

Vanessa Batista Alves

Irrigantes em Endodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2015

Vanessa Batista Alves

Irrigantes em Endodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2015

Irrigantes em Endodontia

Trabalho apresentado Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

Vanessa Batista Alves

Resumo

Introdução: A irrigação é fundamental para a obtenção de um Tratamento Endodôntico (TE) com sucesso. O irrigante ideal deve ter uma série de características, não ser tóxico, ser fungicida, ter efeito antimicrobiano não deve causar efeitos adversos entre outras. O objetivo deste trabalho é analisar a função de cada irrigante e as suas contra- indicações.

Materiais e métodos: A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada na biblioteca da Universidade Fernando Pessoa e nos motores de busca como a *Science Direct*, *SciELO*, *B-on* e *Pubmed* entre Janeiro e Outubro de 2015 com as seguintes palavras - chave “*endodontics irrigation*”, “*sodium hypochlorite*”, “*EDTA*”, “*chlorhexidine*”, “*MTAD*”, “*citric acid*”, “*alcohol*”, “*pain in endodontics*”, “*irrigation of systems*”. Estas palavras foram combinadas de diversas formas, foram ainda utilizados livros.

Resultados e discussão: A irrigação é em grande parte responsável pelo sucesso do TE. É essencial conhecer e perceber a função de cada irrigante e as suas vantagens, contra - indicações e mecanismo de ação. É importante saber que tipo de microrganismos há na infecção primária e secundária. É relevante ter conhecimentos dos tipos de irrigação que há, sendo a mais utilizada a convencional (seringa com agulha).

Conclusão: Com este trabalho, concluímos que a Endodontia é uma das áreas mais comuns com que os Médicos Dentistas se deparam. O irrigante mais utilizado universalmente é o NaOCl. Os microrganismos mais comuns são as bactérias anaeróbias estritas.

Abstract

Introduction: Irrigation is critical to get a successful Endodontic Treatment. The best irrigator should have a number of characteristics, non-toxic, be fungicide, antimicrobial action effect may not cause adverse effects among others. The purpose of this paper is to analyze the function of each irrigator and their not indications.

Material and methods: The literature of this work was held in the library at the University Fernando Pessoa and search engines such as Science Direct, Scielo, B-on and Pubmed from January to October 2015 with the following words - key "endodontics irrigation" , "sodium hypochlorite" "EDTA" "chlorhexidine" "MTAD", "citric acid", "alcohol", "pain in endodontics," "irrigation of systems". These words were combined in several ways, books were also used.

Results and discussion: Irrigation is largely responsible for the success of the Endodontic Treatment. It is essential to know and understand the function of each irrigator and its advantages, contraindications and mechanism of action. It is important to know what type of microorganisms that exists in primary and secondary infection. It is important to have knowledge of the types of irrigation there being the most used conventional (syringe needle).

Conclusion: This study, conclude that Endodontics is one of the most common areas faced by the dentists. The irrigator most universally used is NaOCl. The most common microorganisms are the strict anaerobic bacteria.

Agradecimentos

Aos meus pais, sem eles nada seria possível. Obrigada por tudo, por acreditarem em mim, nunca desistirem de mim, por me ensinarem tudo que sei e por serem um exemplo para mim. Muito obrigado.

Índice

Introdução	1
Desenvolvimento	2
Materiais e métodos.....	2
I- História da Endodontia	2
II- Irrigantes usados em Endodontia	3
1-Hipoclorito de Sódio	5
1.1-Mecanismo de ação	5
1.2- História do Hipoclorito de sódio.....	7
2- Clorexidina	10
2.1-Mecanismo de Ação	10
2.2-História da Clorexidina.....	11
3-EDTA	12
3.1-Mecanismo de ação	12
3.2-História do EDTA	13
4- Ácido cítrico	14
4.1-Mecanismo de ação	14
5-Álcool	16

6-MTAD.....	16
6.1-Mecanismo de ação.....	16
6.2-Constituição do MTAD	17
III- Dor em Endodontia	17
IV - Microrganismos relacionados com a Endodontia.....	19
VI-Acidentes com Hipoclorito de Sódio.....	22
1- Os sinais e sintomas do extravasamento do NaOCl para os tecidos são:	22
2-Prevenção das complicações do NaOCl:	23
3-As vantagens e desvantagens do NaOCl:	23
4-Protocolo de atuação em caso de acidentes com NaOCl.....	24
VII-Agulhas e seringas utilizadas no TE	24
VIII-Escovas rotatórias	25
1-Escovas de Ruddle.....	25
2-Canalbrush.....	26
IX-Sistema de instrumentação mecanizada	26
1-SAF (<i>Self Adjusting Files</i>).....	26
Conclusão	29

Índice de figuras

Figura 1: Imagem microscópica da superfície da dentina coberta por detritos orgânicos.....	4
Figura 2: Parede do canal radicular não instrumentada.	4
Figura 3: Reação de Saponificação.	5
Figura 4: Reação de neutralização de aminoácidos.....	6
Figura 5: Reação de cloraminação... ..	6
Figura 6: Imagem da parede do canal instrumentado depois de remover a Smear Layer com NaOCl e EDTA... ..	10
Figura 7: Formula da clorexidina.....	10
Figura 8: EndoVac [®] é um sistema que utiliza pressão negativa para fazer uma irrigação eficaz. O irrigante na camara pulpar é sugado para dentro do canal radicular volta novamente através da agulha.....	21
Figura 9: A- EndoActivator com tipo grande de plástico azul. B- Mesma ponta em movimento sónico.. ..	22
Figura 10: 4 Diferentes designs de agulhas produzidas pelo computador baseados em modelos verdadeiros e virtuais de agulhas. Todas elas apresentam a mesma característica: tem saída lateral - o que vai minimizar o extravasamento do irrigante... ..	25
Figura 11: Instrumento de SAF [®]	26
Figura 12: Lima SAF [®]	27
Figura 13: Lima oca de Ni-Ti com malha de rede compressível.. ..	28

Figura 14: Lima SAF com tubo de irrigação..... 28

Índice de siglas e abreviaturas

NaOCl - Hipoclorito de sódio

CHX - clorexidina

EDTA- ethylenediamine tetraacetic acid

G - gauge

TE- tratamento endodôntico

TENC- tratamento endodôntico não cirúrgico

SCR- sistema de canais radiculares

PIU - irrigação ultrassônica passiva

PIPS/PHAST- *photon initiated photoacoustic streaming.*

Introdução

O tratamento endodôntico (TE) de um dente passa essencialmente por três fases: cavidade de acesso, preparação química-mecânica, e a obturação do sistema de canais radiculares.

O tratamento químico- mecânico encontra-se interligado, devido a interação entre os fatores físico - químicos e antimicrobianos da solução irrigadora, que auxiliam os fatores mecânicos envolvidos na conformação dos canais, facto que “intensifica” o processo de eliminação microbiana.

O irrigante ideal deve possuir forte efeito antimicrobiano, facilitar a ação dos instrumentos endodônticos, modificar o pH do meio, remover a matéria inorgânica (tais como detritos e restos de dentina) e matéria orgânica. Deve ainda apresentar compatibilidade biológica com os tecidos periapicais. Deste modo uma solução irrigadora deve possuir elevado poder e capacidade de limpeza antimicrobiana e excelente biocompatibilidade. (Estrela cit.in Ciencia Endodontica, 2004).

Deste modo e na medida em que a irrigação é essencial para o sucesso de um TE o tema por mim escolhido para este trabalho foi “Irrigantes em Endodontia” onde vou abordar os vários irrigantes utilizados neste tratamento tais como: hipoclorito de sódio, clorexidina, EDTA, álcool, ácido cítrico e MTAD.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise sobre os irrigantes, as várias indicações no seu uso clínico, os seus efeitos nas estruturas dentárias bem como fatores que contribuem quer para a potenciar a sua eficácia quer para diminuir as suas toxicidades, possíveis associações e contra-indicações com outras soluções e alternativas nos casos de contra-indicações.

Desenvolvimento

Materiais e métodos

A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada na biblioteca da Universidade Fernando Pessoa e nos motores de busca como *Science Direct*, *Scielo*, *B-on* e *Pubmed* entre Janeiro de 2015 e Outubro 2015 com palavras chave “*endodontics irrigation*”, “*sodium hypochorite*”, “*EDTA*”, “*chlorhexidiine*”, “*MTAD*”, “*citric acid*”, “*alcohol*”, “*pain in endodontics*”, “*irrigation of systems*”. Estas palavras foram associadas de diversas formas, foram ainda utilizados livros.

I- História da Endodontia

A Endodontia é uma especialidade da Medicina Dentária e é umas das áreas mais comuns com que os médicos dentistas se deparam sendo o TE um procedimento bastante comum. (Elmubarak, A. et al.; 2010).

O significado da palavra Endodontia traduz-se pelo conhecimento por tudo aquilo que está no interior do dente. Preocupa-se com o estudo da função e da polpa bem como a sua prevenção e tratamento. (Borgholtz, G. et al.; 2010).

Um dos fatores predominantes na etiologia das doenças pulpares e periradiculares são as bactérias. (Lee, Y. et al.; 2008).

Para se alcançar um resultado primoroso o TE ideal será ter uma esterilização dos canais no final do procedimento, mas devido à complexa anatomia do SCR e com o uso de instrumentos, substâncias e técnicas o resultado é imprevisível. (Siqueira, J. et al.; 2008).

Os irrigantes utilizados na desinfecção devem possuir um largo espectro de ação, pois as infeções endodônticas apresentam polimicroorganismos. (Siqueira, J. et al.; 2008).

Com o aparecimento de soluções anestésicas, o TE foi transformado num procedimento indolor. (Borgholtz, G. et al.; 2010).

II- Irrigantes usados em Endodontia

A importância da preparação mecânica e desinfecção química do SCR durante o TE tem sido amplamente salientada durante as últimas décadas (Estrela, C. et al.; 2003).

A instrumentação deve ser complementada por soluções de irrigação para aumentarem a eficácia da preparação mecânica e a remoção das bactérias. Os objetivos da irrigação são tanto mecânicos quanto biológicos. O objetivo mecânico envolve a remoção dos detritos, a lubrificação do canal e a dissolução do tecido orgânico e inorgânico. Quanto à função biológica esta está envolvida com o seu efeito antimicrobiano. (Hargreaves et al., 2011, Cohen et al., 2011).

A capacidade de eficácia da irrigação do canal radicular em termos da remoção de detritos e da erradicação de bactérias depende de vários fatores: profundidade de penetração da agulha, diâmetro do canal radicular, diâmetro interno e externo da agulha, pressão da irrigação, viscosidade do irrigante, velocidade do irrigante na extremidade da agulha e tipo e orientação do bisel da agulha. (Hargreaves et al., 2011, Cohen et al., 2011).

As características ideais de um irrigante endodôntico

- Ser um germicida e um fungicida eficaz;
- Não deve ser tóxico para os tecidos periapicais;
- Deve manter-se estável em solução;
- Ter um efeito antimicrobiano prolongado, substantividade;
- Deve manter-se ativo na presença de sangue, plasma;
- Ter baixa tensão superficial;
- Não prejudicar o reparo dos tecidos periapicais;
- Não manchar a estrutura dos dentes;
- Ser capaz de inativar num meio de cultura;
- Não induzir uma resposta imune em células mediadoras;
- Ser capaz de remover completamente o *Smear layer*;
- Não deve ser antigénico, tóxico e carcinogénico para os tecidos circundantes do dente;

- Não deve causar efeitos adversos nas propriedades físicas da dentina exposta;
- Não deve causar efeitos adversos na capacidade selante de materiais obturados;
- Ter uma aplicação conveniente;
- Ser relativamente barato; (Hargreaves et al., 2011, Cohen et al., 2011)

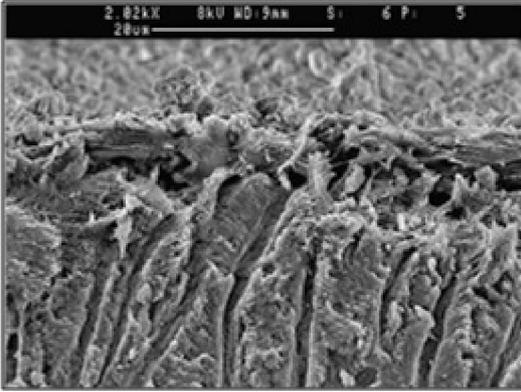


Figura 1: Imagem microscópica da superfície da dentina coberta por detritos orgânicos (adaptado Haapasalo, M. et al; 2009)

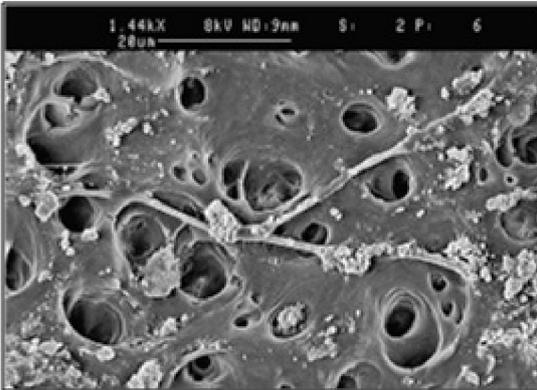


Figura 2: Parede do canal radicular não instrumentada (adaptado Haapasalo, M. et al; 2009)

1-Hipoclorito de Sódio

1.1-Mecanismo de ação

O hipoclorito de sódio é o irrigante intracanal mais usado universalmente devido à sua capacidade de dissolução da polpa e às suas características como agente antimicrobiano. (Estrela, C. et al.; 2002).

Este em contacto com a matéria orgânica pode participar em diversas reações químicas entre as quais a reação de saponificação, de neutralização de aminoácidos e de cloraminação. (Estrela, C. et al.; 2002).

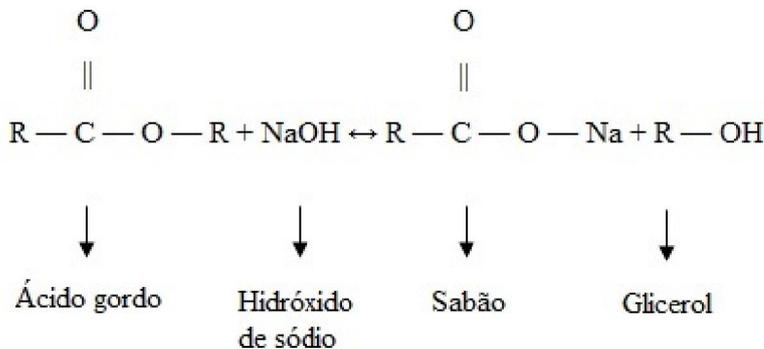


Figura 3: Reação de Saponificação(adaptado Estrela, C. et al; 2002).

De acordo com o esquema apresentado é possível observar que o NaOCl atua como um solvente de matéria orgânica e de gordura, degradando ácidos gordos e transformando-os em sais de ácidos gordos (sabão) e glicerol (álcool) que vão reduzir a tensão superficial da solução remanescente. (Estrela, C. et al.; 2010).

O ácido hipoclorídrico pode ser decomposto pela ação da luz, do ar e do calor e a sua concentração depende do pH do meio.

Em meios ácidos predomina a forma ácida que é mais estável e ativa, em meios alcalinos prevalece a forma iônica dissociada que é menos ativa, logo o tempo de armazenamento das soluções de hipoclorito com pH mais elevado é maior que nas soluções próximas do pH neutro. (Estrela, C. et al.; 2010).

Uma das características do hipoclorito é a capacidade antibacteriana, esta ocorre durante a reação de cloraminação entre o cloro e o grupo amina dos aminoácidos em que há formação de cloraminas estas vão interferir no metabolismo celular. (Estrela, C. et al.; 2002).

O efeito de dissolução do tecido orgânico pelo hipoclorito caracteriza - se pela reação de saponificação quando o NaOCl degrada os ácidos gordos e os lípidos em sabão e álcool. (Estrela cit. in Ciência Endodôntica, 2004).

1.2- História do Hipoclorito de sódio

O hipoclorito foi proposto por Walker em 1936 em endodontia, como um irrigante auxiliar na instrumentação de canais radiculares. Este ao longo de décadas têm sido o mais empregue como solução irrigadora por apresentar uma atividade antimicrobiana e dissolver tecido orgânico. Estas propriedades dependem da temperatura da solução, da concentração das soluções utilizadas embora a sua concentração ideal ainda não tenha sido universalmente definida.(Bortoloni, M. et al.; 2014).

O hipoclorito tem sido a solução irrigadora de escolha dos Médicos Dentistas principalmente em casos de dentes com polpa necrosada. É citotóxico nos tecidos periapicais podendo causar irritação, tem gosto e cheiro desagradáveis, mancha as roupas e tem a capacidade de provocar resposta alérgica provocando uma reação inflamatória no local e dor severa (Bortolini, M. et al.; 2014).

Apresenta uma ameaça durante o tratamento endodôntico (TE) de dentes decíduos devido ao seu efeito tóxico na região apical e nos tecidos periodontais. Em canais radiculares com forâmen apical amplo, reabsorções radiculares deve-se ter mais cuidado

quando se pressiona o êmbolo da seringa no momento da irrigação. Para se evitar que aconteçam acidentes, principalmente extravasamento para os tecidos periapicais, a agulha não deve ficar justa ao canal, o seu tamanho deve ser pelo menos 2 mm inferior ao comprimento de trabalho. As principais complicações são: extrusão do hipoclorito, necrose tecidual, queimaduras químicas e obstrução das vias aéreas superiores.(Bortolini, M. et al.; 2014)

Para se evitar deve-se utilizar óculos de proteção (Paciente e Médico Dentista), isolamento absoluto durante o TE e o hipoclorito não deve ser injetado com pressão.(Bortoloni, M. et al.; 2014).

O NaOCl pertence ao grupo dos compostos halogenados citotóxicos e quando em contacto com os tecidos vivos causa hemólise e ulceração, inibe a migração dos neutrófilos e provoca lesões a nível das células endoteliais e fibroblastos. É capaz de remover e dissolver o componente orgânico da *Smear Layer*, mas não é capaz de remover a parte inorgânica da mesma. (Bonan,R. et al.; 2011).

Perde a sua atividade quando exposto à luz solar ou a temperaturas elevadas devendo ser mantido em recipientes escuros.(Bonan, R. et al.; 2011).

A irrigação com hipoclorito reduz o número de culturas de microrganismos Gram positivos e unidades formadoras de colónias quando comparadas a dentes irrigados com solução salina. (Camargo, S. et al.; 2008).

Tem uma forte atividade antimicrobiana (pH-11.8) e capacidade de dissolver o tecido orgânico vital e necrótico. O seu elevado pH destrói fosfolípidos, altera o metabolismo celular.(Pascon, F. et al.; 2009).

Uma das outras implicações do uso do hipoclorito é a alteração da rigidez do dente pós TE. Este facto conduz a um aumento da fratura. (Pascon, F. et al.; 2009).

Não existe atualmente nenhum irrigante que seja capaz de atuar simultaneamente na matéria orgânica e na inorgânica da *Smear Layer*. (Zhang, K. et al.; 2010).

O NaOCl remove as proteínas da dentina, enquanto que o EDTA remove os íons cálcio e magnésio da dentina. (Kolosowski, K. et al.; 2015).

O NaOCl é o irrigante *standard* para a desinfecção do SCR. Contudo é o mais tóxico para os tecidos periradiculares, particularmente em altas concentrações, podendo ocorrer extravasamento para os tecidos. (Almeida, G. et al.; 2012).

Há estudos que sugerem que há persistência de microrganismo depois do TE com NaOCl. (Du, T. et al.; 2015).

O NaOCl é o desinfetante mais conhecido e que tem um largo espectro antimicrobiano no tratamento do SCR. (Du, et al.; 2015).

Este é um antimicrobiano que tem como efeito dissolver os tecidos, limpá-los e remover a componente orgânica da *Smear layer*. (Guastalli, A et al.; 2015).

Ao contrário da clorexidina, o NaOCl não apresenta efeito antimicrobiano residual, a sua atividade antimicrobiana resume - se apenas ao momento da irrigação. Talvez a principal vantagem sobre a clorexidina seja a capacidade de dissolver tecidos orgânicos. Ambos não são capazes de inativar os lipopolissacarídeos nem de remover a *Smear Layer*.(Guastalli, A. et al.; 2015).

Alguns estudos indicam que a forma mais eficaz de se remover a *Smear Layer* é a combinação de NaOCl com EDTA, sendo utilizados 2 irrigantes durante o TE que vai permitir que se potenciem um ao outro, pois o EDTA remove o *Smear Layer* e o NaOCl faz a desinfecção e assepsia dos canais, embora não o possam ser simultaneamente. (O' Cornell, M. et al.; 2000).

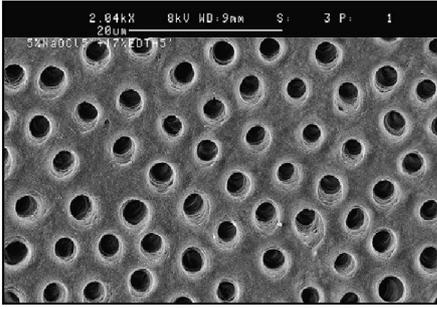


Figura 6: Imagem da parede do canal instrumentado depois de remover a Smear Layer com NaOCl e EDTA. (Haapasalo, M. et al;2009).

2- Clorexidina

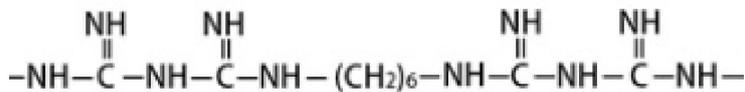


Figura 7: Formula da clorexidina (adaptado Gomes, B. et al; 2013)

2.1-Mecanismo de Ação

A clorexidina é composta por dois anéis clorofenólicos nas extremidades, ligados por um grupo de biguanida de cada lado, ligados por uma cadeia central de hexametileno. (Zanetti, F et al. 2007).

Esta é caracterizada por ser um detergente catiónico. A biguanida é uma base forte, que é praticamente insolúvel em água, sendo preparada em forma de sal- digluconato de clorexidina. A clorexidina está disponível nas formas de acetato, hidrocloreto e digluconato, sendo este último o mais utilizado.(Zanetti, F. et al.2007).

A ação da clorexidina dá - se pela ligação das moléculas catiónicas aos fosfolípidos e lipopolissacarídeos das paredes celulares das bactérias que são carregadas negativamente e que vão entrar na célula por meio de um tipo de mecanismo de transporte ativo ou passivo.(Micheloto, A. et al.2008).

Em altas concentrações (2%) o seu efeito é bactericida, pois entra na parede celular, interferindo no mecanismo de transporte. Em baixas concentrações (0.2%) tem ação bacteriostática, inibe a função da membrana, sendo o seu efeito mantido por várias horas depois da aplicação devido à sua substantividade (efeito residual). (Gatelli, G. et al, 2014).

2.2-História da Clorexidina

A clorexidina foi introduzida no final da década de 40 mas em Medicina Dentaria só apareceu em 1959 como uma substância segura contra a placa bacteriana. As suas aplicações em Endodontia são como agente antimicrobiano, durante todas as fases do preparo do sistema de canais radiculares (SCR), desinfecção do campo operatório, na remoção dos tecidos necróticos, na preparação químico - mecânica antes da desobstrução, como medicamento intracanal, na desinfecção dos cones de guta e na remoção de guta nos retratamentos. (Gatelli, G et al, 2014).

Esta pode ser encontrada sobre a forma líquida (solução aquosa) ou em gel. As concentrações variam entre 0.2 e 2%. A clorexidina em gel a 2% tem muitas vantagens sobre a solução de clorexidina a 2% líquida apesar de ambas terem ação antimicrobiana e biocompatibilidade semelhantes. A clorexidina em gel lubrifica as paredes do canal radicular, reduzindo o atrito entre o instrumento e a superfície da dentina facilitando a instrumentação, diminuindo o risco de fratura do instrumento no interior do canal. Propícias paredes livres de resíduos oriundos da instrumentação em função das propriedades mecânicas do gel. Ao facilitar a instrumentação, melhora a eliminação dos tecidos orgânicos. (Ferraz, C. et al.; 2007).

A CHX é uma alternativa ao NaOCl, podendo ser utilizado em casos de rizogênese incompleta ou de alergia e/ou hipersensibilidade ao NaOCl, porque apresenta ausência de toxicidade, não irritando os tecidos periapicais.(Bottcher, D. et al.; 2015).

A sua atividade antimicrobiana de amplo espectro (bactérias Gram + e Gram -) incluindo fungos, tem a sua ação aumentada devido à sua propriedade de substantividade, que pode perdurar entre 48h a 12 semanas. (Marion et al, 2013).

Estudos mostram que a CHX é capaz de ser absorvida pelas paredes da dentina (substantividade) promovendo efeitos de longa duração e baixa citotoxicidade. (Bottcher, D. et al.; 2015).

As suas vantagens em relação ao hipoclorito de sódio são a sua substantividade, efetividade antimicrobiana e baixa toxicidade. (Bottcher, D. et al.; 2015).

A CHX é incapaz de realizar a dissolução tecidual. Tanto o NaOCl como a CHX em conjunto têm sido recomendados para potenciar as propriedades dos dois. O protocolo de irrigação usado com os dois foi proposto, mas verificou-se a formação de um precipitado denso e de coloração castanha que pode levar ao comprometimento da estética dentária. (Akisue, E. et al, 2010).

A formação deste precipitado é explicada através da reação ácido base entre NaOCl + CHX. A clorexidina é um ácido dicatiónico (com pH 6) que vai doar prótons, enquanto o NaOCl (alcalino) aceita os prótons da CHX. Esta reação provoca o precipitado denso. (Akisue, E. et al, 2010).

O precipitado denso vai atuar como *Smear Layer* o que pode levar a comprometer a permeabilidade da dentina e o selamento da obturação. Para que a sua formação seja mínima é aconselhável lavar o resto do NaOCl com ácido cítrico a 15% pois ele é um desmineralizante e possui biocompatibilidade. No entanto quando misturamos CHX com ácido cítrico há formação de uma solução leitosa branca, mas que vai ficando sem cor e pode ser removida com facilidade. (Akisue, E. et al, 2010).

3-EDTA

3.1-Mecanismo de ação

Quando introduzida uma solução aquosa de EDTA (ácido etilenodiamino tetraacético) no interior do canal radicular, vai ocorrer a solubilização de moléculas de fosfato de cálcio que é um componente mineral da dentina. (Siqueira, Jr. et al., 2010).

O EDTA vai incorporar o cálcio por meio de ligações bivalentes de oxigénio existentes, fechando numa cadeia heterocíclica. Esta é a reação de quelação, ocorrendo assim a

quebra constante de solubilidade da dentina, sendo o EDTA o responsável pela remoção da porção inorgânica da *Smear Layer*. (Siqueira, Jr. et al., 2010).

3.2-História do EDTA

O EDTA começou a ser utilizado em Endodontia em 1957, e a sua atividade quelante baseia-se na criação de um complexo de cálcio estável com a *Smear Layer* ou com depósitos de cálcio nas paredes do canal. (Cohen, N. et al., 2007).

O EDTA foi introduzido primeiramente na Endodontia para auxiliar a instrumentação de canais radiculares atresiaados. Este é um agente quelante com propriedades lubrificantes e amplamente utilizado em Endodontia. (Darda, S. et al., 2014).

Este quelante é usado para ampliar os canais radiculares, remover o *Smear layer* e preparar as paredes dos canais para melhor adesão aos cimentos obturadores. (Darda, S. et al., 2014).

É um quelante que dissolve os tecidos mineralizados e remove a *Smear layer*, e promove o selamento hermético do canal. (Bonan, R. et al., 2011).

Ele remove os íões cálcio da dentina o que vai facilitar a instrumentação dos canais, a remoção da *Smear layer*, levando assim a promover uma maior limpeza das paredes dos canais, fazendo com que haja maior adaptação dos materiais obturadores. (Zollner, N. et al., 2007).

Tem sido proposto como irrigante devido à sua capacidade de remover a componente inorgânica da *Smear layer* facilitado assim a instrumentação do canal. Este não tem a capacidade de remover a componente orgânica. (Garg, N. e Garg, A., 2007).

Como o EDTA tem a capacidade de desmineralizar a dentina, o seu contacto não pode ser prolongado com o substrato dentinário. (West & Roane, 2007).

A combinação de NaOCl com EDTA pode ser recomendada para remover as componentes orgânicas e inorgânicas da *Smear layer* mas não deve ser simultânea. (Guo, X., et al, 2014).

O EDTA tem a propriedade de dissolver o tecido inorgânico, tem como desvantagem enfraquecer a dentina, quando associada ao NaOCl, a sua ação sobre a dentina fica potenciada, já que depois de remover a componente inorgânica ficam expostas às fibras de colagénio que vão ser dissolvidas pelo NaOCl. (Marerding, M. et al., 2007).

A desmineralização que ocorre devido ao EDTA não tem um padrão uniforme ao longo dos túbulos dentinários, assim a remoção da componente orgânica pelo NaOCl aumenta a permeabilidade ao EDTA, que vai dissolver a apatite, expondo as fibras de colagénio e acelera o processo infiltrativo do NaOCl. (Zhang, K. et al., 2010).

O uso da associação de NaOCl mais o EDTA resulta na erosão esporádica das paredes dos canais, o que leva a uma dissolução da dentina inter e peritubular. Isto provoca a degradação das propriedades mecânicas da dentina. (Zhang, K. et al., 2010).

Para remover a *Smear layer* tem sido preconizado o recurso à irrigação com NaOCl e EDTA a 17% como irrigação final. (Zhang, K. et al., 2010).

4- Ácido cítrico

4.1-Mecanismo de ação

É um ácido orgânico tricarboxílico fraco que quando reage com o cálcio ocorre a formação de citrato de cálcio, com capacidade de remover a *Smear layer*. (Barros, D. et al., 2010).

O ácido cítrico é um ácido orgânico que faz parte do ciclo de Krebs, sendo aceitável biologicamente. (Sperandio, B. et al., 2008).

O ácido cítrico é usado em concentrações de 10 a 50%, um sal orgânico que à temperatura ambiente é solúvel em água promovendo a desmineralização do dente, podendo ser utilizado após o preparo biomecânico do canal. (Câmara, A. et al.; 2010).

Ácido cítrico a 10% pode ser usado durante 2-3 minutos no fim da instrumentação e depois da irrigação com NaOCl. (Arslan, H. e tal., 2014).

O pH do ácido cítrico é baixo (1,45-1,5) promovendo a desnaturação das proteínas e enzimas, embora o pH pode ter efeito adverso ao tecido periapical, devido à sua citotoxicidade. (Câmara, A. et al.; 2010).

Este é um agente quelante que tem uma boa estabilidade química, é antimicrobiano contra anaeróbios facultativos. O uso do ácido cítrico para irrigar os canais tem a capacidade de remover a componente inorgânica da *Smear layer*. (Arslan, H. et al., 2014).

Este pode ser usado só ou combinado com outros irrigantes, mas não se deve misturar o EDTA e o ácido cítrico com a clorexidina. E se misturar com o NaOCl, os dois irão reduzir o cloro presente formando um precipitado e a solução irá tornar-se ineficaz contra as bactérias. (Hargreaves, K e Cohen, S. 2011).

O ácido cítrico em concentrações de 10% em relação ao EDTA a 17% parece ter maiores propriedades de remover a *Smear layer* e maior biocompatibilidade além de que o ácido cítrico a 10% é menos tóxico. (Asghar, H. et al., 2013).

A biocompatibilidade do ácido cítrico na polpa e nos tecidos periapicais, vai induzir a uma resposta inflamatória que varia de intensidade e profundidade, dependendo do método utilizado. (Sperandio, B. et al., 2008).

O ácido cítrico tem ação desmineralizante e possui atividade bacteriostática. (Zollner, N. et al., 2007).

É usado em concentrações de 10 a 50% sendo um sal orgânico que à temperatura ambiente é solúvel em água promovendo a desmineralização do dente, podendo ser utilizado após o preparo biomecânico do canal. (Câmara, A. et al.; 2010).

O ácido cítrico é biocompatível, mais estável e mais adequado clinicamente que o EDTA. (Arslan, H. et al., 2014).

5-Álcool

O álcool é frequentemente usado para diminuir a tensão superficial no interior das paredes do canal radicular e para ajudar na sua limpeza. Este pode desidratar a dentina, também pode ser importante na remoção de excessos do cimento obturador. (Hargreaves, K e Cohen, S. 2011).

Quando usado NaOCl para desinfetar a Gutta - percha é usado o álcool para eliminar os cristais de NaOCl, pois os cristais formados podem interferir na obturação. Este tem ação antimicrobiana, mas o seu potencial é muito pequeno e não tem capacidade de remover tecidos necrosados. (Hargreaves, K e Cohen, S. 2011).

Quando utilizado álcool a 95° ocorre uma redução da infiltração e maior penetração do cimento obturador nos túbulos dentinários. (Kuga, M. et al., 2009).

6-MTAD

6.1-Mecanismo de ação

É um irrigante intracanal recente composto por uma mistura de um detergente, de ácido cítrico e isómero tetraciclino. Este contém ácido cítrico e Tween[®] 80. O ácido cítrico é um ácido orgânico cristalino, antibacteriano que ajuda a remover a *Smear layer* em concentrações de 10% a 25%, sendo que assim ajuda a introdução de doxiciclina dentro dos túbulos dentinários. (Srikumar, G. et al., 2013).

O Tween 80[®] é um detergente presente no MTAD e é um surfactante não iônico. Este reduz a tensão da água destilada, NaOCl e EDTA, penetrado nos túbulos dentinários desinfetando os canais. (Srikumar, G. et al., 2013).

O MTAD também contém doxicilina em pó, um antibiótico de largo espectro contra uma ampla variedade de microrganismos. Este é um isómero de tetraciclina que contém uma variação na estrutura mas não na sua composição. As tetraciclinas atuam pela inibição da síntese proteica e uma ligação reversível às 30 subunidades ribossômicas de microrganismos suscetíveis. (Srikumar, G. et al., 2013).

6.2-Constituição do MTAD

O MTAD é comercializado em sistema pó-líquido. É constituído por uma parte líquida por: 4,25% de ácido cítrico, 0,5% de polisorbato 80 e 3% de doxiciclina e é utilizado como irrigante final. A parte sólida contém 3% de doxiciclina que é um antibiótico bacteriostático, o que leva à prevenção da multiplicidade de bactérias. (Srikumar, G. et al., 2013).

MTAD é altamente efetivo como irrigante canalar somente se usado na dosagem completa de 5 ml por canal radicular. Contém tetraciclina que é bacteriostática, fazendo a prevenção do aumento dos microrganismos. (Srikumar, G. et al., 2013).

MTAD remove o *Smear layer* usado como irrigante intracanal, mas no entanto alguns restos da componente orgânica permanecem espalhados nas paredes do canal. (Srikumar, G. et al., 2013).

As variadas vantagens do MTAD são a biocompatibilidade, menos citotóxico e antimicrobiano. É eficaz contra a *E. faecalis*. Não causa irritação nos tecidos periapicais mesmo se houver extrusão para essa área. (Srikumar, G. et al., 2013).

Este ajuda simultaneamente a remover a *Smear layer* e a desinfetar os canais. (Srikumar, G. et al., 2013).

III- Dor em Endodontia

Segundo o dicionário de termos de Medicina e Saúde, a dor é uma experiência emocional e sensorial desagradável associada a lesões tecidulares reais ou potenciais.

Durante o TE, os tecidos perirradiculares podem ser danificados, podendo ocorrer uma resposta inflamatória, ocorrendo o início de *Flare up*. (Sisaviciute, et al., 2015)

O *Flare up* é definido como a continuação da dor e/ ou aumento do volume após o TE que vai afetar a rotina do paciente. (Rigo, L. et al, 2012).

De acordo com Associação Americana de Endodontia, o *Flare up* é uma exacerbação aguda da patologia perirradicular após o início ou continuação do tratamento do canal radicular. (Prosard, L. et al,2013)

A modulação da dor pode interferir na condução dos estímulos atuando para aumentar ou para diminuir a dor. (Júnior, F et al, 2002).

As fibras C desmineralizadas e mais finas, a velocidade de condução é mais lenta o que provoca uma dor mais intensa, vagarosa. As fibras que fazem a aferência de dor pulpar e periodontal são as fibras Adelta, de condução rápida que vão provocar uma dor extensa. (Júnior, F. et al., 2002).

A dor intra e pós operatórios são qualquer intensidade de dor, que se manifesta inicialmente pelo TE dos canais. (ElMubarak, A., et al.,2010).

O *Flare-up* é o início ou o prolongamento da sensação dolorosa e/ou tumefação após a finalização do TE. (ElMubarak, A., et al.,2010).

O sucesso e o insucesso dos tratamentos endodônticos são estabelecidos pelos resultados a longo prazo, mas um tratamento que provoque dor pós-operatória nos momentos seguintes à finalização pode mais tarde evoluir para um caso de sucesso. (ElMubarak, A, et al.,2010).

A dor é definida como uma sensação de desconforto, aflição ou agonia. Esta é o resultado da estimulação das terminações nervosas. Este facto indica-nos que o mecanismo da dor funciona como um alerta para nos proteger de um ferimento. (Garg, N. e Garg, A., 2007).

A dor dentária pode ocorrer numa forma pré operatória e pós operatória. Pré operatória pode ser consequência de uma inflamação na polpa, causada por patologia ou por agressão externa. Esta pode variar de uma dor que passa após ser retirado o estímulo a uma dor constante. (Hargreaves, K. e Cohen, S. 2011).

A dor de origem endodôntica é temida pela população, sendo que os procedimentos no interior do canal radicular estão entre os tratamentos dentários mais dolorosos. (ElMubarak, et al., 2010).

IV - Microrganismos relacionados com a Endodontia

As infecções causadas por microrganismos podem ser classificadas de acordo com momento em que ocorrem. A infecção primária é aquela que acontece logo após a necrose pulpar. A infecção secundária é aquela onde os microrganismos conseguem sobreviver ao TE ou quando há reinfeção. A flora microbiana altera-se em relação à infecção primária (Siqueira, Jr. et al., 2005).

As bactérias mais frequentes nas infecções primárias são as bactérias anaeróbias estritas e as mais prevalentes são a *Treponema*, *Tannerella*, *Fusobacterium*, *Streptococcus*, *Prevotella*, *Eubacterium*, *Actinomyces* e *Porphyromonas*. As bactérias mais frequentes na infecção secundária são a *Candida Albicans* e *Enterococcus faecalis*. (Siqueira, J. et al., 2011).

Na infecção primária também em pequena quantidade pode ser encontrada o *Enterococcus faecalis*. (Delgado, R. et al., 2010).

Enterococcus faecalis é uma Gram positivo anaeróbio facultativo que pode estar associada à falha do TE. (Bonan, R. et al., 2011).

Candida Albicans e *Enterococcus faecalis* são considerados por serem espécies muito resistentes na cavidade oral. (Bonan, R. et al., 2011).

Enterococcus faecalis é relativamente mais resistente ao hidróxido de cálcio. (Bonan, R. et al., 2011).

V- Sistemas de Irrigação

Para um TE de sucesso é necessário haver uma boa preparação química e mecânica. A irrigação tem um papel fulcral na desinfecção canal. Com o passar dos anos foram surgindo diversas técnicas e sistemas de irrigação.

Há vários métodos de irrigação incluído a irrigação com a seringa convencional e agulha que é a mais utilizada. Esta é incapaz de chegar as zonas mais apicais. (Schmidt, T. et al, 2015).

Mas tem como vantagem o fácil controlo da penetração da agulha no canal e o volume do irrigante utilizado.(Gu, L. et al, 2009)

A irrigação ultrassónica com pressão apical negativa e a irrigação ultrassónica passiva são outros sistemas de irrigação. (Yost, A. et al, 2015).

A irrigação ultrassónica passiva (PIU) é normalmente utilizada no final de instrumentação, podendo ser utilizada com NaOCl ou EDTA. O (PIU) remove a *SmearLayer* da parte cervical, média e dos terços apicais dos canais instrumentados (Schmidt, T. et al, 2015).

O termo (PIU) é considerado um termo inapropriado por alguns pesquisadores por ser impossível prever a atividade ultrassónica dos instrumentos sobre as paredes dos canais. (Schmidt, T. et al, 2015).

Estudos indicam que o uso do PIU com EDTA seguido de NaOCl remove a *Smear Layer*, mas ainda não há consenso sobre quais as soluções que podem ser ativadas ultrassonicamente. PIU não mostra alta eficácia na remoção da *Smear Layer* em comparação com a irrigação convencional. (Schmidt, T. et al, 2015).

O sistema de irrigação com técnica de pressão apical negativa (EndoVac[®]) é realizada com aspiração. Utiliza-se EDTA ou NaOCl, foi concebido para superar os perigos do extravasamento de substâncias irrigadoras. É constituído por uma micro-cânula e outra macro. Uma das suas vantagens é o fluxo invertido dos irrigantes onde se pode fazer assim uma boa limpeza apical, tem um forte efeito antimicrobiano quando usado o

NaOCl. Comparado com outros sistemas de irrigação este reduz os riscos associados com a irrigação perto do forâmen apical. (Haapasalo, M. et al; 2009).

É composto por uma mangueira que liga os componentes ao aspirador a vácuo, incluído uma peça de mão onde vai ligar uma macro cânula e uma peça dedo onde se liga uma micro cânula. (Nielsen, B.; 2007).

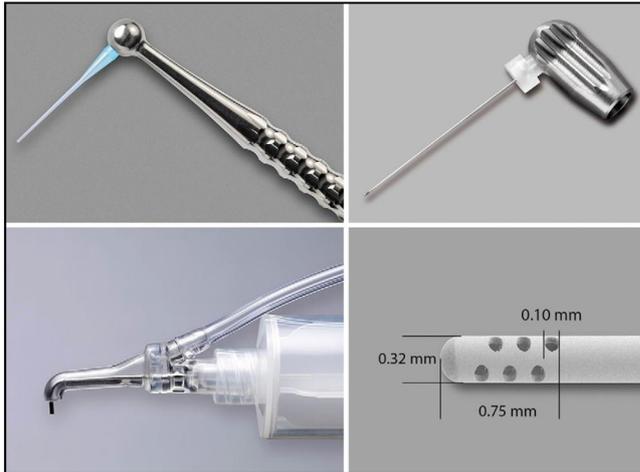


Figura 8: EndoVac[®] é um sistema que utiliza pressão negativa para fazer uma irrigação eficaz. O irrigante na camara pulpar é sugado para dentro do canal radicular volta novamente através da agulha. (adaptado Haapasalo, M. et al; 2010).

Outros 3 sistemas de irrigação são PIPS/PHAST (*photon initiated photoacoustic streaming*) onde se utiliza o Laser, EndoActivator[®], Max-i-Probe[®].

O EndoActivator[®] é constituído por dois componentes peça de mão e pontas activas (Desai, P, et al,2009).

Este facilita a penetração do irrigante e limpeza mecânica comparado com a irrigação convencional. (Haapasalo, M. et al.; 2009).

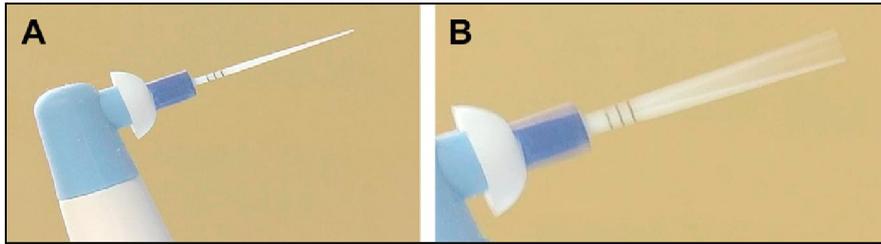


Figura 9: A- EndoActivator com tipo grande de plástico azul. B- Mesma ponta em movimento sónico. (adaptado Haapasalo, M .et al; 2010).

O EndoActivator[®] e o PIPS/PHAST são considerados métodos ativados que requerem outro mecanismo de irrigação antes da irrigação final como por exemplo (irrigação com seringa) enquanto que a Max-i-Probe[®] e a EndoVac[®] são considerados métodos de entrega. Como definição a EndoActivator produz menos extrusão que o PIPS/PHAST e o EndoVac[®] produz menos extrusão quando comparado com Max-i-Probe[®]. (Yost, A. et al, 2015).

EndoVac[®] e EndoActivator[®] são sistemas que mostram que têm diferenças significativas quando comparadas com a irrigação passiva. Têm um aumento de potencial na extrusão apical do irrigante. A EndoVac[®] mostra que tem menos potencial de extrusão que a PIPS/PHAST. (Yost, A. et al, 2015).

VI-Acidentes com Hipoclorito de Sódio

O NaOCl tem demonstrado ser um excelente agente contra um largo espectro de bactérias. Contudo este pode ter efeito tóxico para os tecidos perirradiculares, resultado em necrose, ulceração entre outras. (Zhu, W. et al.; 2013)

1- Os sinais e sintomas do extravasamento do NaOCl para os tecidos são:

- Dor severa e imediata;
- Possibilidade de infeção secundária;
- Edema imediato dos tecidos moles;
- Possível extensão do edema sobre a face lesada, lábio superior e região infraorbitária;
- Anestesia reversível ou possibilidade de parestesia;

- Sabor a cloro e irritação da garganta após injetar no seio maxilar;
- Sangramento profundo intersticial com equimose;
- Sangramento pelo canal radicular. (Hulsmann, M. et al.; 2002)

Segundo Zhu et al (2013) as complicações de extrusão contendo NaOCl mais comuns são três:

- Injeção iatrogénica descuidada;
- Extrusão de NaOCl no seio maxilar;
- Extravasamento de NaOCl para os tecidos periapicais.

2-Prevenção das complicações do NaOCl:

- Substituir o NaOCl por outro irrigante, principalmente em morfologia de ápice aberto;
- Utilizar baixa concentração de NaOCl;
- Manusear a seringa de modo que esta penetre nos canais de forma passiva sem atingir o ápice;
- A agulha de irrigação deve ficar 1- 3 mm do comprimento de trabalho;
- Evitar o excesso de pressão durante a irrigação. (Zhu et al, 2013)

3-As vantagens e desvantagens do NaOCl:

Vantagens:

- Eliminação de detritos;
- Lubrifica os canais;
- Dissolve o tecido orgânico;

Desvantagens:

- Mancha roupas;
- É tóxico;
- Quando há extrusão através do ápice, que em altas concentrações ou volume pode causar alergia ou irritação. (Noites, R. et al; 2009)

4-Protocolo de atuação em caso de acidentes com NaOCl

Hulsmann (2002) propôs este protocolo quando existe extravasamento para os tecidos periapicais:

- Informar o paciente sobre a severidade e causa desta complicação;
- Controlar a dor: anestesia local, analgésicos;
- Em casos severos - ir ao hospital;
- Aplicar compressas e gelo nas regiões extra- orais para reduzir o inchaço;
- Após o 1º dia: aplicar compressas mornas e realizar bochechos frequentes para estimular a circulação sistêmica local;
- Ter contacto diário para controlar a situação;
- Os antibióticos não são obrigatórios – só em caso de alto risco ou evidência de infecção secundária;
- Anti-inflamatórios;
- Anti- histamínicos: não obrigatórios;
- Corticosteroides: controverso;
- Em tratamentos endodônticos futuros irrigar com solução salina ou clorexidina.

VII-Agulhas e seringas utilizadas no TE

As agulhas mais utilizadas na irrigação intacanal são de vários calibres (*gauge*), 25G, 27G, 30G, 31G. Durante os anos foram alterando o *design* para que haja mais segurança evitando o extravasamento do irrigante e para tornar a irrigação com mais eficácia, passado a ser mais utilizada a 27G e a 30G. (Haapasalo, M. et al; 2009).

As seringas utilizadas no TE têm capacidade entre 1 mL e 20 mL. É recomendando utilizar seringas de 1 a 5ml com o *design Luer- Lock* devido às reações químicas entre os diferentes irrigantes, deve-se utilizar seringas individuais para cada irrigante. As seringas de maior volume têm vantagens e desvantagens, como diminuir o tempo de trabalho mas no entanto dificultam o controlo da pressão podendo ocorrer um acidente. (Haapasalo, M. et al; 2009).

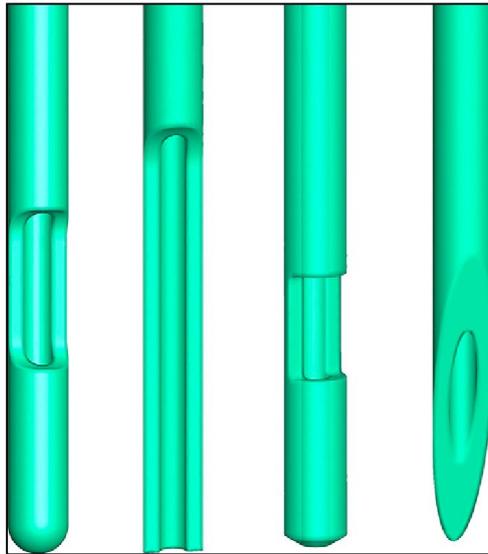


Figura 10: 4 Diferentes designs de agulhas produzidas pelo computador baseados em modelos verdadeiros e virtuais de agulhas. Todas elas apresentam a mesma característica: tem saída lateral - o que vai minimizar o extravasamento do irrigante. (adaptado Haapasalo, M. et al; 2009).

VIII-Escovas rotatórias

1-Escovas de Ruddle

Estas são constituídas por uma peça de mão rotativa ligada ao microtúbulo, tem sido usadas para facilitar a remoção dos detritos e *Smear Layer* dos canais radiculares. Esta inclui uma secção de um eixo e escova cónica. Tem múltiplas cerdas que se estendem a partir de um núcleo, durante a fase de desbridamento, rodado cerca de 300 rpm fazendo com que as cerdas fiquem deformadas dentro dos canais.(Gu, L. et alii., 2009))

2-Canalbrush

É uma micro escova endodôntica altamente flexível, moldada integralmente a partir de polipropileno e pode ser utilizada manualmente com uma ação rotativa, esta é mais eficaz quando ligada ao contra ângulo a 600 rpm. (Gu, L. et al., 2009.)

IX-Sistema de instrumentação mecanizada

Para o sucesso do TE é necessário uma perfeita limpeza e desinfecção do canal radicular para se obter uma forma cônica, semelhante à sua forma original, de forma que o SCR possa ser obturado hermeticamente. (Semaan, F. et al, 2009).

A liga de níquel-titânio (Ni-Ti) foi desenvolvida por Buehler nos anos 60. A elasticidade das limas de Ni- Ti significa que estas retornam à sua forma original após a sua deformação. A lima Ni- Ti tem grande resistência e um baixo módulo de elasticidade sendo uma das vantagens o seu uso na preparação de canais radiculares curvos.(Semaan, F. et al , 2009).

1-SAF (*Self Adjusting Files*)

SAF(*Self Adjusting Files*) foi desenvolvida para resolver as deficiências do sistemas tradicionais rotatórios. As suas limas são constituídas por Ni-Ti e adaptam -se à anatomia tridimensional do canal existente.(Metzger, Z.; et al., 2010).

São constituídos por uma peça de mão, onde são acopladas as limas, um motor onde se vai ligar a peça de mão. (Bergmans, L.; et al., 2001; 2003).



Figura 11: Instrumento de SAF®(adaptado Adiguzel, O.; 2011)



Figura 12: Lima SAF® (adaptado Adiguzel, O.; 2011)

A lima endodôntica apresenta características como a forma da lima, o tipo de conicidade e diâmetro apical.(Adiguzel, O. 2011).

Estes são constituídos por uma peça de mão, onde são acopladas as limas, um motor onde se vai ligar a peça de mão. (Bergmans, L.; et al., 2001)

Estas limas endodônticas têm forma cilíndrica, e apresentam-se com diâmetros de ponta: 1,5 mm e 2 mm. Quando uma lima é inserida no canal ela vai comprimir para ter o diâmetro do canal. (Adiguzel, O.; 2011)

Quando retirada do canal adquire o diâmetro inicial. Na parte oca das limas é onde circula a irrigação, porque elas tem irrigação contínua e simultânea distinguido as dos outros sistemas de irrigação. São limas únicas.(Metzger, Z.; et al, 2010)

Tem um sistema de irrigação VATEA® onde os irrigantes são armazenados. A lima é colocada na peça de mão onde depois é ligada a um tubo de silicone na lima. (Metzger, Z. et al, 2010)

VATEA® tem uma capacidade de armazenamento de 500ml, cada irrigante é armazenado separadamente e cada um tem o seu tubo de plástico que o liga a lima. (Metzger, Z.; et al, 2010)

Apresentam vibração de 3000- 5000 por minuto, são utilizadas durante dois ciclos de dois minutos cada um, cada um desse ciclos dura dois minutos. No primeiro minuto de cada ciclo é utilizado NaOCl a 3% e durante o segundo minuto utiliza se EDTA a 17%. São utilizados 5ml/ min em cada. (Peters, O.; et al, 2011)

As limas SAF® tem como principal característica a flexibilidade e adaptação à anatomia do canal não tendo conicidade ao contrário dos outros sistemas. (Metzger, Z. et al, 2010).

Segundo Metzger as limas SAF[®] são diferentes dos outros sistemas porque são flexíveis e ocas, apresentando vibração, removendo assim os detritos .

O sistema de instrumentação SAF apresenta uma remoção de detritos superior a de outros sistemas. (Metzger, Z. et al.; 2010).

No SAF[®] a obturação deve ser realizada com a técnica de obturação de condensação lateral, mas é obrigatório criar um sistema próprio de obturação termoplástica, pois o SAF[®] respeita a anatomia tridimensional do canal. (Metzger, Z. et al.; 2010)

O SAF[®] é um sistema que pode auxiliar em retratamentos endodônticos. Utilizando a lima de diâmetro de ponta 2 mm após serem utilizados outros sistemas de instrumentação mecanizada. Esta vai remover o material obturador que o sistema de instrumentação anterior não conseguiu remover. O canal antes de se usar a SAF[®] deve ser seco com cones de papel. (Adeguzel, O. et al, 2011)

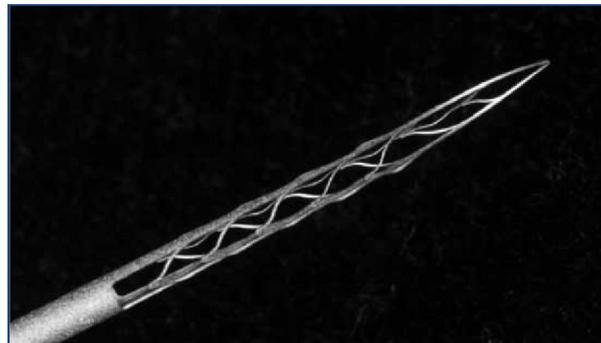


Figura 13: Lima oca de Ni-Ti com malha de rede compressível.(adaptado Block, R. 2012



Figura 14: Lima SAF com tubo de irrigação. (adaptado Metzger, Z. et al; 2010).

Conclusão

A Endodontia é o conhecimento por tudo que esta no interior do dente, desde o estudo da função e da polpa, bem como a sua prevenção e tratamento.

Para se adquirir uma desinfecção e limpeza do SCR é necessária uma boa desinfecção durante o TE.

O NaOCl é o irrigante mais utilizado em Endodontia. Não deve ser usado em dentes com forâmen apical amplo, e em reabsorções radiculares.

Sendo uma alternativa ao NaOCl a CHX, pode ser utilizada em casos de rizogênese incompleta e alergia ou hipersensibilidade ao NaOCl. Tem vantagens sob o NaOCl como a baixa toxicidade, substantividade e efetividade antimicrobiana.

A CHX em baixas concentrações é bacteriostática e em altas concentrações tem efeito bactericida. Esta é utilizada como antimicrobiano em todas as fases do preparo SCR, e é uma alternativa ao NaOCl. Pode ser encontrada sob a forma líquida ou em gel. Tem largo espectro tendo a sua ação aumentada devido à sua propriedade de substantividade.

Tem sido recomendado a utilização com o NaOCl mas verificou-se a formação de um precipitado de cor castanha, que pode comprometer a estética

O EDTA é um quelante que remove a componente inorgânica da *Smear Layer* e pode ser preconizado como irrigante final o EDTA a 17% em conjunto com NaOCl.

O EDTA remove a componente inorgânica do *Smear Layer* fazendo com que haja uma maior adaptação dos materiais obturados. Em conjunto com o NaOCl resulta na erosão esporádica das paredes, o que vai levar a degradação das propriedades mecânicas.

A combinação de NaOCl com o EDTA (substância quelante), com a intermediação de uma substância neutra vai potenciar o aumento da desinfecção e a assepsia do sistema de canais radiculares.

O ácido cítrico é um sal orgânico que à temperatura ambiente é solúvel em água promovendo a desmineralização. É um agente quelante com uma boa estabilidade química, antimicrobiano O ácido cítrico é mais estável e biocompatível que o EDTA.

O álcool é habitualmente usado para diminuir a tensão superficial dentro do canal radicular, sendo também importante na remoção de excessos dos cimentos obturadores.

MTAD é um irrigante composto por uma mistura de detergente, ácido cítrico e isômero de tetraciclina, usado como irrigante final.

O MTAD é biocompatível e menos citotóxico, não causando irritação nos tecidos periapicais mesmo quando há extrusão.

A dor é uma sensação de desconforto, agonia, podendo ocorrer na forma pré e pós operatória. Sendo que a dor pré operatória é consequência da inflamação da polpa.

Os microrganismos mais comuns são as bactérias anaeróbias estritas na infecção primária e na infecção secundária são a *Candida Albicans* e *Enterococcus faecalis*.

Os sistemas de irrigação são vários sendo o mais utilizado o da seringa e agulha devido ao controle da penetração da agulha e o volume do irrigante.

O SAF[®] é um sistema de instrumentação recente que faz a conjugação de irrigação e vibração, fazendo assim uma melhor desinfecção canalar.

Este faz a remoção de detritos, utiliza uma única lima, tem maior resistência a fratura, menor transporte apical, e menor tempo de trabalho.

Com este trabalho, demonstra-se que o NaOCl é o irrigante mais utilizado universalmente no TE. No entanto vários autores descrevem que o NaOCl é citotóxico, podendo causar irritação. Deve ser armazenado em recipientes escuros para não perder a sua atividade biológica. Existem várias complicações que o NaOCl pode provocar como a extrusão, necrose tecidular, queimaduras e obstrução das vias aéreas superiores podendo causar dor severa, inchaço, sabor e cheiro a cloro.

Como Médicos Dentistas devemos saber reconhecer estes fatores de modo a agir com segurança e eficácia.

Bibliografia

Adiguzel, O. (2011). A Literature Review Self Adjusting File, *International Dental Research, 1*, pp. 18-25.

Akisque, E.; Tomita, V. (2010). Effect of the combination of sodium Hypochlorite and chlorhexidine on dentinal permeability and scanning electron microscopy precipitate observation, *Journal of Endodontics*, 36 (5), pp. 847-850.

Almeida, G. *et alii.* (2012). Influence of Irrigating Solution on Postoperative Pain Following Single- Visit Endodontic Treatment: Randomized Clinical Trial, *Journal Canadian Dental Association*, 78 (84), pp.1-6.

Arslan, H. *et alii.* (2014). Effect of citric acid irrigation on the fracture resistance of endodontically treated roots, *European Journal of Dentistry*, 8 (1), pp. 74-78.

Bergenholtz, G. *et alii.* (2010). *Textbook of endodontology*, United Kingdom, Blackwell Publishing, 2ª Edição.

Bergmans, L. *et alii.* (2001). Mechanical root canal preparation with Ni-Ti rotary instruments: Rationale, performance and safety, *American Journal of Endodontics*, 14 (5), pp. 324-333.

Bevilacqua, I.; Habante, S.; Cruz, C.(2004). A clorexidina como alternativa no tratamento de infecções endodônticas: revisão da literatura, *Revista biociência.*, 10 (3), pp. 139-145.

Bonan, R.; Batista, A.; Hussne, R. (2011). 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*, 15 (2), pp. 237-244.

Bortolini, M.; Gatelli, G.(2014). O uso da clorexidina como solução irrigadora em Endodontia, *Revista Uningá*, 20 (1), pp. 119-122.

Bottcher, D. *et alli.* (2015). Evaluation of the Effect of *Enterococcus faecalis* Biofilm on the 2% Chlorhexidine Substantivity: An In Vitro Study, *Journal of Endodontics*, 41 (8), pp. 1364-1370.

Boutsioukis, C. *et alii.* (2010). Evaluation of Irrigant Flow in the Root Canal Using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model, *Journal of Endodontics*.

Câmara, A.; Albuquerque, M.; Aguiar, C. (2010). Soluções Irrigadoras Utilizadas para o preparo Biomecânico de Canais Radiculares, *Revista Pesquisa Brasileira Odontologia Clinica Integrada*, 10 (1), pp. 33-127.

Camargo, S. *et alii.* (2008). Avaliação do pH das soluções de hipoclorito de sódio 1% e 2,5% e digluconato de clorexidina 2% em função do tempo, *Revista Odontologia*, 31, pp. 85-91.

Cohen, S.; Hargreaves, K. (2007). *Caminhos da Polpa*. Rio de Janeiro, Elsevier, 9ª Edição, pp. 258-260.

Darda, S. *et alii.* (2014). An in- vitro evaluation of effect of EDTA on root dentin with respect to time, *Journal of International Oral Health*, 6 (2), pp. 22-27.

Delgado, R. *et alli.* (2010). Antimicrobial Effects of Calcium Hydroxide and Chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*, *Journal of Endodontics*, 36, pp. 1389-1393

Desai, P. e Himel, V. (2009). Comparative Safety of Various Intracanal Irrigation System, *Journal of Endodontics*, 35 (4), pp. 545-549.

Du, T. *et alii.* (2015). Combined Antibacterial Effect of Sodium Hypochlorite and Root Canal Sealers against *Enterococcus faecalis* Biofilms in Dentin Canals, *Journal of Endodontics*, 41 (8), pp. 1294-1298.

ElMubarak, A. ; Abu- bakr, N. ; Ibrahim, Y. (2010). Postoperative Pain in Multiple visit and single visit Root Canal Treatment, *Journal of Endodontics*, 36, pp. 36-39.

Estrela, C. et alii. (2002). Mechanism of Action of Sodium Hypochlorite, *Brazilian Dental Journal*, 13(2), pp.113-117.

Estrela, C. (2004). *Ciência Endodôntica*, São Paulo, Artes Médicas, 2ª Edição, pp. 24-55; 155-233.

European Society of Endodontology. (2006). Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 39, pp. 921-930

Ferraz, C. et alii. (2007). Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite endodontic irrigants, *Brazilian Dental Journal*, 18 (4), pp. 294-298.

Garg, N. e Garg, A.(2007). *Textbook of Endodontics*. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers.

Gomes, B. et alii. (2013). Chlorhexidine in Endodontics, *Brazilian Dental Journal*, 24 (2), pp. 89-102.

Guastalli, A. et alii. (2015). The effect of Surfactants on the Stability of Sodium Hypochlorite Preparations, *Journal of Endodontics*, 41 (8), pp. 1344-1348.

Guo, X. et alii. (2014). Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60° C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal, *BMC Oral Health*, 14, pp. 1-6.

Gu, L. et alii. (2009). Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices, *Journal of Endodontics*, 35 (6), pp.791-804.

Haapasalo, M. et alii. (2010). Irrigation in Endodontics, *Dental Clinics of North America*, pp. 291-312.

Hulsmann, M. ; Hahn, W. (2000). Complications during root canal irrigation- literature review and case reports, *International Endodontic Journal*, 33, pp. 186-93.

Kolosowski, K. *et alii.* (2015). Qualitative Time-of-flight Secondary Ion Mass Spectrometry Analysis of Root Dentin Irrigated with Sodium Hypochlorite, EDTA, or Chlorhexidine, *Journal of Endodontics*.

Kuga, M. *et alii.* (2009). Interferência da irrigação final com soluções hidroalcoólicas sobre o vedamento apical nas obturações endodônticas, *Revista da Faculdade de Odontologia*, 14 (2), pp.121-125.

Lee, Y. (2008). Antimicrobial efficacy of a polymeric chlorhexidine release device using in vitro model of *Enterococcus faecalis* dentinal tubule infection, *Journal of Endodontics*, pp. 855-858.

Liolios, E. *et alii.* (1997). The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *International Endodontic Journal*, 30 (1), pp. 51-57.

Metzer, Z. *et alii.* (2010). The Self- adjusting File(SAF).Parte 3: Removal of Debris and Smear Layer - Ascanning Electron Microscope Study, *Journal of Endodontics*, 36 (4).

Metzer, Z. *et alii.* (2010). The Quality of Root Canals Treated with Rotary versus Self adjusting Files: A three dimensional Micro computed Tomography Study, *Journal of Endodontics*, 36 (90).

Michelotto, A. *et alii.* (2008). Clorexidina na terapia endodôntica, *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 5 (1), pp. 77-89.

Nielsen, B.; Baumgartner, C. (2007). Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals, *Journal of Endodontics*, 33, pp. 1-5.

Noites, R.; Carvalho, M.; Vaz, Irene. (2009). Complicações que podem surgir durante o Uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico, *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 50 (1), pp. 53-56.

O`Connell, M. *et alii.* (2000). A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA, *Journal of Endodontics*, 26, pp. 739-743.

Pascon, F.; Kantoving, K. (2009). Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review, *Journal of Dentistry*, pp. 903-908.

Peters, O.; Schonenberger, K & Laib, A. (2001). Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography, *International Endodontic Journal*, 34, pp. 221-230.

Pimentel, Jr. *et alii.* (2002). Dor em Endodontia. Possíveis Interações Neurofisiológicas, *Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial*, 2 (6), pp. 141-145.

Prasad, L.; Kumar, V.; Jose, S. (2013). A comparative study of flare ups in nonvital molars in single visit versus multi- visit endodontic treatment, *Endodontology*, 25 (2), pp. 5-7.

Rigo, L.; Petrini, I; Lodi, L. (2012). Dor pós operatória em tratamento endodôntico realizado em sessão única e múltipla, *International Journal of Dentistry*, 11 (1), pp. 29-37.

Schmidt, T. *et alii.* (2015). Effect of ultrasonic Activation of Irrigants on Smear Layer Removal, *Journal of Endodontics*, 41 (8), pp. 1359-1363.

Semaan, F. *et alii.* (2009). Endodontia Mecanizada: evolução dos sistemas rotatórios contínuo, *Revista Sul Brasileira de Odontologia*, 6 (3), pp. 298-309.

Silva, A.; Tofalis, L.; Ogata, L.(2010). A importância da Clorexidina como solução irrigadora dos canais radiculares, *Revista Científica do ITPAC*, 3 (2), pp.47-57.

Sipaviciute, E.; Maneliene, R. (2014). Pain and flare up after endodontic treatment procedures, *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 16 (1), pp. 25-30.

Siqueira, Jr. *et alii.* (2010). Ability of Chemomechanical Preparation with Either Rotary Instruments or Self- adjusting File to disinfect Oval -shaped Root Canals, *Journal of Endodontics*, 36 (11).

Solomonov, M. (2011). Eight Months of Clinical Experience with the Self- Adjusting File System, *Journal of Endodontics*, 37 (6), pp. 741-894.

Sperandio, C.; Silveira, L. (2008). Response of the periapical tissue of dogs teeth to the action of citric and EDTA, *Journal of Applied Oral Science*, pp 59-63.

Srikumar, G.; Sekhar, K.; Nischith, K. (2013). Mixture tetracycline citric acid and detergent- A root canal irrigant. A review, *Journal of Oral Biology And CranioFacial Research*, pp. 31-35.

Torabonejad, M. *et alli*. (2003). The Effect of Various Concentrations of Sodium Hypochlorite on the Ability of MTAD to Remove the Smear Layer, *Journal of Endodontics*, 29 (4), pp. 233-239.

Vyver, P. The Self-Adjusting File: Case reports, *International Dentistry - African Edition*, 1 (3), pp. 24-30.

Yost, R. *et alii*. (2015). Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite, *Journal of Endodontics*, 41 (9), pp. 1530-1534.

Zanatta, F.; Rosing, C.(2007). Clorexidina: Mecanismo de Ação e Evidências Atuais de sua Eficácia no contexto do Biofilme Supragengival, *Scientific- A*, 1 (2), pp. 35-43.

Zhang, K.; Young, K. (2010). Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin, *Journal of Endodontics*, 36 (1), pp. 105-109.

Zhu, W. *et alii*. (2013). Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis- A Review, *Journal Dental*, 41 (11), pp. 2-24.

Zollner, N. *et alii*. (2007). Análise da remoção da *smear layer* pelo uso de três soluções irrigantes, *Revista Gaúcha de Odontologia*, 55 (4), pp. 349-356.