

# Relatório de Estágio

Mestrado integrado em Medicina Dentária  
Instituto Universitário de Ciências da Saúde

## Técnicas de Irrigação e Irrigação em Endodontia

Dolores Rodríguez Suárez Ano 2018

**Orientador:**

Mestre Célia Marques

**Co- orientador:**

Dr<sup>a</sup> Sónia Ferreira

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu Dolores Rodríguez Suárez, estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio. Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Gandra, 17 de Setembro de 2018

A Aluna,

## ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu Célia Marques, com categoria de Professor Auxiliar Convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de orientador sobre o Relatório Final de Estágio do aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Dolores Rodríguez Suárez, intitulado: “Técnicas de Irrigação e Irrigação em Endodontia”, declaro que sou de parecer favorável para que o relatório Final de Estágio possa ser presente ao júri para admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 17 de Setembro de 2018

A Orientadora

(Mestre Célia Marques)

## AGRADECIMENTOS

Ao meu marido Victor e à minha filha Marta, por todo o apoio e paciência nestes anos, além do tempo roubado.

Aos meus pais e à minha irmã, por todo o apoio e ajuda para poder atingir os meus objetivos.

Orientadora Mestre Célia Marques e coorientadora Dr<sup>a</sup> Sónia Ferreira, agradeço toda a disponibilidade e atenção na elaboração deste Relatório de Estágio.

A todos os professores, que durante o percurso académico enriqueceram o meu conhecimento.

## RESUMO

A eliminação dos restos de tecido pulpar, vital e necrótico e dos microrganismos do sistema de canais radiculares, é essencial para o sucesso na endodontia. Como com a instrumentação, é impossível alcançar todas as áreas do sistema de canais radiculares, a irrigação que medeia a instrumentação é o fator mais importante na prevenção e tratamento da periodontite apical. São várias as soluções irrigantes utilizadas atualmente, sendo o hipoclorito de sódio (NaOCl) um dos mais utilizados na desinfecção do sistema de canais radiculares, pois permite a dissolução de tecidos orgânicos, além da sua forte atividade antimicrobiana. A clorexidina por sua vez, possui características biocompatíveis e características úteis no momento da desinfecção, como substantividade e ação antimicrobiana. Também a utilização de irrigantes quelantes como o EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) que nos permitem eliminar a camada de *smear-layer* resultante da instrumentação mecânica, além de potencializar a ação dos outros irrigantes para atingir os túbulos dentinários e as suas ramificações. Mas foi com a introdução do ultrasons, que a irrigação atingiu um patamar mais alto na desinfecção, ao permitir criar novas técnicas. A ativação e agitação dos irrigantes potencializam a sua ação e permitem a chegada destes a locais do sistema de canais radiculares não acessíveis á instrumentação mecânica, aumentando assim a sua capacidade de desinfecção e limpeza. Neste trabalho, vai ser abordado o tema da irrigação, bem como as técnicas de irrigação.

**Palavras-Chave:** *“Root canal; Disinfection; Endodontics; Irrigation; Positive pressure irrigation; Irrigation by negative pressure; Sonic irrigation; Ultrasonic irrigation”.*

## ABSTRACT

The elimination from the pulp of the vital and necrotic tissue that remains, and microorganisms from the root canal system is essential for success in endodontics. As with instrumentation, it is impossible to reach all areas of the canal system, irrigation mediating instrumentation is the most important factor in the prevention and treatment of apical periodontitis. Sodium hypochlorite is one of the most used irrigators in the disinfection of root canals, as it allows the dissolution of organic tissues, in addition to its strong antimicrobial activity. Chlorhexidine, on the other hand, has biocompatible characteristics and useful characteristics at the moment of the disinfection of the root canals as; substantivity and antimicrobial action. Also the use of chelating irrigators such as EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) that allow us to eliminate the layer of *smear-layer* resulting from the mechanical instrumentation of the root canals, besides potentiating the action of the other irrigants to reach the dentinal tubules and their ramifications . But it was with the introduction of ultrasound that irrigation reached a higher level in canal disinfection by allowing the creation of new irrigation techniques. The activation and agitation of the irrigators potentiate their action and allow the arrival of these to sites of the canal system not accessible to mechanical instrumentation, thus increasing their disinfection and cleaning capacity.

**Key words:** *“Root canal; Disinfection; Endodontics; Irrigation; Positive pressure irrigation; Irrigation by negative pressure; Sonic irrigation; Ultrasonic Irrigation”.*

# ÍNDICE GERAL

## CAPITULO I - TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO E IRRIGAÇÃO EM ENDODONTIA

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS	2
4. DESENVOLVIMENTO	3
4.1. HISTÓRIA DA IRRIGAÇÃO NA ENDODONTIA	3
4.2. MICROBIOLOGIA ENDODÔNTICA	4
4.3. HIPOCLORITO DE SÓDIO (NaOCl)	5
4.3.1. História	5
4.3.2. Modo de ação	5
4.3.3. Concentrações	6
4.3.4. Tempo de exposição para um efeito ótimo	7
4.3.5. A segurança	7
4.3.6. Efeito do NaOCl na dentina	8
4.3.7. Reações alérgicas ao NaOCl	8
4.3.8. Temperatura do NaOCl	9
4.3.9. Agitação	9
4.3.10. Influência do NaOCl na força de ligação	10
4.4. CLOROHEXIDINA	10
4.4.1. História	10
4.4.2. Estrutura molecular	11
4.4.3. Modo de ação	11
4.4.4. Substantividade	12

4.4.5. Citotoxicidade	12
4.4.6. Clorhexidina como irrigante endodôntico	12
4.4.7. Efeito no biofilme	13
4.4.8. Interação da CHX com NaOCl	14
<b>4.5. EDTA</b>	14
4.5.1. História	14
4.5.2. Características	14
4.5.3. Modo de ação	15
4.5.4. Interações entre EDTA, NaOCl e CHX	16
<b>4.6. ÁCIDO CÍTRICO</b>	16
4.6.1. Implicações Clínicas	17
<b>4.7. NOVOS IRRIGANTES</b>	17
<b>4.8. TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO</b>	18
4.8.1. Irrigação por pressão positiva	18
4.8.2. Irrigação por pressão negativa	19
4.8.3. Irrigação Sônica	20
4.8.4. Irrigação ultrassônica	20
<b>5. CONCLUSÃO</b>	24
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b>	25

## **CAPITULO II- RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

<b>1. RELATÓRIO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DAS DISCIPLINAS DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO</b>	30
1.1. ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA	30
1.2. ESTÁGIO HOSPITALAR	31
1.3. ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL E COMUNITÁRIA	32



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NaOCl -hipoclorito de sódio

EDTA -Ácido etilenodiaminotetraacético

CHX-Clorohexidina

HClO- ácido fraco

HOCl-Acido hipocloroso

OCl-íões hipoclorito

Ca<sup>2+</sup> -Cálcio

Fe<sup>3+</sup>- Ferro

PP-Pressão Positiva

UI-Irrigação Ultrassónica Combinada

PUI- Irrigação ultrassónica passiva

CUI- Irrigação Ultrassónica Contínua

µm - micrometro

kHz-Kilohertzios

## INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico procura a limpeza e desinfecção completa do sistema de canais radiculares, eliminando os microrganismos responsáveis por todas as patologias pulpares e periapicais presentes no mesmo. Tal tarefa é impossível de realizar por completo por meios mecânicos nas irregularidades anatômicas, tais como: canais acessórios e deltas apicais. Portanto, a desinfecção química através da irrigação, torna-se a primeira opção para ajudar a atingir tal objetivo. Entre as propriedades que deve ter um irrigante ideal, encontramos a capacidade de eliminar os resíduos orgânicos e inorgânicos, lubrificar as paredes da dentina e ter um efeito antibacteriano residual (1).

O melhor método para remover detritos dentinários resultantes da instrumentação é a irrigação, que pode causar alterações nos níveis orgânicos, mineral e estrutural da dentina (2).

A maioria dos irrigantes é bactericida e remove resíduos do interior do canal, diminuindo o substrato para os microrganismos e portanto, diminuindo a possibilidade de sobrevivência destes (3).

Dentro das soluções de irrigação, o NaOCL é o mais utilizado pelo seu poder antibacteriano efetivo, neutralizar produtos tóxicos e dissolver tecido orgânico em concentrações que variam de 0.5% a 5.25%. Mas, não é uma solução quelante e por sua vez não consegue remover a porção inorgânica (*smear layer*) (1).

As soluções quelantes são também utilizadas como solução de irrigação, eliminam a *smear layer*, alterando a estrutura da dentina radicular. O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) destaca-se entre os mais utilizados, utilizando-se em canais estreitos e calcificados (4,5). Além da complexidade anatômica do próprio dente, o problema colocado pelo "*vapor lock*" é adicionado. Como as raízes dos dentes são circundadas pelo ligamento periodontal e pelo osso, que "fecham" o forâmen apical, estas comportam-se como uma cavidade fechada, produzindo um aprisionamento de ar quando a solução irrigante é introduzida. Este efeito significa que, na maioria dos casos,

o irrigante não alcança o terço apical do canal. Sabendo da importância destes fatores, um grande número de dispositivos foi projetado para a limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, em busca de procedimentos mais eficazes de irrigação e sistemas de agitação de irrigantes, que permitam que este possa atingir áreas de difícil acesso, que os instrumentos manuais e rotatórios não conseguem alcançar (6).

## 2. OBJETIVOS

- Conhecer os irrigantes mais utilizados na endodontia, suas características, propriedades e mecanismos de ação: Hipoclorito de Sódio (NaOCl), Clorohexidina, EDTA e Ácido Cítrico.
- Enumerar e descrever as técnicas de irrigação mais utilizadas.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração da presente revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa a obras literárias, artigos científicos e Jornais da área publicados nas bases de dados; Pubmed e Science direct.

Na triagem dos artigos foram empregues critérios de inclusão e exclusão.

Para restringir os resultados, a pesquisa na base de dados foi feita com associação das palavras-chave: *Root canal; Disinfection; Endodontics; Irrigation; Positive pressure irrigation; Irrigation by negative pressure; Sonic irrigation; Ultrasonic irrigation.*

**Critérios de inclusão:**

- Artigos relevantes da evidência atual acerca dos irrigantes e técnicas mais utilizadas.
- Artigos originais publicados entre 1997 e 2018 com acesso na íntegra.
- Artigos em três idiomas: Inglês, Português e Espanhol.
- Foi também realizada a pesquisa e inclusão sempre que pertinente, da bibliografia referenciada nas obras consultadas.

**Critérios de exclusão:**

- Os artigos inacessíveis.
- Artigos cujo resumo não abordasse especificamente os temas em questão.
- Artigos em outros idiomas.
- Artigos cuja informação é inadequada.

Foram selecionados 50 artigos, dos quais 46 foram utilizados como referência Bibliográfica.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1. HISTÓRIA DA IRRIGAÇÃO NA ENDODONTIA

O interesse na pesquisa do efeito das soluções de irrigação na preparação do sistema de canais radiculares, aumenta ano após ano.

Durante 1915 na Primeira Guerra Mundial, Dakin introduziu a solução de hipoclorito de sódio numa concentração de 0,45 a 0,50% para a desinfecção de feridas abertas e infetadas. Em 1917, Barret usou a solução de Dakin na medicina dentária, para a irrigação do sistema de canais radiculares e relatou a eficácia da solução como antisséptico. Anos mais tarde, Coolidge também usou hipoclorito de sódio para melhorar o processo de limpeza e desinfecção dos canais radiculares (7).

Até hoje, o hipoclorito de sódio continua a ser o irrigante ideal no tratamento do sistema de canais radiculares devido às suas propriedades antimicrobianas e a capacidade única de dissolver restos de tecido necrótico e *biofilmes*.

Em 1946, Seidner usou um dispositivo de irrigação e sucção para lavar os canais (1).

Tronstad foi o primeiro a usar um instrumento sônico na endodontia em 1985. O ultrassom foi introduzido pela primeira vez na endodontia por Richman em 1957 para o tratamento mecânico do sistema de canais radiculares, mas o seu uso como instrumentação foi limitado, pois era difícil de controlar o corte da dentina, juntamente com as múltiplas deformações e perfurações apicais (8).

### 4.2. MICROBIOLOGIA ENDODÔNTICA

A Microbiologia é a ciência que tem a relação mais próxima com a endodontia. A maioria das doenças da polpa dentária e dos tecidos peri radiculares estão associadas a microrganismos. O tratamento endodôntico consiste no

desbridamento para desorganizar e eliminar o ecossistema microbiano associado à doença (9).

A microflora bacteriana do canal radicular é dominada por aeróbios e anaeróbios facultativos. Conforme a doença progride, a ecologia dentro do sistema de canais radiculares vai-se alterando.

Infeções endodônticas primárias são polimicrobianas predominando espécies; *Bacteroides*, *Prophyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Treponema*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium* e *Camphylobacter*.

A infecção secundária ocorre em dentes que foram previamente tratados. A flora microbiana encontrada em infecções secundárias, em geral, é capaz de sobreviver a condições adversas, com uma ampla faixa de pH e condições nutricionais limitadas.

Há um contraste claro em fenótipos microbianos em infecções primárias, em comparação com a infecção secundária, sendo este último dominado por bactérias gram positivas, tais como os *enterococos*, os *estreptococos*, *lactobacilos*, *Actinomyces* e de *levedura* (tais como a *Candida albicans*). Uma alta proporção de *Enterococos faecalis* foi observada na periodontite apical crônica (10).

### 4.3. HIPOCLORITO DE SÓDIO (NaOCl)

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é considerado a principal solução irrigante devido às suas propriedades antimicrobianas e à sua capacidade de dissolução do tecido orgânico em concentrações que podem variar entre 0,5 a 5,25% (7,11).

#### 4.3.1. História

Já no final do século XVIII, soluções de hipoclorito eram usadas como agentes de branqueamento.

Mais tarde, Labarraque (1777-1850) recomendou o uso do hipoclorito de sódio para prevenir a febre puerperal e outras doenças infecciosas (12).

Em 1915 foi indicado pela primeira vez por Dakin, como uma solução antisséptica a uma concentração de 0,45 a 0,50%, utilizada na limpeza e desinfecção das feridas abertas e infetadas na Primeira Guerra Mundial (7,13). Em 1917 Barret, vulgarizou a utilização da solução de Dakin na endodontia, em particular na irrigação dos sistemas de canais radiculares, sendo hoje em dia o mais utilizado devido ao seu efeito antimicrobiano, lubrificante e porque tem uma grande capacidade de dissolver os tecidos, tanto necrótico como vital (7,14).

#### **4.3.2. Modo de ação.**

##### **1 - Reação de saponificação:**

O hipoclorito de sódio age como um solvente orgânico e adiposo que degrada os ácidos gordos e os transforma em sais de ácidos gordos (sabão) e glicerol (álcool), reduzindo a tensão superficial da solução remanescente.

##### **2 - Reação de neutralização.**

O hipoclorito de sódio neutraliza os aminoácidos formando água e sal. Com a saída dos iões hidroxilo, o pH é reduzido.

##### **3 - Formação de ácido hipocloroso.**

Quando o cloro se dissolve na água e entra em contato com a matéria orgânica, forma ácido hipocloroso. É um ácido fraco com a fórmula química HClO que age como um oxidante. O ácido hipocloroso (HOCl) e os iões hipoclorito (OCl<sup>-</sup>) levam à degradação e hidrólise dos aminoácidos.

##### **4 - Ação solvente.**

O hipoclorito de sódio também atua como solvente, libertando cloro que combina com grupos amino de proteína (NH) para formar cloraminas (reação de cloraminação). As cloraminas impedem o metabolismo celular; o cloro é um forte oxidante e inibe as enzimas bacterianas essenciais pela oxidação irreversível dos grupos SH (grupo sulfidril)

##### **5 - pH alto.**

O hipoclorito de sódio é uma base forte (pH > 11). A eficácia antimicrobiana do hipoclorito de sódio com base no seu pH elevado (ação do íon hidroxilo), é semelhante ao mecanismo de ação do hidróxido de cálcio (15).

#### 4.3.3. Concentrações.

Tem havido muita controvérsia sobre a concentração de soluções de hipoclorito que devem ser usadas na endodontia. A eficácia antibacteriana e a capacidade de dissolução dos tecidos do hipoclorito aquoso depende da sua concentração. Matthias Zehnder em 2006 diz que a maioria dos médicos dentistas *na América* usa 5,25% de hipoclorito de sódio, uma vez que é vendido sob a forma de lixívia doméstica (12).

No entanto, irritações severas foram relatadas quando tais soluções concentradas foram inadvertidamente forçadas para dentro dos tecidos periapicais durante a irrigação. Além disso, uma solução de 5,25% diminuiu significativamente o módulo elástico e a resistência à flexão da dentina humana em comparação com o soro fisiológico, enquanto uma solução a 0,5% não. Isto é mais provável devido à ação proteolítica do hipoclorito concentrado na matriz de colagénio da dentina. A partir de observações *in vitro*, parece que uma solução de NaOCl a 1% deve ser suficiente para dissolver todo o tecido pulpar no decorrer de uma sessão de tratamento endodôntico. Deve-se ter em mente que, durante a irrigação, o novo hipoclorito chega constantemente ao sistema de canais radiculares e, portanto, a concentração da solução pode não desempenhar um papel decisivo. As áreas contaminadas podem ser o resultado da incapacidade das soluções atingirem fisicamente essas áreas, em vez da sua concentração propriamente dita.

#### 4.3.4. Tempo de exposição para um efeito ótimo

Em alguns artigos, é relatado que o hipoclorito tem a capacidade de eliminar os microrganismos alvo em segundos, embora outros artigos publicados relatem tempos consideravelmente mais longos para a eliminação da mesma



espécie. Entretanto, in vivo, a presença de matéria orgânica (exsudato inflamatório, remanescentes de tecido e biomassa microbiana) consome NaOCl e enfraquece o seu efeito. Em 2015, Bettina Basrani diz que a irrigação contínua e o tempo são fatores importantes para a eficácia do NaOCl (15).

Resumindo, o NaOCl exige um tempo de trabalho adequado para atingir o seu potencial. O cloro, que é responsável pela capacidade antibacteriana do NaOCl, é instável e é rapidamente consumido durante a primeira fase de dissolução do tecido, provavelmente dentro de 2 minutos (16).

#### **4.3.5. A segurança**

A alta toxicidade do NaOCl provoca nos tecidos; hemólise, ulcerações, e migração de neutrófilos com destruição massiva de células endoteliais e fibroblastos.

A fim de reduzir, tanto quanto possível, o risco desses eventos adversos, as seguintes recomendações são descritas:

- O paciente e operador devem usar óculos de proteção para evitar salpicos para os olhos.
- O campo será devidamente isolado com o dique de borracha impedindo o paciente de engolir a solução no caso de derramar.
- Irrigar com uma pressão baixa, constante e com movimentos constantes da agulha para evitar encravamento da mesma.
- Antes de remover o dique de borracha, devemos aspirar qualquer excesso de líquido para evitar que o hipoclorito seja derramado no rosto ou no pescoço do paciente durante o procedimento de remoção.
- Introduzir a agulha de maneira a depositar a solução irrigante a 3 mm do comprimento de trabalho (14).

#### **4.3.6. Efeito do NaOCl na dentina**

Atualmente, a irrigação é o melhor método para remover restos de dentina durante a instrumentação. No entanto, este procedimento pode causar alterações no conteúdo orgânico e mineral das estruturas dentinárias.

As propriedades mecânicas da dentina, como microdureza, rugosidade, módulo elástico, resistência à flexão e fadiga, podem ser influenciadas pelo tratamento com NaOCl (2).

Um dos efeitos do NaOCl é o seu impacto na matriz dentinária. O NaOCl fragmenta as cadeias peptídicas longas e os grupos terminais da proteína clorina. Como resultado, as soluções de hipoclorito podem afetar as propriedades mecânicas da dentina através da degradação da dentina orgânica. Alterações significativas na dureza da dentina após o tratamento com NaOCl indicam efeitos potentes deste agente químico nas estruturas e no conteúdo de minerais orgânicos, que vão desde 20% a 27% em relação à dentina não tratada (2,17).

Apesar de todos estes efeitos do hipoclorito de sódio sobre a dentina, esta continua a ser a solução mais recomendada na endodontia.

#### **4.3.7. Reações alérgicas ao NaOCl**

Este tipo de alergia é raro, mas é importante o clínico saber reconhecer os sintomas da anafilaxia. As reações alérgicas variam desde uma sensação de ardor até a uma dor intensa, podendo mesmo chegar a uma parestesia do lado da face do dente em tratamento, como inflamação do lábio com equimoses, hematoma ou hemorragia através do canal radicular. Podemos também encontrar sintomas como urticária, falta de ar, broncoespasmo e hipotensão. Nestes casos é urgente o encaminhamento do doente para o hospital. Outras soluções irrigantes devem ser utilizadas nestas situações (13).

#### 4.3.8. Temperatura do NaOCl

Uma abordagem alternativa para melhorar a eficácia de ação do NaOCl no sistema de canais radiculares, pode ser aumentar a temperatura das soluções de NaOCl de baixa concentração. Isso melhora a sua capacidade imediata de dissolução dos tecidos. As soluções de hipoclorito aquecido são mais eficientes a remover os detritos orgânicos do que os homólogos não aquecidos. Com resultados testados até agora, as taxas de eficácia do hipoclorito aumentam duas vezes por aumento da temperatura de 5° C (entre os 5°C a 60°C). Isso foi confirmado por Matthias Zehnder num estudo que utilizou bactérias de *E. faecalis planctônicas* estáveis; um aumento na temperatura de 25 ° C aumentou a eficácia do NaOCl por um fator de 100. Verificou-se que a capacidade de um hipoclorito de sódio de 1% a 45 ° C para dissolver polpa dentária humana era igual a uma solução de 5,25% a 20 ° C. Por outro lado, a toxicidade sistêmica de substâncias irritantes no NaOCl pré-aquecido, deve ser menor que o dos equivalentes não-aquecidos mais concentrados, uma vez que o equilíbrio de temperatura é alcançado de forma relativamente rápida(12).

#### 4.3.9. Agitação

A capacidade de dissolução do hipoclorito de sódio depende da sua concentração e tempo de contacto da solução. Outras maneiras possíveis para melhorar a sua eficácia são o aumento do pH, da temperatura das soluções e a ativação com ultrassons.

O impacto das forças de fluxo, de cisalhamento e da agitação mecânica de fluidos violentos provocados pelos ultrassons, sobre a capacidade de dissolução do hipoclorito nos tecidos, é muito importante (18).

O uso do ultrassom para a irrigação foi introduzida por Richman em 1957. No entanto, esta prática foi abandonada e retomou o seu uso nos anos 80, a fim de introduzir o irrigante para o terço apical, distribuindo-o por todas as superfícies do canal, procedimento conhecido como ativação da irrigação (14).

A combinação de irrigação convencional com irrigação de ultrassons, melhora a remoção de bactérias e a camada de detritos em torno do sistema de canais radiculares, o que contribui para maiores taxas de sucesso na endodontia (19). Outra vantagem é que, pela aplicação de ultrassons, o irrigante aumenta a sua temperatura, e assim, garante que uma solução de hipoclorito de 2,5% tem os mesmos resultados de uma de 5% e podem ser usadas soluções de menor concentração (14).

#### **4.3.10. Influência do NaOCl na força de ligação**

O NaOCl também pode afetar a capacidade de selamento e a adesão de materiais dentários, tais como resinas compostas e de cimentos de canais radiculares, devido à sua capacidade de afetar a polimerização dos mesmos. Além disso, pode reduzir a força de união coronal de alguns materiais adesivos (2,16).

### **4.4. CLOROHEXIDINA**

#### **4.4.1. História**

A CHX tem mais de 50 anos na *Imperial Chemical Industries* de Inglaterra e foi comercializado pela primeira vez no Reino Unido em 1953 como um creme antisséptico. Desde 1957, tem sido utilizado para fins gerais de desinfecção(1). Na medicina dentária foi inicialmente utilizado para a desinfecção da boca e na endodontia como irrigante (16,20).

#### **4.4.2. Estrutura molecular**

A clorohexidina é um agente catiónico de biguanida grupo 4-clorofenilo, radical. A natureza catiónica do composto, promove a ligação com o composto aniónico na superfície bacteriana. Os grupos fosfato do ácido teicóico em

*lipopolissacáridos* gram positivas e gram negativas são capazes de alterar as bactérias na integridade.

O íon de potássio, sendo uma pequena entidade, é a primeira substância que aparece quando a membrana citoplasmática é danificada (21).

#### **4.4.3. Modo de ação**

Tem um amplo espectro de ação em bactérias Gram positivas, Gram negativas e leveduras. É útil como um adjuvante na endodontia, utilizado na concentração de 2%, como irrigante ou fármaco, devido à sua substantividade e largo espectro antibacteriano (1,22).

Este composto é uma forte base dicatiónica, com pH superior a 3,5 com duas cargas positivas em cada extremidade da ponte de hexametileno. É esta natureza dicatiónica que o torna extremamente interativo com os aniões, o que é relevante para a sua eficácia, segurança, efeitos colaterais locais e dificuldade para formulá-lo em produtos.

Apesar de ser uma base, a clorohexidina mantém-se mais estável na forma de sal e a preparação mais comum é o sal digluconato devido à sua alta solubilidade em água.

A adsorção da clorohexidina irá causar uma alteração na mobilidade eletroforética de todo o organismo. Quando a clorohexidina é posta em contacto com a integridade da membrana celular, esta é alterada e a libertação de componentes intracelulares é facilitada. Em baixas concentrações, substâncias de baixo peso molecular, como íões de potássio e fósforo, são libertados. Em altas concentrações, ocorre uma precipitação do conteúdo citoplasmático. Pode exercer uma ação bacteriostática que se torna letal, quando a concentração aumenta para provocar a precipitação ou a coagulação do citoplasma (23).

#### **4.4.4. Substantividade**

A molécula adere à superfície de um catião, deixando a outra livre para interagir com as bactérias que tentam colonizar a superfície do dente.

De acordo com Rolla, 1975 a clorhexidina adsorvida é gradualmente libertada durante 8-12 horas na sua forma ativa. Depois de 24 horas podem ser recuperadas baixas concentrações de clorhexidina, o que impede a colonização de bactérias durante esse tempo.

O seu pH ótimo situa-se entre 5,5 e 7 e dependendo deste pH exerce a sua ação contra várias bactérias (23).

#### **4.4.5. Citotoxicidade**

É normalmente usado em concentrações entre 0,12% e 2,0%, tem um baixo nível de toxicidade tecidual, tanto local como sistémico. O seu uso prolongado na boca, produz um ligeiro deslocamento da flora para microrganismos menos sensíveis. Raramente existem sensibilizações alteração do paladar ou erosões descamativas na mucosa. O mesmo nos efeitos colaterais: pigmentação castanha dos dentes, de alguns materiais restauradores e membranas mucosas, especialmente no dorso da língua (16,23).

Alguns estudos sugerem que a CHX é altamente citotóxica *in vitro*, portanto, deve-se ter cuidado na sua administração durante procedimentos cirúrgicos orais (24).

#### **4.4.6. Clorhexidina como irrigante endodôntico**

A CHX tornou-se um produto químico auxiliar seguro usado na endodontia, em resultado de a sua toxicidade ser mais baixa para os tecidos periapicais, em comparação com o NaOCl. A sua utilização como irrigante endodôntico baseia-se no seu efeito antimicrobiano eficaz e duradouro, que vem da união à hidroxiapatita (9,25).

Em relação à atividade desintoxicante da CHX, Buck et al (26) relataram pouca ou nenhuma eficácia na inativação da porção biologicamente ativa da endotoxina do lipídio A.

A CHX também pode ser apresentada em gel, uma formulação viscosa que facilita a instrumentação, o que aumenta a eliminação mecânica dos tecidos orgânicos (25).

Higa R. et al. em 2009, argumentaram que o NaOCl tem menos efeito antimicrobiano do que o digluconato de CHX 2% contra *E. faecalis*.

Foi Cortes quem determinou a eficácia da CHX contra *E. faecalis* independentemente da sua concentração.

Consideramos que o hipoclorito de sódio e a clorhexidina são os irrigantes recomendados na erradicação de *E. faecalis* devido à sua eficácia comprovada nas investigações expostas (27).

#### 4.4.7. Efeito no biofilme

Os biofilmes estão presentes no canal radicular com polpa necrótica e polpas que apresentam infecções primárias ou secundárias. Sob condições normais o canal radicular é estéril, a formação de biofilmes no espaço pulpar irá desencadear uma reação inflamatória a nível peri apical (11).

Os biofilmes, comunidades microbianas cultivadas, são difíceis de erradicar com agentes antimicrobianos e podem ser notoriamente resistente, por razões que ainda não foram explicadas de forma adequada (11,28).

Uma das razões é o tempo de contato insuficiente para permitir uma melhor distribuição dentro do biofilme, e isso é fundamental (24).

O fator tempo e a presença de resíduos orgânicos na reação de desinfecção, pode explicar porque as bactérias residuais geralmente existem após a instrumentação.

A CHX é um potente antisséptico, no entanto, não pode ser usado como irrigante principal na endodontia porque é incapaz de dissolver restos de tecido orgânico e é mais eficaz contra cocos gram positivos e menos ativo contra bacilos gram positivo e Gram negativo (11).

O uso de CHX como irrigante para o tratamento de infecções endodônticas, serve para controlar a *E. faecalis*, é a espécie de bactérias mais comum e dominante e às vezes as únicas bactérias isoladas em dentes com doença pós tratamento (24).

#### **4.4.8. Interação da CHX com NaOCl**

Quando usados em simultâneo, estes dois irrigantes formam um precipitado laranja-acastanhado, o qual pigmenta fortemente a dentina. Este precipitado foi encontrado dentro dos túbulos dentinários, ocluindo os mesmos, reduzindo a permeabilidade da dentina e diminuindo a eficácia das soluções irrigantes. Devido a isto, recomenda-se que o uso destas duas soluções não deve ser sequencial, a sua utilização deve ser feita em etapas distintas, eliminando a solução anterior antes de utilizar a seguinte (1,29).

### **4.5. EDTA**

#### **4.5.1. História**

O composto foi descrito pela primeira vez em 1935 por Ferdinand Munz, que preparou o composto a partir de etilenodiamina e ácido cloro acético. Os agentes quelantes foram introduzidos na endodontia como uma ajuda para a preparação de canais radiculares estreitos e calcificados em 1957 (15).

#### **4.5.2. Características**

O agente quelante EDTA tem sido utilizado para a remoção da *smear layer*, em concentrações que variam de 10 a 17% com o objetivo de promover a abertura dos túbulos dentinários, permitindo assim uma maior penetração das substâncias irrigantes, dos medicamentos intraorais e dos materiais de preenchimento. É também utilizado em calcificações que obstruem o preparo mecânico que são frequentemente encontrados no sistema de canais radiculares (4,12).

É frequentemente utilizado como uma solução de irrigação, porque pode quelar e remover a porção mineralizada das camadas de dentina preparadas.



O EDTA é uma sigla amplamente utilizada para o composto químico ácido etilenodiaminotetracético. É um ácido poliaminocarboxílico, sólido, incolor, solúvel em água e produzido em grande escala para muitas aplicações. A sua importância como agente quelante é devido à sua capacidade de "sequestrar" íons metálicos di e trica tónicos como  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$ . Após a ligação ao EDTA, os íons metálicos permanecem em solução, mas apresentam menor reatividade.

**As suas características são as seguintes:**

- Afeta a parte inorgânica da camada de *smear layer*.
- Eliminação da camada de *smear layer* após irrigação com NaOCl.
- Contribui para a eliminação de bactérias no canal radicular.
- Atividade antifúngica.
- Desmineralização da dentina (20 - 50  $\mu\text{m}$ ).
- Baixa toxicidade (16)

#### **4.5.3. Modo de ação**

O EDTA é um quelante de catiões bivalentes que reage com o cálcio ligado às fosfoproteínas da dentina a um pH neutro. Tem a capacidade de eliminar proteínas dentinárias não colagénias insolúveis (5).

O canal é irrigado com 1 ml de EDTA usando seringas. Essas soluções são mantidas dentro do sistema de canais radiculares por 3 minutos, sendo agitadas durante 1 minuto (30).

A quelação dos íons  $\text{Ca}^{++}$  da dentina por EDTA é utilizada na endodontia para melhorar a preparação biomecânica dos canais, a fim de obter um alargamento químico de maneira simples e seguro e para facilitar a localização e expansão de canais estreitos.

**As vantagens do uso de EDTA na preparação de canais radiculares são as seguintes:**

- Localização da entrada dos canais.
- Ampliação química simples e "inócua".

- Remoção da camada de *smear layer*.
- Melhor limpeza mecânica da parede dentinária.
- Desinfecção da parede dentinária (ação antibacteriana).
- Aumento da permeabilidade dentinária a medicamentos.
- Maior aderência do cimento à parede dentinária.
- Facilita a remoção de instrumentos fraturados.
- Preparação de canais estreitos e/ou calcificados (31).

#### 4.5.4. Interações entre EDTA, NaOCl e CHX

A adição de EDTA ao NaOCl reduz o seu pH em função do tempo. Isso afeta as formas de cloro livre na solução e causa um aumento no ácido hipocloroso e do cloro gasoso, o que subsequentemente reduz a quantidade do ião hipoclorito (32).

A CHX combinada com EDTA também leva à formação de precipitados, resultando numa camada química que cobre os túbulos dentinários, (um precipitado branco ou leitoso em relação às reações ácido-base). Embora as propriedades da mistura não tenham sido totalmente estudadas, parece que as propriedades do EDTA em remover o *smear layer* são reduzidas.

Devido à formação do precipitado, eles não devem ser misturados, para evitar a obliteração dos túbulos dentinários (33).

#### 4.6. ÁCIDO CÍTRICO

O ácido cítrico é um sal orgânico (ácido 2-hidroxiopropano tricarbóxico), sólido e cristalino. Quando à temperatura ambiente é muito solúvel em água e atua sobre os tecidos mineralizados do dente, promovendo a sua desmineralização, podendo ser empregue na remoção do *smear layer*, após o preparo biomecânico do canal radicular.

Quanto à concentração do ácido cítrico, não há consenso entre autores, que indicam a concentração entre 1 e 50%. Quanto ao seu uso, dá-se preferência às soluções de menores concentrações.

O efeito antibacteriano do ácido cítrico está relacionado com o seu baixo pH (1,45 a 1,5), que promove a desnaturação de proteínas e enzimas. Porém esse pH ácido pode ter efeito adverso no tecido periradicular, devido ao seu efeito citotóxico (34).

#### 4.6.1. Implicações Clínicas

O ácido cítrico em soluções de 10% a 25% tem atividade antimicrobiana frente ao *E. faecalis*, mas requer um tempo de contacto de 3 a 10 minutos. A mistura do NaOCl com o ácido cítrico torna a situação diferente, já que aumenta a libertação de gás cloro (33).

### 4.7. NOVOS IRRIGANTES

MTAD é um novo irrigante baseado numa mistura de antibióticos, ácido cítrico e um detergente. A MTAD foi a primeira solução irrigante capaz de remover a camada de *smear layer* e desinfetar o sistema de canais radiculares ao mesmo tempo. A MTAD é uma mistura de 3% de hidrato de doxiciclina, 4,25% de ácido cítrico e 0,5% de polissorbato (Tween) 80% detergente. A MTAD tem sido recomendada para uso na prática clínica como um irrigante final, após a finalização de uma preparação químico-mecânica convencional.

Não há informações detalhadas sobre o preciso mecanismo de ação da MTAD na remoção da *smear layer* e na morte das bactérias (35).

O QMiX foi introduzido em 2011. O QMiX é um dos novos produtos de combinação introduzidos para a irrigação do canal radicular. Recomenda-se

que seja usado no final da instrumentação após a irrigação com NaOCl. QMiX contém EDTA, CHX e um detergente. As suas vantagens ainda carecem de experimentação clínica e científica (35).

## **4.8. Técnicas de Irrigação**

A instrumentação mecânica por si só pode reduzir os microrganismos do sistema de canais radiculares, inclusive sem utilizar irrigantes, mas não é capaz de assegurar uma limpeza efetiva e completa.

As soluções de irrigação por sua vez, sem uma preparação mecânica, não são capazes de reduzir significativamente a infecção bacteriana intra-canal.

Por esta razão, as diferentes técnicas de irrigação podem melhorar a desinfecção do canal radicular através da ativação mecânica dos irrigantes endodônticos.

Ao longo do tempo, tem-se utilizado múltiplas técnicas e sistemas de ativação dos irrigantes que demonstram resultados positivos (36).

### **4.8.1. Irrigação por pressão positiva**

Desde os primórdios da endodontia, que o objetivo de obter um canal radicular asséptico, era realizado utilizando desinfetantes, aplicados na porção coronal dos canais. No entanto, a persistência de lesões apicais, demonstrou que o comprimento total do sistema de canais radiculares requer exposição e contacto com o irrigante químico, para proporcionar uma desinfecção adequada. O primeiro sistema de administração do irrigante no canal radicular foi uma agulha conectada a uma seringa, atualmente chamada de Irrigação por Pressão Positiva (PP).

O conceito básico e o objetivo clínico é aplicar a solução irrigante em todo o canal radicular e ao mesmo tempo, gerar um fluxo hidrodinâmico para facilitar a eliminação de resíduos através do orifício do canal.

Tem por objetivo evitar a acumulação e obstrução pelos detritos produzidos durante a instrumentação, particularmente no terço apical, que causam bloqueio mecânico e facilitam o crescimento de microrganismos e a formação de biofilmes.

A irrigação com PP usa uma seringa e uma agulha. A técnica implica colocar a agulha no canal seguido da deposição da solução irrigante. É a técnica mais tradicional e é considerada o "standart de ouro" para a irrigação endodôntica. Raúl Miliani no seu estudo em 2012 afirma, que um dos fatores para uma irrigação efetiva é quando a anatomia interna dos canais radiculares mantém um bom preparo cônico. A penetração da agulha está diretamente relacionada com o diâmetro do canal, uma preparação cônica garante a entrada da agulha durante a irrigação do sistema de canais. O tipo de agulha utilizada para a irrigação, deve possuir um calibre pequeno para adaptar-se às paredes do canal, como agulhas hipodérmicas com pontas não cortantes (1).

#### **4.8.2. Irrigação por pressão negativa**

A primeira vez que é mencionada na literatura é no artigo de Fukumoto et al., em 2004. Esta filosofia de irrigação surge após a pesquisa ao longo dos anos para encontrar uma substância irrigante ideal, mas como Walton e Torabinejad afirmaram já em 1989, o fator mais importante na irrigação pode ser o sistema de libertação e não o irrigante (37). Para administrar o irrigante no canal radicular ao longo de todo o comprimento e obter um bom fluxo de líquido, o sistema de pressão negativa EndoVac apical foi introduzido para libertar e eliminar simultaneamente o irrigante com pressão. Este sistema compreende 3 elementos: uma seringa de libertação coronal de 20 c.c uma macrocânula de diâmetro 0,55 e conicidade 2% de material plástico que são conectados ao sistema de sucção integrado com a unidade dentária de alto volume e evacua através dos orifícios de sucção (4,36,37). Este sistema tem o objetivo de garantir um fluxo constante e contínuo de novo irrigante no terço apical, permite eliminar detritos maiores e preparar o meio para a fase de microirrigação com segurança e menor risco de extrusão, apesar de ser um diâmetro apical de 50.

A maioria dos estudos sobre esta técnica mostrou que é muito eficaz em garantir um maior volume de irrigação no terço apical e uma excelente eliminação de resíduos nessa área e em áreas inacessíveis (36,37).

### **4.8.3. Irrigação Sônica**

A ativação sônica tem demonstrado ser um método eficaz para desinfetar o sistema de canais radiculares. A maioria dos sistemas reais tem pontas de plásticas lisas de diferentes tamanhos, ativadas com frequência sônica por uma peça de mão que opera a uma frequência de 1-6 kHz.

Este sistema parece ser capaz de limpar o canal principal, eliminar a camada de detritos e promover o alcance de um número maior de canais laterais.

Outra técnica recentemente introduzida, utiliza uma seringa com vibração sônica, que permite a administração e a ativação do irrigante no canal radicular, ao mesmo tempo. A ativação sônica, difere da ultrassônica porque opera a uma frequência mais baixa (1-6 kHz), e por isso, é geralmente considerada menos efetiva na eliminação de detritos, que os sistemas ultrassônicos (37).

O Sistema EndoActivator de Dentsply®, Tulsa Dental Specialties, usa de maneira segura, uma ponta de polímero não cortante numa peça de mão. De forma rápida e vigorosa, agita as soluções de irrigação durante o tratamento endodôntico.

Ao analisar a segurança de vários sistemas de irrigação, relativamente à extrusão do irrigante, este possui um mínimo de extrusão em comparação com a irrigação manual e ultrassônica (4).

### **4.8.4. Irrigação ultrassônica**

O ultrassom é uma onda acústica ou de vibração parecida como o som na sua natureza, mas com uma frequência maior do que a audível pelo ouvido

humano (38). Opera a frequências entre os 20 e os 200 kHz e possuem uma amplitude de menos de 100µm (39).

Foi introduzido pela primeira vez na endodontia por Richman em 1957, e batizado por Martin y Cunningham com o nome de endossônico (39).

Existem dois métodos básicos para produzir ultrassons. A primeira é a magnetostricção, que converte energia eletromagnética em energia mecânica. O segundo método é baseado no princípio piezoelétrico. A deformação deste cristal torna-se oscilação mecânica sem produzir calor.

As unidades piezoelétricas têm algumas vantagens em comparação com as unidades magnetostritivas anteriores, porque oferecem mais ciclos por segundo, 40 versus 24 kHz. As pontas dessas unidades trabalham em movimento linear, para frente e para trás, de "pistão", ideal para a endodontia (38).

Foi demonstrado por Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA em 1987, que um irrigante ativado por vibração ultrassônica que gera um movimento contínuo do irrigante, está diretamente relacionado com a eficácia de limpeza do canal radicular (38).

Isto, parece melhorar a eficácia das soluções de irrigação para remover detritos orgânicos e inorgânicos das paredes do canal radicular.

Uma possível explicação para tal melhoria, é que uma velocidade e um volume de irrigação muito maiores são criados no canal durante a irrigação ultrassônica. A capacidade de dissolução de tecidos por soluções com uma boa molhabilidade, pode ser melhorada se o tecido pulpar e/ou a camada de detritos forem completamente molhados com a solução e sujeitos a agitação ultrassônica (38).

Três técnicas de irrigação ultrassônica foram descritas na literatura:

- A primeira é a Irrigação Ultrassônica Combinada com instrumentação (UI), na qual a instrumentação e a irrigação ultrassônica são simultaneamente combinadas. Como perfurações e preparações irregulares ocorrem com frequência, esta técnica não parece ser vista como uma solução nem para a instrumentação, (uma vez que não parece mais eficaz do que as técnicas

clássicas de preparo,) nem para a irrigação, (uma vez que seria mais vantajoso aplicar o ultrassom sobre o irrigante após o preparo mecânico) (40).

- Uma segunda técnica, denominada Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI), foi primeiramente descrita por Weller et al. (1980). O termo "passivo" não descreve adequadamente o processo, pois é de facto ativo. No entanto, quando foi introduzido pela primeira vez, o termo "passivo" referia-se à ação "não-cortante" do instrumento ativado pelo ultrassom (6). O PUI é baseado na transmissão de energia acústica de um instrumento oscilante ou de um cabo liso a um irrigante depositado no canal radicular. A energia é transmitida por meio de ondas ultrassônicas e pode induzir fenômenos denominados de: *acoustic streaming* e de cavitação. Cavitação é a formação e implosão de bolhas de vapor. As bolhas, quando colapsadas, produzem ondas de choque radiantes e aumento de temperatura, contribuindo para a máxima eficiência do irrigante (41,42).

Estas bolhas quando associadas ao fenômeno de *acoustic streaming*, segundo Marin e Cunningham, produzem um fluxo rápido do irrigante com movimento em forma de vortex (16).

Após o canal ter sido conformado (independentemente da técnica de preparação utilizada), uma pequena lima ou fio liso (por exemplo, tamanho 15) é inserido no centro do canal radicular, até à região apical. O canal radicular é preenchido com uma solução irrigante e o instrumento oscilante ativa ultrassonicamente o mesmo. Como o canal radicular já foi preparado, a lima ou arame pode mover-se livremente e o irrigante pode penetrar mais facilmente na porção mais apical do sistema de canais radiculares e o efeito de limpeza será mais potente. Usando essa metodologia não-cortante, a possibilidade de criar formas aberrantes dentro do canal radicular será minimizada (8).

-Uma terceira técnica usa a Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI). Neste regime de irrigação, o irrigante é continuamente dispensado durante a agitação. Ambos os métodos, tanto a PUI como a CUI, são mostrados por Garcia Delgado et al, como sendo eficazes na remoção de detritos (6).



Zeltner afirma, que devido á vibração acústica gerada pelo ultrassom, há um aquecimento da solução irrigante, o que aumenta a sua ação sobre os tecidos moles e o efeito antimicrobiano (43).

A irrigação ultrassónica passiva (PUI) tem um protocolo de irrigação não invasivo, aplicado com instrumentos ativados por ultrassom e pode ser usado com um método de fluxo contínuo ou intermitente de irrigação. Para o método intermitente, o irrigante é injetado com uma seringa que se enche várias vezes após cada ciclo de ativação ultrassónica. A quantidade de irrigante que é levado através da região apical do canal pode ser controlada pela profundidade de penetração da seringa e pelo volume de irrigação administrado, o que não é possível quando se utiliza um fluxo contínuo (44). No método contínuo, administra-se o irrigante através de uma agulha ativada por ultrassom inserida no canal (CUI). O irrigante é administrado através de uma seringa ou outra fonte de irrigação que é conectada à agulha ultrassónica (45).

A libertação contínua permite a renovação constante do irrigante e aí reside a vantagem da CUI.

Em 2014, Joy et al, avaliaram a capacidade de eliminação de biofilmes usando irrigação convencional e PUI. Dividindo em dois grupos, entre irrigação convencional e PUI. E ainda divididos em subgrupos onde 10 de cada grupo foram preparados com término apical nº 20 e nº40 com conicidade 0.04 e 0.08 respetivamente. Os autores deste estudo afirmam que a agitação do irrigante com ultrassons foi relevante para a remoção de biofilme, oferecendo assim melhores resultados. Mas também deram importância ao alargamento suficiente dos canais e volume de solução usado (46).

Em 2015, Layton et al, avaliaram a dinâmica de fluidos e a capacidade de remoção de biofilmes usando irrigação passiva com seringa, a PUI e a CUI. Estes autores concluíram que a CUI foi a técnica mais eficaz naquilo que concerne à eliminação de biofilmes e também a melhor solução para o terço apical (42).

Num estudo, Koçac et al. (2016), concluíram que o uso da PUI melhorou a eficácia da irrigação na remoção da smear layer, principalmente nos terços

médios e coronal. No terço apical a sua capacidade de remoção não foi tão significativa (44).

## 5. CONCLUSÃO

A revisão demonstra que a irrigação dos canais radiculares é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico.

A irrigação com agentes antimicrobianos é uma prática usual e obrigatória, uma vez que a instrumentação por si só, manual ou rotatória, não pode eliminar os microrganismos dentro do sistema de canais radiculares.

A eficácia da irrigação está relacionada com a capacidade de remoção de tecido orgânico e inorgânico, frequência, volume utilizado, temperatura e proximidade à constrição apical.

Nenhuma das substâncias irrigantes satisfaz os requisitos de forma independente e portanto, a sua combinação tenta alcançar o que é considerado uma irrigação ideal.

O NaOCl é o irrigante mais utilizado em endodontia pelas suas propriedades antibacterianas, lubrificantes e solventes tecidulares, e o seu uso em conjunto com substâncias quelantes oferece uma limpeza correta do canal.

A combinação com ultrassom melhora o efeito antibacteriano e permite obter canais mais limpos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Miliani R, Lobo K, Morales O. Irrigación en endodoncia: Puesta al día. *Acta Bioclinica*. 2012; 2(4):85-116.
2. Miori Pascon F, et al. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. *Journal of dentistry*. 2009; 37: 903–908.
3. Dornelles-Morgental et al. Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 112: 396-400.
4. Hernández Morelia C, et al. Efectividad del ácido etilendiaminotetraacético y ácido cítrico en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares. *Odous Científica*. 2015; 16(2): 18-30.
5. Salas M.M, et al. Contenido químico de soluciones después de la irrigación del conducto radicular dentario. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*. 2012; 46 (4): 613-23.
6. García Delgado A, et al. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. *Avances en Odontoestomatología*. 2014; 30 (2): 79-95.
7. Cárdenas-Bahena Á, et al. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares. *Revista Odontológica Mexicana*. 2012;16 (4): 252-258.
8. Van der Sluis L.W.M, et al. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *International Endodontic Journal*, 2007; 40: 415–426.
9. Cohen S, Hargreaves K.M. *Vías de la pulpa*. volumen 9, edición Española: 978-84-8086-226-4. Edide S.L. 2007.

10. Neelakantan P, et al. Biofilms in Endodontics-Current Status and Future Directions. *International Journal of Molecular Sciences*. 2017; 18: 1-21.
11. Ordinola-Zapata R, et al. Actualización biofilms y soluciones irrigadoras. *Canal abierto*. 2014; 30: 4-9.
12. Matthias Zehnder. Root Canal Irrigants. *Journal Of Endodontics*. 2006;32 (5):389-398.
13. Noites R, et al. Complicações que podem surgir durante o Uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2009;50(1):53-56.
14. Del Castillo G, et al. Lesiones por hipoclorito sódico en la clínica odontológica: Causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent*. 2011;8 (1):71-79.
15. Bettina Basrani. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal. Springer International Publishing Switzerland. 2015; DOI 10.1007/978-3-319-16456-4.
16. Nestor Cohenca. Disinfection of root canal systems. The treatment of apical periodontitis. This edition first published, by John Wiley & Sons, 2014.
17. Yassen GH, et al. Effect of intracanal medicaments used in endodontic regeneration procedures on microhardness and chemical structure of dentin. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2015; 40 (2):104-112.
18. Stojicic S, et al. Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant. *Journal of Endodontics*. 2010; 36(9): 1558-1562.
19. Boff T.L, et al. Histological analysis of cleaning capacity in apical third of flattened root canals with passive ultrasonic irrigation. *Original Research Article*. 2014; 11(2):113-117.

20. Díaz Álvarez M, et al. La clorhexidina, bases estructurales y aplicaciones en la estomatología. *Gaceta Médica Espirituana* 2009; 11(1): 1-8.
21. Vaziri S, et al. Comparación de la eficacia bactericida de la terapia fotodinámica, hipoclorito de sodio al 2,5% y clorhexidina al 2% frente a *Enterococcus faecalis* en los conductos radiculares. *Dent Res J.* 2012; 9(5): 613-618.
22. Fernandez E, et al. Determination of residual parachloroaniline produced by endodontic treatment after the use of 5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine combined: an ex-vivo study. *Ver. clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral.* 2017; 10(3): 145-148.
23. Bascones A, Morante S. Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. *Avances em Periodoncia Implantologia.* 2006; 18(1): 31-59.
24. Hernán Mijail Percca M, et al. Actividad antimicrobiana del extracto de *Allium sativum* y del digluconato de clorhexidina en aislamientos clínicos de *Enterococcus faecalis* . *Canal abierto.* 2014; 30: 19-24
25. Gomes, et al. Comparison of 2.5% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Gel on Oral Bacterial Lipopolysaccharide Reduction from Primarily Infected Root Canals. *Journal Of Endodontics.* 2009;35(10):1350-1353.
26. Buck RA, Cai J, Eleazer PD, Staat RH, Hurst HE. Detoxification of endotoxin by endodontic irrigants and calcium hydroxide. *Journal of Endodontics.* 2001; 27(5):325–327.
27. Galiana, M.B, et al. Erradicación del *Enterococcus faecalis*: medicamentos e irrigantes. *Canal abierto.* 2014;30: 26-33.
28. Zahed Mohammadi, et al. Microbial Biofilms in Endodontic Infections: An Update Review. *Biomed J.* 2013;36 (2):59-70.

29. Wright Patricia P, et al. Alkaline Sodium Hypochlorite Irrigant and Its Chemical Interactions. *Materials*. 2017; 10: 1-8.
30. Martinelli S, Strehl A, Mesa M. Estudio de la eficacia de diferentes soluciones de EDTA y ácido cítrico en la remoción el barro dentinario. *Odontoestomatología* 2012; 13(19): 52-63.
31. Segura Egea J.J, et al. El ácido etilen diamino tetraacético (EDTA) y su uso en endodoncia. 1997; 15 (2):90-97.
32. Mohammadi Z, et al. Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. *Eur J Dent* . 2013; 7(1): 135–1.
33. Falcón-Guerrero BE, Guevara-Callire LY. Interacciones entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia. *Revista Médica Basadrina*. 2017;1: 56-59.
34. Câmara A, et al. Soluções Irrigadoras para o Preparo Biomecânico de Canais Radiculares. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2010; 10(1): 127-133.
35. Bettina Basrani, Markus Haapasalo. Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics*. 2012; 27: 74–102.
36. Plotino G, et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Brazilian Dental Journal*. 2016; 27(1): 3-8.
37. De Gregorio González C, et al. Penetración real de la irrigación en el interior de sistemas de conductos cerrados. *Revista Española de Endodoncia*. 2011;29 (2): 85-94.
38. Gianluca Plotino et al. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. *Journal Of Endodontics*. 2007; 33 (2): 81-95.
39. G. De Paolis et al. Ultrasonics in endodontic surgery: a review of the literature. *Annali di Stomatologia*. 2010; I (2): 6-10.

40. Gu et al .Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. Journal Of Endodontics. 2009; 35 (6):791-804.
41. Aline Martins Justo et al. Effectiveness of Final Irrigant Protocols for Debris Removal from Simulated Canal Irregularities. Journal Of Endodontics. 2014;40 (12):2009-2014.
42. Gillian Layton et al. Fluid Dynamics and Biofilm Removal Generated by Syringe-delivered and 2 Ultrasonic-assisted Irrigation Methods: A Novel Experimental Approach. Journal of Endodontics. 2015; 41(6):1-6.
43. Marco Zeltner et al. Temperature Changes During Ultrasonic Irrigation with Different Inserts and Modes of Activation. Journal Of Endodontics.2009; 35,(4):573-577.
44. Sibel Koçak et al. Influence of passive ultrasonic irrigation on the efficiency of various irrigation solutions in removing smear layer: A scanning electron microscope study. Wiley Periodicals. 2016; 1–6.
45. Tyson O, et al. Comparison of a Continuous Ultrasonic Irrigation Device and Conventional Needle Irrigation in the Removal of Root Canal Debris. Journal Of Endodontics. 2012;38 (9):1261-1264.
46. Joseph Joy et al. Bacterial Biofilm Removal Using Static and Passive Ultrasonic Irrigation. Journal of International Oral Health. 2015; 7(7):42-47.

## 1. RELATÓRIO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DAS DISCIPLINAS DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.

### 1.1 ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA

O Estágio em Clínica Geral Dentária (ECGD) realizou-se na Unidade Clínica Nova Saúde Gandra, compreendendo um total de 180h. No decorrer do estágio a supervisão esteve a cargo da Professora Doutora Cristina Coelho, Professora Doutora Maria do Pranto Braz, Mestre Paula Malheiro, Mestre João Batista e Mestre Luís Santos, sob regência da Professora Doutora Filomena Salazar. Todos os binómios puderam realizar vários atos clínicos por dia de estágio, permitindo o desenvolvimento das suas competências teórico práticas, assim como a sua autonomia e relação com o doente. Para além disso, o aluno tem à sua disposição excelentes condições de trabalho permitindo trabalhar de forma confortável e ergonómica.

Os atos clínicos realizados durante este período encontram-se sumariados na tabela seguinte:

<b>PROCEDIMENTOS CLÍNICOS</b>	<b>OPERADOR</b>	<b>AUXILIAR</b>	<b>TOTAL</b>
TRIAGEM	-	-	-
DENTISTERIA	4	-	4



ENDODONTIA	-	-	-
DESTARTARIZAÇÃO	-	3	3
EXODONTIA	2	-	2
PRÓTESE REMOVÍVEL	2	-	2
PRÓTESE FIXA	1	-	1
OUTROS	1	-	1
TOTAL	10	3	13

## 1.2 ESTÁGIO CLÍNICA HOSPITALAR

O Estágio Hospitalar (ECH) decorreu na Unidade Hospitalar de Valongo, com uma carga horaria de 120 horas. Sob a supervisão do Prof. Doutor Luís Monteiro, Mestre Ana Azevedo, Mestre Rita Cerqueira, Mestre Tiago Damas de Resende e Mestre João Baptista. Realça-se as condições de trabalho satisfatórias, permitindo ao aluno trabalhar de forma confortável e ergonómica.

Este estágio apresenta uma dinâmica de trabalho que permite ao aluno melhorar a sua qualidade de trabalho e autonomia. Foi também importante interagir com pacientes com limitações cognitivas e/ou motoras, pacientes polimedicados e com patologias de várias especialidades médicas, permitindo ao aluno correlacionar conceitos teóricos com a prática clínica.

Os atos clínicos efetuados neste período constam a seguir:

PROCEDIMENTOS CLÍNICOS	OPERADOR	AUXILIAR	TOTAL
TRIAGEM	7	-	7
DENTISTERIA	33	-	33

ENDODONTIA	8	-	8
DESTARTARIZAÇÃO	26	2	28
EXODONTIA	53	-	53
PRÓTESE REMOVÍVEL	-	-	-
PRÓTESE FIXA	-	-	-
OUTROS	2	-	2
TOTAL	129	2	131

### 1.3 ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL E COMUNITÁRIA

O Estágio de Saúde Oral Comunitária decorreu num total de 120 horas sob a supervisão do Prof. Doutor Paulo Rompante, o estágio decorreu no Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS).

Após uma planificação das atividades a realizar com diferentes grupos etários (Crianças dos 0-5 anos, 6-7 anos, 8-9 anos, adolescentes, adultos seniores, grávidas e pacientes HIV), procedeu-se à realização de um plano de atividades assim como toda a preparação e confeção do material de apoio para as crianças. Na segunda fase, implementamos na escola, todo o trabalho preparado tendo por base o Programa Nacional de Promoção e Saúde Oral.

Foi ensinado o método correto de escovagem e desenvolvidas atividades lúdico- educativas adaptadas ao grau de desenvolvimento de cada turma, de forma a promover a sua saúde oral e uma alimentação saudável.