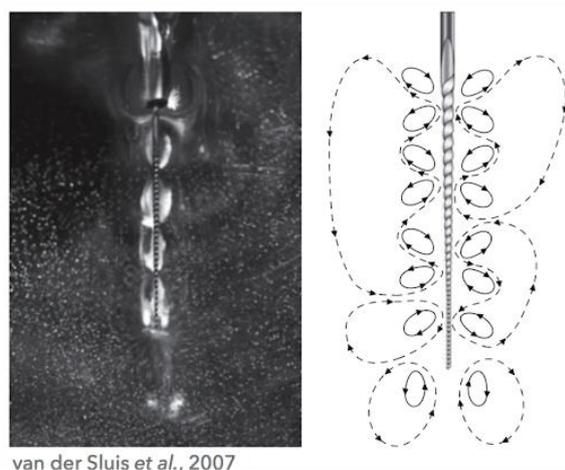
Os dispositivos ultrassônicos foram introduzidos pela primeira vez na Endodontia por Richman (1957). Ativado ultrassonicamente os arquivos têm o

potencial de preparar e desbridar a raiz canais mecanicamente. Os arquivos são levados a oscilar em frequências ultrassônicas de 25-30 kHz que estão além o limite da audição humana. Os arquivos operam em um vibração transversal, estabelecendo um padrão característico de nós e anti-nós ao longo de seu comprimento (WALMSLEY 1987, WALMSLEY & WILLIAMS 1989; VAN DER SLUIS et al., 2007).

Bueno et al. (2019) ressalta que a irrigação ultrassônica passiva (PUI) foi descrita por Weller et al. (1980). O protocolo é baseado na inserção passiva de uma ponta / lima metálica acoplada a um aparelho ultrassônico oscilando na frequência de 30 kHz no canal preenchido com irrigante. Após a ativação, o instrumento é circundado por streaming acústico, agitando a solução e potencializando a remoção de debris da região apical, dissociando o biofilme bacteriano (BUENO et al., 2019) (Figura 1).

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) é uma técnica que depende da ativação ultrassônica de irrigantes para remoção de detritos e microorganismos. Um ultrassônico ponta é ativada dentro do canal radicular, ao longo do trabalho comprimento, e movido passivamente em movimentos para cima e para baixo para evitar que ele se ligue às paredes do canal radicular. PUI associado a diferentes substâncias têm sido usados para melhorar a eficácia do tratamento de canal radicular (ARRUDA-VASCONCELOS et al., 2019).

Tanomaro Filho et al. (2015), referem-se que a irrigação ultrassônica promoveu uma melhor limpeza do canal principal em canais acessórios, simulados em terços médios e apicais removendo assim mais detritos e bactérias do que a irrigação manual.



van der Sluis et al., 2007

Figura 1. Efeito gerado por uma lima ativada por PUI.

**Fonte:** Van Der Sluis et al. (2007).

### 3.1.6 Irrigação ultrassônica contínua – CUI

Este método CUI é baseado principalmente em a ativação de um dispositivo conectado agulhado energizado ultrassonicamente diretamente para a unidade ultrassônica. A solução de irrigação move-se para o agulha através de uma seringa ligada à conexão luer-lock no agulha e é então ativada e entregue no canal radicular. As principais vantagens desta técnica são a reposição contínua da solução e a capacidade de conseguir ativação sem contato direto entre a lima ultrassônica e a solução. Em outras palavras, a solução irrigante é fornecida pela agulha em um estado ativado, evitando a necessidade de inserir a agulha no terço apical do canal radicular (CASTELO-BAZ et al., 2012).

Gutarts *et al.* (2005) propuseram o uso de agulha ativada por ultrassom, posicionada no canal por onde fluiria o hipoclorito de sódio, permitindo a reposição contínua do irrigante (irrigação ultrassônica contínua, CUI). Estudos *in vivo* e *in vitro* demonstraram a eficácia deste método na limpeza de zonas inacessíveis do sistema endodôntico. No entanto, a eficácia da técnica de CUI em canais curvos é desconhecida. Da mesma forma, não está claro até onde o CUI pode alcançar e o efeito da curvatura do canal radicular na profundidade de penetração do irrigante (CASTELO-BAZ et al., 2016).

Segundo Jamleh et al. (2018) a irrigação ultrassônica contínua (CUI) é entregue através de uma fonte de irrigação que está conectada à agulha ultrassônica. Mostrou irrigação eficaz dinâmica com substituição contínua de irrigante e mantendo o canal cheio de irrigante. O sistema de irrigação assistida por ultrassom foi usado para aumentar o contato do irrigante com a parede do canal por transmitir energia acústica de uma agulha oscilante para o irrigante, resultando em microextração acústica e cavitação. Esses mecanismos são responsáveis para uma maior redução do biofilme intracanal. O CUI pode limpar o sistema de canal radicular com eficácia.

Mozo et al. (2012) enfatiza que uma das vantagens mais importantes das pontas ultrassônicas é que eles não giram, proporcionando segurança e controle enquanto mantém alta eficácia de corte. Nós e os antinodos são produzidos ao longo do comprimento de um instrumento ultrasônico ativado por um gerador piezoelétrico de 30kHz e, portanto, a amplitude de deslocamento do instrumento não aumenta linearmente com o aumento da potência do gerador.

### 3.1.7 Easy clean

Instrumento de plástico injetado conhecido como ABS, que é a sigla para – acrilonitrila butadieno estireno – e que foi desenvolvido para promover a limpeza das paredes dos sistemas de canais radiculares através da agitação mecânica das substâncias químicas e do atrito de suas lâminas no interior do canal, principalmente no terço apical.

O EasyClean tem um tip de 0,25mm de diâmetro e de 0,04 mm/mm com a secção transversal semelhante a uma “asa de avião”, a qual é acionada com movimentos reciprocantes, conforme descrito por Kato et al. (2016). Ele pode ser utilizado durante, e depois do preparo, ou somente depois do preparo. Apesar de ser indicado o acionamento com movimentos reciprocantes, pode também ser usado com movimentos rotatórios contínuos. O sistema limpa por agitação de a solução de irrigação e também por arrasto mecânico dos detritos aderidos. Como um movimento mecânico está envolvido, a ação de agitação ocorre ao longo de todo o comprimento do instrumento desimpedido pelo contato do instrumento com paredes do canal, feito de plástico ABS, o risco de deformar as paredes do canal é desprezível, permitindo a introdução até o comprimento de trabalho.

Em relação ao Easy Clean, com exceção do terço apical, ele obteve resultados de remoção da pasta de hidróxido de cálcio significativamente melhores do que a irrigação convencional corroborando com outros achados na literatura (ANDRADE-JUNIOR et al., 2016; DUQUE et al., 2017). Isso provavelmente ocorreu devido a capacidade desse instrumento de promover um grande turbilhonamento da solução irrigadora tornando-a mais efetiva na remoção da medicação intracanal nos canais laterais. Deve-se salientar que o Easy Clean foi utilizado na baixa rotação baseado no trabalho de Duque et al. (2017) onde os autores observaram uma maior eficiência quando utilizado dessa forma do que em movimento reciprocante, modo esse que é preconizado pelo fabricante.

#### 4. DISCUSSÃO

Os autores Tanomaru Filho et al. (2006) e Pretel et al. (2011) enfatizam que a eliminação dos micro-organismos e bactérias presentes nos canais radiculares são considerados responsáveis pelas doenças pulpares e periapicais, já que os elevados percentuais de falhas após o tratamento têm sido relacionados a origem microbiana. A completa desinfecção dos canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento. Fernandes et al (2020) também cita que o sucesso do tratamento endodôntico depende da erradicação dos microrganismos presentes no sistema de canais radiculares e a prevenção de reinfecção. Portanto, precisa ser modelado com instrumentos manuais ou automatizados sob irrigação constante.

Os autores evidenciam que tanto o hipoclorito de sódio nas suas diferentes concentrações como a clorexidina apresentam atividade antimicrobiana considerável, característica essencial e indispensável para uma boa solução endodôntica. O digluconato de clorexidina tem sido amplamente utilizado em periodontia devido à sua atividade antimicrobiana, substantividade e baixa citotoxicidade (WHITE, et al., 1997; ZEHNDER et al., 2006; MICHELOTTO et al., 2008; ESTEVES e FROES, 2013; BONAN, et al., 2011). O hipoclorito de sódio, pela sua notável atividade antimicrobiana aliada ao baixo custo, tem sido a solução irrigadora mais utilizada pelos endodontistas em todo o mundo, principalmente nos casos de dentes com polpa necrosada (ESTRELA et al., 2003; HAAPASALO et al., 2010; CÂMARA et al., 2010; ESTEVES e FROES, 2013).

Leonardo et al., em 1999 citou um estudo in vitro usando o gluconato de clorexidina 2% mostraram a sua eficiência antimicrobiana e a sua substantividade estendida após a instrumentação, além disso a solução irrigadora deveria ser biocompatível, ou seja, não causar irritação aos tecidos periapicais, o que poderia aumentar a dor e o edema.

Um das características que dão vantagem à clorexidina quando comparada com o hipoclorito de sódio, uma vez que a clorexidina apresenta ótima biocompatibilidade, podendo ser usada em casos de pacientes com alergia ao hipoclorito de sódio ou em dentes com ápice aberto; ao contrário do hipoclorito que apresenta grande citotoxicidade, risco de enfisema, potencial alergênico e gosto e cheiro desagradáveis (MATTHIAS 2006; ZEHNDER, 2006; BONAN, et al., 2011).

Segundo Rosenthal et al., no ano de 2004 enfatizou que a substantividade é uma das características que dá vantagem à clorexidina em relação ao hipoclorito de sódio. A clorexidina consegue manter um nível de moléculas aderidas às paredes dos canais, suficiente para criar um efeito bacteriostático por um período de tempo prolongado após o seu uso. No entanto, a sua atividade antimicrobiana resume-se apenas ao momento da irrigação.

Basrani et al. (2010), ressalta que o irrigante mais comumente usado é o hipoclorito de sódio em concentrações que variam de 0,5% a 6%, é um solvente eficaz e agente microbiano, já em altas concentrações é tóxico e causa lesões nos tecidos periapicais, possui também várias outras propriedades que comprometem seu valor clínico, como a descoloração dos tecidos de contato, corrosão de instrumentos e odor desagradável. A clorexidina é um agente antimicrobiano de amplo espectro que tem sido defendida para desinfecção do canal, sua eficácia antibacteriana é comparável com o NaOCl e é eficaz a certas bactérias resistentes ao NaOCl, tem baixa toxicidade, no entanto, é incapaz de dissolver matéria orgânica, se tornando uma desvantagem.

Uma possível vantagem clínica do gluconato de clorexidina sobre hipoclorito de sódio é isso, embora ambos sejam eficazes como agentes antimicrobianos, gluconato de clorexidina é relativamente não tóxico, é um agente antimicrobiano de amplo espectro e tem resíduo ação com menor.

Zehnder (2006), com o objetivo de comparar alguns dos irrigantes mais utilizados em Endodontia, realizou um estudo sobre algumas propriedades das soluções irrigadoras, tais como a ação sobre o biofilme, a sua capacidade de dissolução de tecido, a inativação de endotoxinas, a sua ação sobre o smear layer e ainda o seu potencial alergênico, obtendo os resultados descritos no quadro seguinte:

Solução Irrigadora	Ação sobre biofilme microbiano	Dissolução de tecidos	Inativação de endotoxinas	Ação sobre smear layer	Alérgeno
NaOCl	++	+++	+	++ C. orgânicos	+
Clorexidina	++	-	+	-	+
EDTA	+	-	-	++ C. orgânicos	-
Ácido Cítrico	-	-	-	++ C. orgânicos	-

- ausente; + presente; ++ muito presente; +++ forte.

Fonte: Zehnder, 2006.

Em comparação entre a técnica de irrigação ultrassônica e a técnica de irrigação sônica, a irrigação ultrassônica demonstrou ser capaz de remover mais detritos. No entanto, é possível que ambas as técnicas possam produzir graus semelhantes de limpeza do canal, quando a irrigação sônica é aplicada por um período de tempo mais longo (LEE, WU, WESSELINK, 2004).

Em relação ao Easy Clean, com exceção do terço apical, ele obteve resultados de remoção da pasta de hidróxido de cálcio significativamente melhores do que a irrigação convencional corroborando com outros achados na literatura (ANDRADE-JUNIOR et al., 2016; DUQUE et al., 2017).

## **5. CONCLUSÃO**

Contudo, nas buscas feitas pelos artigos mais relevantes sobre os principais irrigantes e protocolos de irrigação, concluiu-se que a solução irrigadora ideal precisa ter várias características positivas, como: substantividade, eficiência antimicrobiana, baixa citotoxicidade, baixa tensão superficial, baixo custo, dissolver matéria orgânica e inorgânica. Sendo que, não existe nenhuma solução irrigadora que reúna todas essas características. O principal objetivo da instrumentação é facilitar a irrigação, desinfecção eficaz, e enchimento. A irrigação ideal é baseada na combinação uso de duas ou várias soluções irrigadoras, em uma sequência específica, para obter previsivelmente os objetivos de irrigação segura e eficaz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WELLER, R. Norman; BRADY, John M.; BERNIER, William E. Efficacy of ultrasonic cleaning. **Journal of Endodontics**, v. 6, n. 9, p. 740-743, 1980.

AHMAD, Majina; FORD, Thomas R. Pitt; CRUM, Lawrence A. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. **Journal of Endodontics**, v. 13, n. 10, p. 490-499, 1987.

LEONARDO, M. et al. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. **Journal of Endodontics**. v. 25, n. 3, p. 167-71, 1999.

ZAMANY, A.; SAFAVI, K.; SPÅNGBERG, L. S. W. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 96, n. 5, p. 578-581, 2003.

HÜLSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; E LENNON, A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **Internacional Endodontic Journal**, v. 36, n. 12, p. 810-30, 2003.

ESTRELA, C. et al. Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. **Brazilian Dental Journal**, v. 14, n. 1, p. 58-62, 2003.

DUQUE, J. A. et al. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 326-31, Feb. 2017.

ERCAN, E. et al. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 2, p. 84-87, 2004.

ROSENTHAL, S.; SPANGBERG, L.; SAFAVI, K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 98, n. 4, p. 488-92, 2004.

LEE, S.-J.; WU, M.-K.; WESSELINK, P. R. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. **International Endodontic Journal**, v. 37, n. 10, p. 672-678, 2004.

GUTARTS, R.; NUSSTEIN, J.; READER, A.; BECK, M. Eficácia do desbridamento in vivo da irrigação ultrassônica após instrumentação giratória manual em molares mandibulares humanos. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 3, p. 166-170, 2005.

HAAPASALO, M. et al. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. **Endodontic Topics**, v. 10, n. 1, p. 77-102, 2005.

ANOMARU FILHO, M. et al. Avaliação microbiológica in vivo do efeito do preparo biomecânico dos canais radiculares utilizando diferentes soluções irrigadoras. **Journal of Applied Oral Science**, v. 14, n. 2, p. 105-110, 2006.

VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 6, p. 472-476, 2006.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **Journal of Endodontics**. v. 32, n. 5, p. 389-98, 2006.

DE-DEUS, G.; PACIORNIK, S.; MAURICIO, M. H. P. Evaluation of the effect of EDTA, EDTAC and citric acid on the microhardness of root dentine. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 5, p. 401-407, 2006.

VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 6, p. 415-426, 2007.

MICHELOTTO, A. et al. Chlorhexidine in endodontic therapy. **Revista SulBrasileira de Odontologia**, v. 5, n. 1, p. 77-89, 2008.

BASRANI, B. et al. Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 2, p. 312-4, 2010.

CÂMARA, A.; ALBUQUERQUE, M.; E AGUIAR, C. Soluções Irrigadoras Utilizadas para o Preparo Biomecânico de Canais Radiculares. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 1, p. 127-33, 2010.

BONAN, R.; BATISTA, A.; E HUSSNE, R. 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**, v. 15, n. 2, p. 237-44, 2011.

AL-ALI, M.; SATHORN, C.; PARASHOS, P. Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 898-906, 2012.

CASTELO-BAZ, P. et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 5, p. 688-691, 2012.

MOZO, S.; LLENA, C.; FORNER, L. Revisão da irrigação ultrassônica em endodontia: ação crescente das soluções irrigantes. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugia Bucal**, e512 – e516, 2012.

ESTEVES, D. E; FROES, J. Soluções Irrigadoras em Endodontia – Revisão de Literatura. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 9, n. 2, p. 48-53, 2013.

ESTRELA, C. et al. Characterization of Successful Root Canal Treatment. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 1, p. 3-11, 2014.

HAAPASALO, M. et al. Irrigation in endodontics. **British Dental Journal**, v. 216, n. 6, p. 299-303, 2014.

ANDRADE-JUNIOR, C. V. et al. Efficacy of a new activation device in irrigant penetration into simulated lateral canals. **European Endodontic Journal.**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2016.

KATO, A. S. et al. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.

KATO, A. S. et al. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.

MAFRA, S. C. et al. A eficácia da solução de EDTA na remoção de smear layer e sua relação com o tempo de uso: uma revisão integrativa. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 22, n. 1, 2017.

JAMLEH, A.; SUDA, H.; ADORNO, C. G. Eficácia da irrigação do sistema de irrigação ultra-sônica contínua: Um estudo ex vivo. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 1, p. 1-5, 2018.

MOREIRA, R. N.; PINTO, E.B.; GALO, R.; FALCI, S. G. M.; MESQUITA, A. T. Irrigação ultrassônica passiva em canal radicular: revisão sistemática e meta-análise. **Acta Odontologica Scandinavica**, p.1-6, 2018.

ARRUDA-VASCONCELOS, R.; BARBOSA-RIBEIRO, M.; LOUZADA, L. M.; MANTOVANI, G. D.; GOMES, B. P. Detritos extrudados apicamente usando irrigação ultrassônica passiva associada a diferentes irrigantes de canal radicular. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 4, p. 363-367, 2019.

FERNANDES, K. G. C. et al. The Effectiveness of Three Irrigation Systems in the Enterococcus faecalis Reduction after Instrumentation with a Reciprocating Instrument. **European Journal of Dentistry**, 2020.

ORLOWSKI, N. B. et al. Smear Layer Removal Using Passive Ultrasonic Irrigation and Different Concentrations of Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**, 2020.