

Alba Lorenzo Merán

Efeitos dos Agentes Quelantes nas Paredes dos Canais Radiculares

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

2017/2018

Orientador: Professor Doutor Fausto Tadeu

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Alba Lorenzo Merán, estudante do curso do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado:

Efeitos dos Agentes Quelantes nas Paredes dos Canais Radiculares.

Confirmo 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 referenciados ou redigidos com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde.

Orientador: Professor Doutor Fausto Tadeu

ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, Fausto Tadeu Silva, com a categoria profissional de Professor do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado **Efeitos dos agentes quelantes nas paredes dos canais radiculares**, da Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **Alba Lorenzo Merán**, 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 Mestre.

Gandra, 19 de Setembro de 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fausto Tadeu Silva', with a long horizontal stroke extending to the right.

O Orientador

AGRADECIMENTOS

A mi MADRE Alba Merán Merán, una mujer con mayúsculas que me ha enseñado los valores de esta vida. Apoyo incondicional, y una capacidad de superación infinita. Te agradezco todo lo que soy, y lo que seré, porque juntas, llegaremos lejos.

Por enseñarme que la palabra no puedo, no existe y que sólo con “persevera, persevera y persevera”, se consiguen los sueños.

A Sonia, mi mejor amiga, hermana, madre portuguesa. Y su hermosa familia Abel, Cintia y Martim, por ser la mejor familia del mundo. Mi familia Portuguesa, que me cuidó, me apoyó y siempre estarán en mi corazón.

A todos los que tuvieron un lugar en mi camino, y me aportaron fuerza, ilusión y ganas.

Siempre agradecida.

Índice Geral

RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
Capítulo I Efeitos dos Agentes Quelantes nas Paredes dos Canais Radiculares.....	1
1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1- Agentes Quelantes.....	2
1.1.1- EDTA.....	3
1.1.2-EGTA.....	3
1.1.3- Ácido Cítrico.....	4
1.1.4- MTAD.....	5
1.1.5- HEBP.....	5
1.1.6- Q MIX.....	5
1.1.7-ÁCIDO MALEICO.....	6
2.OBJETIVOS.....	6
3.MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
4.DISSCUSSÃO.....	7
4.1- Capacidade de remoção de <i>Smear Layer</i>	7
4.2- Efeitos na estrutura dos canais radiculares.....	10
4.3- Aplicação do ultra-som na irrigação com agentes quelantes e seus efeitos.....	10
5.CONCLUSÃO.....	11
6.BIBLIOGRAFIA.....	13
7.ANEXOS.....	17
7.1- Relatório de estágio.....	17

RESUMO

O objetivo principal do tratamento endodôntico radicular é a preparação, limpeza e desinfecção dos canais radiculares, mantendo a sua morfologia. A irrigação dos canais radiculares é considerada uma fase muito importante para obter o sucesso do tratamento endodôntico e define-se como a introdução de uma ou mais soluções na câmara pulpar e sistema de canais radiculares, antes, durante e depois da preparação biomecânica, para desinfetar e limpar o sistema de canais radiculares e garantir o sucesso do tratamento.

As soluções de irrigação na atualidade apresentam diferentes propriedades para diferentes propósitos e é por isto que a escolha delas é de vital importância já que ajudam de forma significativa, favorecendo com sucesso a desinfecção e remoção de detritos produzidos pela preparação biomecânica do canal, aumentando o êxito clínico e diminuindo o tempo de trabalho do especialista.

As soluções de irrigação que se apresentam neste Relatório de Estágio são da família dos agentes quelantes, como por exemplo: o EDTA (ácido etilenodiaminotetraacético), EDTAC (ácido etilenodiaminotetraacético com cetrimida), EGTA (ácido etilenglicol tetraacético), MTAD (ácido cítrico mais uma mistura de doxiciclina, ácido cítrico e detergente Tween 80), HEBP (etidronato), o Q-mix (EDTA 17%, CHX 2% e detergentes) e o ácido maléico, tratando dos efeitos que eles têm sobre a dentina radicular, como a remoção de *smear layer* e a erosão, bem como os fatores que irão influenciá-los.

PALAVRAS-CHAVE:

"Chelating agents", "smear layer removal", "ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)", "citric acid", "irrigants effects".

TÍTULO:

"Efeitos dos Agentes Quelantes nas Paredes dos Canais Radiculares"

ABSTRACT

The main objective of root canal treatment is the preparation, cleaning and disinfection of root canals, maintaining their morphology. Irrigation of root canals is considered a very important phase to achieve successful endodontic treatment and is defined as the introduction of one or more solutions into the pulp chamber and root canal system, before, during and after the biomechanical preparation, to disinfect and clean the root canal system and ensure treatment success.

Irrigation solutions today have different properties for different purposes, and this is why their choice is of vital importance since they help in a significant way, favoring the disinfection and removal of debris produced by the biomechanical preparation of the canal, increasing clinical success and shortening the specialist's working time.

The irrigation solutions presented in this Stage Report are those of the family of chelating agents, such as ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), EDTAC, EGTA, citric acid, MTAD, HEBP, Q-mix and maleic acid, treating of the effects they have on root dentin, such as the removal of *Smear Layer* and erosion, as well as the factors that will influence them.

KEY WORDS:

"Chelating agents", "smear layer removal", "ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)",
"citric acid", "irrigants effects".

TITLE:

"Effects of Chelating Agents on the Walls of the Root Channels"

INTRODUÇÃO

A irrigação em endodontia define-se como a introdução de soluções na câmara pulpar e sistemas de canais radiculares antes, durante e depois da preparação biomecânica de forma a desinfetar e limpar o sistema de canais para garantir o sucesso do tratamento endodôntico ⁽¹⁾.

A utilização de soluções de irrigação durante o preparo biomecânico é importante para a limpeza e eliminação de microorganismos presentes no interior dos canais radiculares. Como o acesso aos canais é limitado, os agentes patogénicos podem ficar nos túbulos dentinários, ramificações e outras áreas inacessíveis, podendo proliferar e reinfetar os canais radiculares ⁽²⁾.

O sucesso da terapia endodôntica, depende dos métodos e qualidade de instrumentação, irrigação, desinfecção e obturação tridimensional dos canais⁽³⁾. A desinfecção dos canais radiculares, assim como a limpeza são um fator crítico para um tratamento bem sucedido.

A irrigação como procedimento envolvido no controle da infecção endodôntica, desempenha um papel importante na eliminação de microorganismos, dissolução de tecidos, limpeza e quelação dos canais radiculares^(2,3,4). É importante realçar que as soluções de irrigação devem permanecer em contacto direto com as paredes dos canais radiculares para uma ótima atividade nos diferentes níveis do canal e sobre tudo na porção apical dos canais radiculares estreitos⁽⁵⁾.

No tratamento endodôntico, a instrumentação mecânica dos canais, deixa uma camada fina que irá ocluir as superfícies dos túbulos dentinários⁽⁶⁾. Esta camada é uma estrutura amorfa conhecida como *smear layer*, que é composta por material orgânico e inorgânico^(6,7,8).

Existem três soluções de irrigação comumente usadas em endodontia: o hipoclorito de sódio (NaOCl), ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e a clorhexidina (CHX). No entanto, nenhum destes irrigantes é capaz de atender aos requisitos ideais tais como: ser antibacteriano, dissolver tecidos orgânicos e inorgânicos, ter substantividade ou efeito residual, lubrificar adequadamente as paredes dentinárias e não ser citotóxico⁽¹⁾.

O Hipoclorito de Sódio (NaOCl), é o agente irrigante mais comumente utilizado já que apresenta uma excelente atividade antibacteriana, capacidade de dissolução de tecidos e é usado em concentrações de 0,5% a 6%^(1,9,10,11,12). Contudo, apesar destas propriedades o hipoclorito de sódio apenas remove a parte orgânica da *smear layer*, deixando assim a parte inorgânica presente, chegando a ser citotóxico em altas concentrações^(1,2,9).

Embora haja controvérsia entre autores sobre a eliminação desta camada, porque cria uma barreira contra as bactérias, torna-se necessária a remoção da mesma, já que dificulta a penetração de desinfetantes nos túbulos dentinários, comprometendo a limpeza, conformação e selamento dos canais radiculares^(4,8). Portanto, o tratamento endodôntico não deve ser limitado à remoção da polpa e alargamento dos canais, devendo também concentrar-se na remoção da *smear layer*⁽³⁾.

Até agora, não existe um único irrigante ideal, que cumpra individualmente com todas as necessidades e propriedades, sendo efetivo na remoção de *smear layer*. Hoje em dia, é necessária a combinação de soluções irrigantes a fim de cumprir com os objetivos necessários de irrigação^(9,12).

Reacções químicas pela combinação de diferentes soluções utilizadas durante a irrigação, poderiam resultar em produtos que afetam negativamente o tratamento endodôntico^(13,14).

Estas interações, podem ocorrer quando soluções, géis e agentes quelantes são utilizados em combinação durante o tratamento radicular, podendo alterar de forma não intencional o efeito antimicrobiano, a cor do dente e interferir na adesão e adaptação dos materiais utilizados para o tratamento⁽¹⁴⁾.

1.1- AGENTES QUELANTES

Os agentes quelantes, ajudam na irrigação dos canais e podem remover a parte inorgânica da *smear layer*⁽⁷⁾. Este tipo de irrigantes, descalcificam a dentina combinando-se com as moléculas de cálcio dos cristais de hidroxiapatita. Também existem ácidos que pelo seu baixo pH, dissolvem a estrutura inorgânica da dentina e que também são considerados agentes quelantes^(4,7).

Estas soluções de irrigação, apresentam particularmente uma ação direta sobre o cálcio conseguindo modificar significativamente a proporção original dos componentes orgânicos e inorgânicos, podendo alterar a permeabilidade dentinária, a microdureza e a solubilidade^(7,15).

1.1.1- EDTA (Ácido etilenodiaminotetraacético)

As soluções de quelação mais comuns, são baseadas no ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA)⁽⁴⁾. O EDTA é um ácido orgânico que forma complexos estáveis com o cálcio e tem uma eficácia limitada. Quando todos os íons de cálcio forem ligados, conclui assim a dissolução e logo seu trabalho^(2,4).

A sua eficácia, depende de fatores como a concentração, o pH, duração da aplicação, tipo de solução, comprimento do canal radicular, dureza da dentina e outros fatores que irão variar no seu trabalho como agente quelante⁽¹⁶⁾.

Geralmente é recomendado o uso do EDTA no fim do tratamento, seguido de NaOCl como irrigação final. O método de utilização consiste em localizar a entrada do canal radicular, irrigando-o com EDTA a 17%, melhorando assim a sua preparação biomecânica e aumentando a amplitude dos canais estreitos⁽¹⁷⁾.

Embora o EDTA tenha uma longa história como irrigante na endodontia, os autores relatam o seu poder irritante^(7,18).

1.1.2- EGTA (Ácido etilenglicotetraacético)

O EGTA, também tem sido utilizado em preparos biomecânicos de canais radiculares, apresentando uma atividade mais específica sobre os íons de cálcio do que o EDTA, para além disto possui uma atuação mais fraca na remoção do *smear layer*⁽¹⁸⁾.

1.1.3- Ácido Cítrico

O ácido cítrico é um material orgânico de ataque químico, biocompatível, que é eficaz sobre os tecidos mineralizados do dente, promovendo a sua desmineralização^(2,18,19).

É utilizado em concentrações entre 1 e 50% nas soluções, dando-se preferência as de menor concentração para a remoção do *smear layer*. Possui efeito antibacteriano pelo seu baixo pH, sendo eficaz contra microorganismos anaeróbios e promovendo a desnaturação das proteínas e enzimas⁽²⁾.

Desta forma, a sua utilização como irrigante após o preparo biomecânico dos canais é efetiva e ajuda na limpeza e desinfecção dos mesmos^(2,18).

1.1.4- MTAD

O BioPure MTAD foi introduzido na medicina dentária como irrigante final para a remoção do *smear layer*⁽²⁰⁾.

É uma solução irrigante com a finalidade de promover a atividade antimicrobiana juntamente com o aumento da permeabilidade dentinária, combinando o isômero de tetraciclina a 3%, ácido cítrico 4,25% e detergente tween 80^(2,4,8,20). Foi relatado na literatura, que o MTAD tem capacidade igual ao EDTA para a remoção da camada de *smear layer* e detritos, quando são usados como irrigação final. O MTAD usado de acordo com o protocolo do fabricante parece induzir menos erosão dentinária com a remoção adequada da camada de *smear layer* e detritos em canais amplos, por isto encontraram erosão insignificante da dentina após a aplicação da MTAD em comparação com o EDTA⁽²⁰⁾.

No entanto, o valor clínico desta solução é questionável pois é comum a resistência de algumas bactérias à tetraciclina.

O MTAD tem sido proposto como solução alternativa na irrigação final após o preparo biomecânico com NaOCl e EDTA⁽²⁾.

1.1.5- HEBP

O hidroxietilideno bisfosfonato também conhecido como etidronato, é uma substância que previne a reabsorção dos ossos e é utilizado sistemicamente em pacientes que sofram de osteoporose ou doença de Paget⁽²¹⁾. Sendo considerado como um agente quelante débil, que demonstra pouca interferência nas propriedades do NaOCl⁽²⁾, foi sugerido como substituto a outras soluções, uma vez que apresenta menos efeitos na dentina e pode até ser misturado com a solução de NaOCl sem interferir com a propriedade antimicrobiana desta substância ⁽²¹⁾.

1.1.6- Q MIX

Q-MiX é um novo produto de irrigação endodôntica para a remoção do *smear layer*, que contém EDTA a 17%, clorhexidina (CHX) 2% e detergentes. É uma solução pronta para se usar sem necessidade de manipulação. É sabido que a mistura do EDTA com a clorhexidina forma um precipitado branco, mas no QMiX, isso é evitado por causa da sua fórmula química⁽²²⁾.

Outra preocupação recente na irrigação endodôntica é o precipitado laranja acastanhado potencialmente cancerígeno entre o hipoclorito de sódio e a CHX, no entanto apesar do conteúdo de CHX, a mistura de QMiX com o hipoclorito de sódio, não produz nenhum precipitado e a solução não se torna laranja/castanha⁽²²⁾.

A irrigação com 5ml de Q-mix exerce a função 2 em 1, ou seja, atua removendo o *smear layer* e exerce ao mesmo tempo uma atividade antibacteriana efetiva⁽²³⁾.

A irrigação com Q-mix é eficaz contra *Enterococcus faecalis*, biofilme e eficaz na sua capacidade de remover a camada de *smear layer* ⁽²²⁾.

Q-mix 2 em 1, tem uma eficácia idêntica ao NaOCl a 5,25% e CHX a 2%, sendo que apresentam uma pequena diferença, o Q-mix no tempo de 1 minuto elimina mais bactérias do que as restantes soluções referidas. Quanto à remoção do *smear layer*, não há diferenças significativas em comparação com o EDTA a 17% ⁽²⁴⁾.

1.1.7- ÁCIDO MALEICO

O ácido maleico é um ácido leve com a principal função na preparação da dentina quando é usado como ácido em dentisteria. Como irrigante, em diferentes concentrações, elimina a *smear layer* endodôntica, indicando que pode ser utilizado como alternativa ao uso rotineiro do EDTA a 17%, encontrando-se em concentrações de 5% e 7%⁽¹³⁾.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal é conhecer os agentes quelantes mais utilizados na endodontia, assim como os seus efeitos nas estruturas das paredes dos canais radiculares e a capacidade de remoção de *smear layer*. Dos existentes, serão abordados os dois mais utilizados na atualidade, que são o EDTA e o Ácido Cítrico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica utilizada para a fundamentação teórica deste Relatório de Estágio foi realizada nas bases de dados: Scielo e Pubmed e na plataforma Google Académico.

Foi utilizada a associação das palavras-chaves: "Chelating agents", "Smear layer removal", "EDTA", "Citric acid", "irrigation effects".

Na pesquisa, foram encontrados um total de 334 artigos, dos quais foram seleccionados 41 com a aplicação dos seguintes critérios de inclusão e exclusão.

- Critérios de inclusão:

- Artigos que após a leitura do respetivo título e resumo relacionavam-se com o tema.
- Artigos publicados nos últimos 10 anos*.

·Artigos em espanhol, inglês e português, artigos que relacionam as palavras-chaves com a irrigação em endodontia.

*No entanto, tive em conta artigos mais antigos, que considerei com importância para o meu relatório de estágio, descritos na bibliografia com os números: 6, 10, 17, 18, 25, 26, 33, 37, 38.

- Critérios de exclusão:

·Artigos que após a leitura do respectivo título e resumo, não se relacionavam com o tema.

·Artigos de casos clínicos.

·Artigos de dentição decídua.

·Artigos em outras línguas.

4. DISCUSSÃO

De acordo com a bibliografia disponível, é consensual que a associação dos irrigantes comuns com algum agente quelante é necessária para uma adequada terapia endodôntica. É importante abordar a eficiência e eficácia dos agentes quelantes, assim como os seus efeitos nas estruturas onde são aplicados.

4.1- Capacidade de remoção de *smear layer*

O principal objetivo destas soluções é a remoção do *smear layer*, sendo considerado um aspeto importante quando comparamos estes irrigantes.

Em 2002, Serper et Al avaliaram os efeitos do EDTA 17% na remoção de *smear layer*, aplicando-o na dentina radicular durante 1 e 10 minutos. Os resultados, mostraram que o EDTA ao fim de 1 minuto tinha sido efetivo e a remoção de *smear layer* completa. No

entanto, ao fim de 10 minutos, foram observados excessivos efeitos erosivos com dissolução dentinária⁽¹⁷⁾.

Nesse mesmo ano, estes autores fizeram outro estudo sobre a capacidade do EDTA, desta vez variando o seu pH. Uma vez que no seu anterior estudo, chegaram à conclusão que o EDTA desmineralizava efetivamente a dentina, dependendo do tempo de exposição, neste estudo determinaram que o EDTA foi mais eficaz num pH neutro do que quando aplicado em pH 9,0 e que, para reduzir os efeitos erosivos das soluções de EDTA durante a limpeza e conformação dos canais radiculares, devem ser preferidas menores concentrações de EDTA em pH neutro⁽²⁵⁾.

Em 2003 Scelza et Al determinaram os efeitos do EDTA-T, Ácido cítrico 10% e EDTA 17%, em 3, 10 e 15 minutos. Como o ácido cítrico e o EDTA não apresentaram diferenças na sua eficácia nos três momentos estudados, os dois podem ser bons agentes quelantes. Entretanto os resultados mostraram que 10% de ácido cítrico é a solução mais biocompatível⁽²⁶⁾.

No ano seguinte em 2004, alguns destes autores, observaram que a irrigação de 3 minutos com 17% de EDTA apresentou um maior número de túbulos dentinários abertos, não mostrando um efeito melhorado com o aumento no tempo, quando comparado com o intervalo de 15 minutos. Para o ácido cítrico, o tempo de irrigação mais curto (3 minutos) também mostrou um maior número de túbulos dentinários abertos. Assim sendo a efetividade destas soluções em 3 minutos é aceitável. Um aumento no tempo pode levar à erosão, e acredita-se que esse fenômeno possa provocar fraqueza da estrutura dentinária principalmente quando o EDTA é utilizado em pacientes jovens. Esses achados sugeriram que 10% de ácido cítrico pode ser usado em pacientes jovens, uma vez que não enfraquece a dentina radicular⁽⁶⁾.

Em 2005 Sousa SMG et Al utilizaram soluções quelantes com concentrações muito baixas, sendo comparados 1% EDTA, 1% EGTA, 1%CDTA e 1% de ácido cítrico na desmineralização da dentina radicular. Concluíram que 1% de ácido cítrico foi a solução mais efetiva na extração de cálcio sem mudanças no seu conteúdo mineral⁽¹⁸⁾.

Em 2008 *Pérez-Heredia et Al* estudaram o efeito de descalcificação entre 15% EDTA, 15% ácido cítrico e 5% ácido fosfórico na dentina radicular no período de 5, 10 e 15 minutos. Os resultados mostraram que as três soluções descalcificam a dentina com maior parte do cálcio extraído nos primeiros 5 minutos de ação, mas o EDTA e o ácido cítrico foram os mais eficientes nos três períodos de tempo⁽¹¹⁾.

Neste mesmo ano, *De-Deus et Al* comprovaram o efeito da quelação do EDTA, ECTA e o ácido cítrico. Os dados revelaram que a desmineralização promovida por 1% de ácido cítrico foi a mais rápida das soluções deste estudo, exceto após 300 segundos, onde EDTA a 17% teve um efeito similar⁽²⁷⁾.

Mais recentemente, *Veitz-Keenan A* em 2013, fez uma revisão sobre a combinação de alguns irrigantes, como o hipoclorito de sódio, clorhexidina, EDTA e ácido cítrico⁽¹⁴⁾.

Para agentes quelantes como o EDTA ou o ácido cítrico, a adição do hipoclorito de sódio, não fez redução das suas propriedades⁽¹⁴⁾.

A clorhexidina misturada com EDTA forma um precipitado branco, mas misturada com ácido cítrico não apresenta nenhuma solução indesejada. Para evitar a formação de outro precipitado indesejado, laranja acastanhado da combinação do hipoclorito de sódio mais clorhexidina, pode-se usar solução salina, água, álcool ou uma solução quelante (EDTA ou ácido cítrico), para resolver a situação, já que todas estas interações inadequadas, podem comprometer o sucesso da terapia endodôntica⁽¹⁴⁾.

Em 2014, *Poudyal S et Al* voltaram a estudar o efeito do EDTA a 17% como outros autores tinham feito antigamente, com os períodos de 1,3,5, e 7 minutos na capacidade de remoção de *smear layer*. Foram observadas diferenças em muitos estudos em termos de duração da aplicação de EDTA, sugerindo que é um fator importante que influencia a sua eficiência. O estudo conclui que a irrigação dos canais com hipoclorito de sódio e EDTA a 17%, não é suficientemente eficiente na remoção de *smear layer* quando o EDTA foi aplicado durante 1 minuto com o método convencional de irrigação. Embora a remoção parcial de *smear layer* tenha sido alcançada em 3 e 5 minutos, a remoção total desta com pouca ou nenhuma alteração da estrutura dentinária foi aos 7 minutos⁽¹⁶⁾.

A erosão não foi avaliada neste estudo, no entanto *Poudyal S et Al*, concluíram que aumentar o tempo para 10 minutos, poderia ter a mesma eficiência, contudo os efeitos adversos poderiam ser pronunciados levando a efeitos indesejáveis na dentina⁽¹⁶⁾.

Turk et Al em 2015 avaliaram a capacidade de remoção da *smear layer*, e a capacidade erosiva de 5% de EDTA, 5% de ácido bórico e 2.5% ácido cítrico durante 1 minuto. Como resultado, houve diferenças significativas entre as soluções nos dois aspectos estudados, onde, a solução de 2,5% de ácido cítrico foi a mais efetiva na remoção de *smear layer*, mas também teve o maior índice de erosão em comparação com o 5% do EDTA e o 5% do ácido bórico⁽²⁸⁾.

4.2- Efeitos na estrutura dos canais radiculares

Depois de ter discutido a eficácia da remoção de *smear layer* destes irrigantes, outro aspecto importante, são os efeitos que eles têm na superfície das paredes dos canais radiculares. Uma solução irrigante, pode ser efetiva no seu trabalho, mas pode ser nociva no ambiente que vai trabalhar. Por isso é que neste ponto do trabalho, irei falar do principal efeito na superfície dos canais que estes agentes quelantes têm como é a erosão.

Em 2012 *Liñán FM e cols* estudaram o grau de erosão que provoca o EDTA na dentina do canal radicular. Foi utilizado 17% EDTA durante 1 minuto, concluindo que a utilização do EDTA nesta concentração provoca alteração da morfologia das paredes dos condutos, apesar do tempo utilizado ser muito reduzido ⁽²⁹⁾.

Baldasso FER et Al em 2017, avaliaram a erosão dentinária do QMiX, 17% de EDTA, 10% de ácido cítrico. O EDTA e o ácido cítrico, foram os mais eficazes no entanto, provocaram erosão nos túbulos dentinários. O 17% de EDTA reduz a microdureza da dentina em maior profundidade quando comparado a 10% de ácido cítrico⁽³⁰⁾.

4.3- Aplicação do ultra-som na irrigação com agentes quelantes e seus efeitos.

O uso da irrigação ultra-sônica durante a fase final da preparação do canal radicular, é um passo importante de forma a melhorar a desinfecção endodôntica. O intervalo de frequências utilizado na unidade ultra-sônica encontra-se entre os 25000 Hz e 40000 Hz⁽³¹⁾.

A eficácia do ultra-som na irrigação é determinada pela sua capacidade de produzir cavitação e transmissão acústica. A cavitação é a formação de pequenas bolhas que implodem rapidamente, produzindo uma onda de choque que permite a limpeza dos canais⁽³⁷⁾. Entretanto, a transmissão acústica produz forças de cisalhamento que ajudarão a extrair detritos do canal instrumentado⁽³¹⁾.

Em 2011 *Dadresanfar B. et Al*, avaliaram os efeitos do ultra-som com a utilização de EDTA e MTAD durante 1 minuto, na remoção de *smear layer* e a capacidade de erosão que eles tem, sendo que a agitação ultra-sônica do EDTA não fez diferença na remoção de *smear layer*, entretanto aumentou a erosão da dentina e não parece ter grande utilidade em canais amplos⁽²⁰⁾.

Plotino G em 2016, na sua revisão das novas tecnologias para a desinfecção dos canais radiculares, concluiu que o uso do ultra-som, parece ser menos efetivo para o aumento da atividade do EDTA, mesmo que possa contribuir para uma melhor remoção de *smear layer*⁽³¹⁾.

No ano seguinte em 2017, *Simezo et Al* avaliaram os efeitos erosivos da irrigação ultra-sônica. concluindo que quando utilizada com NaOCl a 2,5% e 17% de EDTA, ambos causaram igual grau de erosão na superfície do canal dentinário do que outros métodos de ativação como o sistema de ativação recíproca⁽³²⁾.

5. CONCLUSÃO

Uma das fases da preparação biomecânica, como é a irrigação, tem de ser considerada como de vital importância, já que é responsável pela remoção de pequenos fragmentos do material orgânico e inorgânico que se formam no interior dos canais radiculares, nomeadamente *smear layer*.

Dada a controvérsia existente quanto à permanência ou remoção desta camada, estudos tem comprovado que a remoção de *smear layer*, aumenta a taxa de sucesso no tratamento dos canais e consequente tratamento endodôntico.

O hipoclorito de sódio é o irrigante de mais longa data utilizado pelos médicos dentistas, já que conta com excelentes propriedades que nenhuma outra solução de irrigação conseguiu ainda alcançar. Presente em várias concentrações, a que melhor resultados apresentaram na desinfecção dos canais radiculares, foi a de 5,25%.

Apesar das suas qualidades, o hipoclorito de sódio não consegue dissolver partículas inorgânicas e prevenir a formação de *smear layer* durante a instrumentação dos canais radiculares. Agentes desmineralizantes como o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e o ácido cítrico, são recomendados como coadjuvantes no tratamento endodôntico do sistema de canais radiculares.

O EDTA é muito utilizado por ser um quelante específico para os iões de cálcio, em canais atresiadados e calcificados, ajudando na remoção de *smear layer*. O seu bom uso, pode ter muitas vantagens na terapia endodôntica, contudo em altas concentrações ou o em uso prolongado pode prejudicar o tecido mineral do dente, como a dentina, tornando-a mais frágil.

Na concentração de 17%, o EDTA reduz significativamente a microdureza dentinária, favorecendo a remoção de *smear layer*, não obstante provoca um rápido declínio de cálcio e fósforo na dentina, devendo ser evitado para não causar enfraquecimento excessivo da raiz.

O ácido cítrico atua sobre os tecidos mineralizados do dente, promovendo a sua desmineralização, podendo ser empregue na remoção da *smear layer*, após o preparo

biomecânico do canal radicular. Apesar do seu efeito desmineralizante, o ácido cítrico é muito eficaz usado em concentrações baixas, o que faz com que seja muito mais biocompatível com os tecidos dentários.

A irrigação final com 10% de ácido cítrico, entre 3 e 10 minutos é ideal para a remoção de *smear layer* tendo em conta que a preparação e instrumentação dos canais, deve ser adequada para uma correta efetividade do mesmo. Para além disto, o ácido cítrico não apresenta interferências com outras soluções de irrigação, evitando problemas ao longo do tratamento.

É necessário continuar a avaliar as soluções irrigantes, assim como, as técnicas de irrigação para no futuro podermos dispor de muitas vantagens e benefícios para o desenvolvimento das capacidades necessárias para uma melhor condução dos casos clínicos na prática diária. A endodontia é arte.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1- Miliani R, Lobo K, Morales OA. Irrigación en endodoncia: Puesta al día. Acta Bioclínica. 7 de Janeiro 2013, 2 (4). Pag.85-116.
- 2- Câmara A. Soluções Irrigadoras Utilizadas para o Preparo Biomecânico de Canais Radiculares. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2010;10(1):127-133.
- 3- Katyayan M, Katyayan P, Ahir B, Parekh V. Smear layer removal efficacy of different irrigating solutions: A comparative scanning electron microscope evaluation. Indian Journal of Dental Research. 2014;25(5):617
- 4- Ulusoy Ö, Görgül G. Effects of different irrigation solutions on root dentine microhardness, smear layer removal and erosion. Australian Endodontic Journal. 2011;39(2):66-72.
- 5- Rojas VJ, García M, Silva ME, Viñas RM. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación 2012. Revista Oficial de la Asociación Española de Endodoncia 2012; 30 (1):31-44.
- 6- Scelza M, Pierro V, Scelza P, Pereira M. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2004;98(4):499-503.
- 7- Claudio P, Alberto D, Marco C, Andrea S, Marco C. Decalcifying efficacy of different irrigating solutions: effect of cetrimide addition. Brazilian Oral Research. 2014;28(1):1-6.
- 8- Mancini M, Armellin E, Casaglia A, Cerroni L, Cianconi L. A Comparative Study of Smear Layer Removal and Erosion in Apical Intraradicular Dentine With Three Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopy Evaluation. Journal of Endodontics. 2009;35(6):900-903.
- 9- Tartari T, Duarte Junior A, Silva Junior J, Klautau E, Souza Junior M, Souza Junior P. Etidronate from Medicine to Endodontics: effects of different irrigation regimes on root dentin roughness. Journal of Applied Oral Science. 2013;21(5):409-415.
- 10- Serper A, Çalt S, Dogan A, Guc D, Özçgelik B, Kuraner T. Comparison of the cytotoxic effects and smear layer removing capacity of oxidative potential water, NaOCl and EDTA. Journal of Oral Science. 2001;43(4):233-238.
- 11- Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque C, González-Rodríguez M, Martín-Peinado F, González-López S. Decalcifying effect of 15% EDTA, 15% citric acid, 5% phosphoric

- acid and 2.5% sodium hypochlorite on root canal dentine. *International Endodontic Journal*. 2008;41(5):418-423.
- 12- Lugo de Langue C, Rocha M. Actualización sobre irrigantes y nuevas técnicas de irrigación utilizados para la eliminación del smear layer o barro dentinario. *REVISTA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ISSN*. 2013;VI(2).
 - 13- Jena A, Sahoo S, Govind S, Root canal irrigants ; A review of Their Interactions, Benefits, And Limitations. *Compendium of continuing education in dentistry 2015*; 36(4):174-80.
 - 14- Veitz-Keenan A. The Chemical Combination of Some Irrigant Solutions and Gels With Chelating Agents During Endodontic Treatment may Alter the Success of the Therapy. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2013;13(1):11-13.
 - 15- Cobankara F, Erdogan H, Hamurcu M. Effects of chelating agents on the mineral content of root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011;112(6):e149-e154.
 - 16- Poudyal S, Pan W, Zhan L. Efficacy of solution form of ethylenediaminetetraacetic acid on removing smear layer of root canal at different exposure time In Vitro. *Journal of Huazhong University of Science and Technology [Medical Sciences]*. 2014;34(3):420-424.
 - 17- CALT S, SERPER A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures. *Journal of Endodontics*. 2002;28(1):17-19.
 - 18- Sousa S, Silva T. Demineralization effect of EDTA, EGTA, CDTA and citric acid on root dentin: a comparative study. *Brazilian Oral Research*. 2005;19(3):188-192.
 - 19- SANTIAGO C. Ação do EDTA e do Ácido Cítrico Sobre a Dentina Radicular. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2009;9(3):355-359.
 - 20- Dadresanfar B, Khalilak Z, Delvarani A, Mehrvarzfar P, Vatanpour M, Pourasadollah M. Effect of ultrasonication with EDTA or MTAD on smear layer, debris and erosion scores. *Journal of Oral Science*. 2011;53(1):31-36.
 - 21- Tartari T, de Almeida Rodrigues Silva e Souza P, Vila Nova de Almeida B, Carrera Silva Júnior J, Fáciola Pessoa O, Silva e Souza Junior M. A New Weak Chelator in Endodontics: Effects of Different Irrigation Regimens with Etidronate on Root Dentin Microhardness. *International Journal of Dentistry*. 2013;2013:1-6.
 - 22- S. Stojicic¹, Y. Shen, W Qian, B. Johnson, M. Haapasalo. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMIX. *International Endodontic Journal* 2012; 45: 363–371.

- 23- Noel VD, Viteri SA. Comparative study on in vitro of the degree of smear layer removal in root Canals instrumented with Protaper rotary technique using final irrigation with 17% EDTA followed by sodium hypochlorite (NaOCl) at 5,25% or Qmix. *Journal of endodontic Odontoinvestigation*. set 2015; 13-23.
- 24- Kalyoncuoglu E, Sen Tunc E, Ozer S, Keskin C, Bilgin K, Birinci A. Evaluation of antifungal efficacy of QMix 2in1 as a final irrigant: An in vitro study. *Nigeriam Journal of Clinical Practice*. 2016; 19(6):807-10.
- 25- SERPER A, CALT S. The Demineralizing Effects of EDTA at Different Concentrations and pH. *Journal of Endodontics*. 2002;28(7):501-502.
- 26- Scelza M, Teixeira A, Scelza P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;95(2):234-236.
- 27- De-Deus G, Reis C, Fidel S, Fidel R, Paciornik S. Longitudinal and quantitative evaluation of dentin demineralization when subjected to EDTA, EDTAC, and citric acid: a co-site digital optical microscopy study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;105(3):391-397.
- 28- Turk T, Kaval M, Şen B. Evaluation of the smear layer removal and erosive capacity of EDTA, boric acid, citric acid and desy clean solutions: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2015;15(1)
- 29- Liñán Fernández M, González Pérez G, Ortiz Villagómez M, Ortiz Villagómez G, Mondragón Báez T, Guerrero Lara G. Estudio in vitro del grado de erosión que provoca el EDTA sobre la dentina del conducto radicular [Internet]. *Scielo.org.mx*. 2012
- 30- BALDASSO F, ROLETO L, SILVA V, MORGENTAL R, KOPPER P. Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin. *Brazilian Oral Research*. 2017;31
- 31- Plotino G, Cortese T, Grande NM, Leonardi DP, Di Giorgio G, Testarelli L, et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Braz Dent J*. feb 2016;27(1):3-8.
- 32- Simezo A, da Silveira Bueno C, Cunha R, Pelegrine R, Rocha D, de Martin A et al. Comparative Analysis of Dentinal Erosion after Passive Ultrasonic Irrigation versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Study. *Journal of Endodontics*. 2017;43(1):141-146.
- 33- Zehnder M. Root Canal Irrigants. *Journal of Endodontics*.2006;32(5):389-398.

- 34- Scelza M, de Noronha F. Effect of Citric Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid on the Surface Morphology of Young and Old Root Dentin. *Iranian Endodontic Journal*. 2016;11(3):188-191.
- 35- Tiwari S, Nikhade P, Chandak M, Sudarshan C, Shetty P, Gupta N et al. Impact of Various Irrigating Agents on Root Fracture: An in vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(8):659-662.
- 36- Chockattu S, Deepak B, Goud K. Comparison of efficiency of ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, and etidronate in the removal of calcium hydroxide intracanal medicament using scanning electron microscopic analysis: An in-vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2017;20(1):6.
- 37- Haznedaroğlu F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;96(3):340-344.
- 38- Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon Á. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*. 2003;36(12):810-830.
- 39- Wang Z, Maezono H, Shen Y, Haapasalo M. Evaluation of Root Canal Dentin Erosion after Different Irrigation Methods Using Energy-dispersive X-ray Spectroscopy. *Journal of Endodontics*. 2016;42(12):1834-1839.
- 40- Saha S. Effectiveness of Various Endodontic Irrigants on the Micro-Hardness of the Root Canal Dentin: An in vitro Study. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. 2017;11(4):01-04.
- 41- Fernandes SL, Tartari T, Bronzato JD, Bramante CM, Vivian RR, Andrade FB, Duarte MAH. Use of peracetic acid as irrigating agent in Endodontics. *Dental Press Endod*. 2015 May-Aug;5(2):56-60.

7. ANEXOS

7.1- Relatórios de estágio

O Estágio em Medicina Dentária compreende 3 áreas, sendo estas:

- 1- Estágio em Clínica Geral Dentária
- 2- Estágio Hospitalar
- 3- Estágio em Saúde Oral Comunitária

1- Estágio em Clínica Geral Dentária

O Estágio em Clínica Geral Dentária foi realizado na Clínica do Instituto Universitário Ciências da Saúde, em Gandra - Paredes. Este estágio foi supervisionado pela Prof. Doutora Filomena Salazar, prof. Doutora Maria Do Pranto Braz, prof. Doutora Cristina Coelho, Mestre João Batista e Mestre Luís Santos.

Este permitiu a aplicação prática de conhecimentos teóricos adquiridos ao longo dos 5 anos de curso e a aquisição de competências médico-dentárias necessárias para o exercício da profissão. Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se representado na Tabela 1.

Ato Clínico	Operador	Assistente	Total
Destartarização	2	3	5
Restauração	4	4	8
Exodontia	0	2	2
Endodontia	2	3	5
Outros	6	2	8
Total	14	14	28

Tabela 1: Número de atos clínicos realizados como operador e assistente, durante o Estágio em Clínica Geral Dentária.

2- Estágio em Clínica Hospitalar

O Estágio em Clínica Hospitalar foi realizado no Hospital Maria Conceição em Valongo sob a supervisão da Professora Rita e Professor Doutor Luis Monteiro. A possibilidade de atuação do aluno em pacientes com necessidades mais complexas, tais como: pacientes

com limitações cognitivas e/ou motoras, doentes com patologias crónicas transmissíveis e não transmissíveis, doentes polimedicados, entre outros revelou ser a grande virtude deste estágio. Desta forma, este estágio assumiu-se como uma componente fundamental sob o ponto de vista da formação médico-dentária do aluno, desafiando as suas competências e preparando-o para agir perante as mais diversas situações clínicas. Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se representado na Tabela 2.

Ato Clínico	Operador	Assistente	Total
Destartarização	24	27	51
Restauração	17	15	32
Exodontia	27	20	47
Endodontia	7	3	10
Outros	6	3	9
Total	81	68	149

Tabela 2: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente, durante o Estágio Hospitalar.

3- Estágio de Saúde Oral Comunitária

O Estágio em Saúde Oral Comunitária foi supervisionado pelo Prof. Doutor Paulo Rompante.

Numa primeira fase foi definido um cronograma de atividades de acordo com o Programa Nacional de Promoção de Saúde Oral (PNPSO) para populações alvo, tais como grávidas, adolescentes, idosos e crianças, com o intuito de implementar bons hábitos de saúde oral.

Numa segunda fase dirigimo-nos à EB Estação em Valongo, onde foram realizadas as atividades planeadas. Para além destas, procedemos à observação das cavidades orais destas crianças nas quais foi feito o levantamento epidemiológico de acordo com a metodologia WHO 2013 da OMS.

Através deste estágio estabeleci um contacto diferente com as crianças quando comparado com o que foi experienciei em ambiente clínico, permitindo-me ter algumas noções relativamente à saúde oral nas escolas.

O cronograma de atividades realizado neste estágio encontram-se representado na Tabela 3.

IDADES	ATIVIDADES
0-5	Bloco de atividades para colorir, colar adesivos etc. Diploma participação
6-7	Atividades: Pinta o dentinho, a primeiro guia de higiene oral, descobre diferenças, a fada dos dentes. Apresentação em PowerPoint: "O que temos de saber sobre os dentes" Diploma participação
8-9	Apresentação em powerpoint: "O que são os dentes, para que servem e cuidados a ter". Diploma participação

Tabela 3: Cronograma de atividades realizadas nas escolas.