



BIBLIOTECA PROFESSOR DOUTOR PAULO NEVES DE CARVALHO

GUSTAVO MORENO BATEMARQUE COUTINHO

**EFEITO DO EDTA NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA E
APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO**

CAMPO GRANDE - MS
2021



GUSTAVO MORENO BATEMARQUE COUTINHO

**EFEITO DO EDTA NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA E
APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a FACSETE- Faculdade Sete Lagoas-Unidade Campo Grande- MS, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Me. Élcio Daleffe

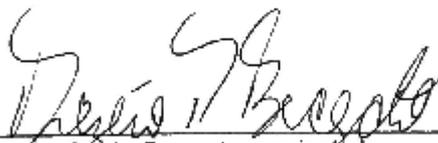
Monografia intitulada: **Efeito do Edta na Endodontia: Revisão de literatura e apresentação de caso clínico**, de autoria do aluno: Gustavo Moreno Batemarque Coutinho, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



CD- Ms Elcio Daleffe- orientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Sidnei Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Esp. Rogério Pereira Becegato- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande -MS,20 de fevereiro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a oportunidade de estar concluindo mais uma etapa de ensino. Ao professor Me. Hécio Daleffe, pela orientação, apoio e confiança. Agradeço a minha família, minha mãe Elizabete Batemarque, heroína que me deu apoio, incentivo, ao meu pai José Dias Coutinho Filho que me fortaleceu. Dedico esse trabalho a minha esposa, Priscila, que me apoiou e entendeu minha ausência mensalmente. Meus agradecimentos a todos os meus amigos e colegas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A dentina é um tecido altamente mineralizado penetrado por túbulos dentinários, estes por sua vez, formam uma intrincada rede de canalículos dentinários. A irrigação do canal radicular é importante para a limpeza adequada destes canais radiculares quando infectados durante o tratamento endodôntico. Atualmente, o hipoclorito de sódio é a substância mais usada para limpeza e desinfecção dos canalículos dentinários, entretanto a associação de substâncias constitui maior índice de sucesso no tratamento endodôntico. O preparo biomecânico (por ação de instrumentos nos canais radiculares), e físico-químico (por ação física na movimentação do líquido irrigante e ação química da solução irrigadora sobre os tecidos orgânicos ou inorgânicos), depende da ação das soluções irrigantes sobre os tecidos orgânicos e inorgânicos. Cabe então ao profissional escolher a solução química a ser utilizada em função do estado do canal radicular a ser preparado. Associações ou misturas de soluções químicas podem ser realizadas na tentativa de se obter somatória de efeitos químicos desejados. Porém, mesmo com a associação da ação química e mecânica, não há eliminação completa de todos os micro-organismos que se encontram na *smear layer* e no interior dos túbulos dentinários. Assim, o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) tem sido estudado e associado a muitas outras substâncias, como detergentes, veículos cremosos, entre outros, para aumentar seu potencial. O uso do hipoclorito de sódio 1% e do EDTA a 17 % como solução auxiliar vem apresentando desempenho satisfatório, principalmente na função de desinfecção do sistema de canais radiculares. Em um estudo realizado foi possível concluir que a remoção da *smear layer* constitui importante fator do sucesso do tratamento endodôntico promovendo melhor qualidade na desinfecção do sistema de canais radiculares. Além disso, a remoção da *smear layer* promove melhor penetração da medicação intracanal nos túbulos dentinários, e melhor adaptação do material obturador. E ainda, o EDTA promove uma melhor desinfecção do sistema de canal radicular devido sua ação desmineralizante sobre a dentina, eliminando várias formas de infecção aderidas sobre a dentina subjacente à dentina infectada, facilitando a remoção da *smear layer* e propiciando que a *medicação* intracanal produza melhor ação. O trabalho relata sobre um caso clínico diagnosticado como necropupectomia, no qual entre as etapas clínicas realizadas durante o procedimento endodôntico, esteve a aplicação de EDTA. Desta forma, possibilitando maior descontaminação dos canais e maior penetração da medicação entre sessões clínicas.

Palavras-chave: Canais radiculares; EDTA; Hipoclorito de Sódio; *Smear layer*.

ABSTRACT

Dentin is a highly mineralized tissue penetrated by tubules, which in turn form an intricate network of canaliculi. Irrigation of the root canal is important for proper debridement of these channels when infected during endodontic treatment. Currently, sodium hypochlorite is the most used substance for cleansing and disinfection of the canaliculi, however the association of substances constitutes a greater success rate in endodontic treatment. The mechanical preparation (by the action of instruments in the root canals), and physical-chemical (by physical action in the movement of the irrigating liquid and chemical action of the solution on the organic or inorganic tissues), depends on the action of the irrigating solutions on the organic tissues and inorganic. It is then up to the professional to choose the chemical solution to be used depending on the state of the channel to be operated. Associations or mixtures of chemical solutions can be performed in an attempt to obtain summation of desired chemical effects. However, even with the association of chemical and mechanical action, there is no complete elimination of all the microorganisms found in the smear layer and inside the dentinal tubules. Thus, EDTA has been studied and associated with many other substances, such as detergents, cream vehicles, among others, to increase its potential. The use of sodium hypochlorite and 17% EDTA as an auxiliary solution has shown satisfactory performance, mainly in the disinfection function of the root canal system. In this study, it was possible to conclude that the removal of the smear layer is an important factor in the success of endodontic treatment, promoting a better quality in the disinfection of the root canal system. In addition, the removal of the smear layer promotes better penetration of intracanal medication in the dentin tubules, and better adaptation of the obturator material. Moreover, EDTA promotes a better disinfection of the root canal system due to its demineralizing action on the dentin, eliminating several forms of infection adhered to the dentin underlying the infected dentin, facilitating the removal of the smear layer and allowing the intracanal drugs to produce better action. This study reports on a clinical case diagnosed as necropupectomy, in which among the clinical stages performed during the endodontic procedure, was the application of EDTA. In this way, allowing greater decontamination of the channels and greater penetration of the medication between clinical sessions.

Keywords: Root canals; EDTA; Sodium Hypochlorite; Smear Layer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Condição clínica inicial.....	25
Figura 2: Radiografia de diagnóstico.....	26
Figura 3: Preparo do terço cervical.....	27
Figura 4: Irrigação e aspiração.....	27
Figura 5: Odontometria eletrônica.....	28
Figura 6: Instrumentação dos canais.....	28
Figura 7: Frasco de EDTA.....	29
Figura 8: Irrigação com EDTA.....	29
Figura 9: Aplicação da medicação intracanal.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	9
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	9
3.1. ESTRUTURA DENTAL.....	9
3.2. SOLUÇÕES IRRIGADORAS.....	10
3.2.1. HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	11
3.2.2. CLOREXIDINA.....	12
3.3. SMEAR LAYER.....	13
3.4. QUELANTES.....	14
3.4.1. EDTA.....	14
3.4.1.1. TEMPO E QUANTIDADE DE APLICAÇÃO RECOMENDADA.....	15
3.4.1.2. AÇÃO DO EDTA.....	16
3.4.1.3. IMPORTÂNCIA DO EDTA.....	17
3.5. ASSOCIAÇÕES.....	18
3.5.1. ASSOCIAÇÃO DE DETERGENTES COM QUELANTES.....	18
3.5.2. ASSOCIAÇÃO DE EDTA EM VEÍCULO CREMOSO.....	19
3.5.3. ASSOCIAÇÃO COM HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	20
3.5.4 ASSOCIAÇÃO DO EDTA COM O ULTRA-SOM.....	21
3.6. OUTROS QUELANTES.....	21
3.6.1. ACIDO ETIDRÔNICO.....	21
3.6.2. ACIDO PERACÉTICO.....	22
3.6.3. EDTA-T E BIOPURE MTAD.....	23
3.7. EFEITOS ADVERSOS.....	23
3.8. PERMEABILIDADE DENTINÁRIA.....	24
4. CASO CLÍNICO.....	25
4.1 DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO.....	25
4.2 DIAGNÓSTICO.....	25
4.3 PROCEDIMENTO ENDODÔNTICO.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivo a máxima limpeza e desinfecção do conduto radicular, promovendo o rompimento do ecossistema microbiano, por meio da ação mecânica dos instrumentos, ação química das substâncias irrigadoras e da medicação intracanal entre as sessões (FILHO *et al.*, 2008). Entretanto, devido à complexa anatomia dos canais, sabe-se que é impossível a completa eliminação de microrganismos infecciosos no conduto, que consiste em áreas prováveis de alojamento de bactérias a intimidade dos túbulos dentinários, istmos, canais laterais, deltas apicais e cemento apical (DANTAS *et al.*, 2014).

A limpeza mecânica do canal é realizada com instrumentos manuais ou rotatórios que com movimento de limagem ou alargamento, promovem desgaste das paredes dentinárias (GELANI, *et al.*, 2004). Essa ação dos instrumentos produz uma camada de material orgânico e inorgânico, denominado *smear layer* (PRADO *et al.*, 2011). O efeito deletério consiste na influência da permeabilidade dentinária comprometendo a penetração da medicação intracanal e o seleamento das obturações, além de poder carregar bactérias e seus subprodutos para o interior dos túbulos dentinários (DAI *et al.*, 2011).

A instrumentação auxiliada pela irrigação, constitui o preparo químico mecânico do canal. As substâncias irrigadoras são utilizadas com função de lubrificação, também para dissolução de componentes orgânicos vivos e necrosados, redução de microrganismos, quelatação de íons cálcio (AVELLAR, 2006; GARIP *et al.*, 2010). A ação hidráulica de irrigação e aspiração da solução, promove a eliminação de detritos produzidos com a instrumentação (COELHO DA SILVA, 2012).

O uso do hipoclorito de sódio como solução irrigadora é bastante comum na endodontia, sendo utilizado pela primeira vez em 1792 na França, quando foi produzido por Berthollet recebendo o nome de Água de Javele, constituindo-se de uma mistura de hipoclorito de sódio e potássio (ESTEVES & FROES, 2014). As características de atividade antimicrobiana, atividade solvente de matéria orgânica, baixa tensão superficial, atividade lubrificante são as razões por ser considerado a substância preferencial por parte dos profissionais (TANOMARU, 2003).

Existem variadas concentrações do hipoclorito de sódio, e por apresentar capacidade solvente, as altas concentrações não são muito empregadas para o tratamento de canal devido ao seu efeito de lesão sobre tecidos vitais, tornando assim indesejável (GERNHARDT *et al.*,

2004). Além disso, o hipoclorito apresenta a desvantagem de remover dentina e minimamente a *smear layer* nos túbulos dentinários (ESTEVES & FROES, 2014).

Dessa maneira, tem sido empregado o uso do Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), como agente desmineralizante, com capacidade de promover limpeza nas áreas de difícil acesso, tais como os túbulos dentinários e canais laterais (PIMENTA, 2011).

O EDTA é uma substância com ação quelante inespecífica aos íons metálicos, age sequestrando o cálcio presente na hidroxiapatita da dentina radicular em uma proporção de 1:1, causando assim sua desmineralização (ESTEVES & FROES, 2014). O EDTA e seus sais formam quelantes estáveis de cálcio, o que justifica sua aplicação na endodontia, e ainda, apresenta característica favorável de tolerância aos tecidos (BONETTI, 2008).

Devido a busca pelo aumento no sucesso dos casos de infecção endodôntica, muitos estudos têm sido realizados, envolvendo tecnologia dos instrumentos, técnicas e substâncias químicas auxiliares. Assim, cada vez mais têm sido testadas novas soluções irrigantes, como os detergentes sintéticos, novos quelantes, substâncias de ácido cítrico, peróxido de hidrogênio, entre outros. Assim, cada vez mais têm sido testadas novas soluções irrigantes e coadjuvantes, como o EDTA, para a limpeza do sistema de canais.

2. OBJETIVO

O objetivo desta revisão de literatura é ressaltar a importância do emprego do EDTA como solução de irrigação auxiliar para ajudar na eliminação de resíduos orgânicos e inorgânicos nos sistemas de canais radiculares. E apresentar um caso clínico no qual foi empregado o EDTA como solução irrigadora final após a instrumentação.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ESTRUTURA DENTAL

Estruturalmente, o dente é dividido em coroa, raiz e polpa. Sendo que, a coroa é responsável por alojar a polpa coronária, enquanto a raiz a polpa radicular. A dentina coronária e radicular estão intimamente relacionadas anatomicamente e fisiologicamente. Por sua vez, a dentina é um tecido mineralizado de natureza conjuntiva, que constitui a maioria da estrutura do dente (REIS, 2006). Sua unidade estrutural básica são os túbulos dentinários, os

quais a partir de seus prolongamentos possuem comunicação com a polpa, em que estão presentes terminações nervosas responsáveis pela sensibilidade da polpa (VIOLICH & CHANDLER, 2010).

A mudança da permeabilidade dentinária tem um importante papel para difusão da solução irrigadora e da medicação intracanal, através dos túbulos dentinários, visto que, agem auxiliando na desinfecção dos túbulos (DAI *et al.*, 2011; HOLLAND *et al.*, 2003). A permeabilidade dentinária pode ser afetada pela redução da espessura da dentina, o aumento densidade no canal radicular e pela presença de *smear layer* nos túbulos dentinários. Sendo que, a *smear layer* adere à superfície da dentina e oclui os túbulos dentinários, impedindo a penetração da medicação intracanal e dos materiais obturadores (GALVAN *et al.*, 1994; VIOLICH & CHANDLER, 2010).

Em 1975, Baker *et al.*, observando canais radiculares preparados com agentes quelantes por meio de microscopia eletrônica de varredura, concluiu que os túbulos dentinários variavam de diâmetro. Com maior diâmetro próximo a polpa, e diminuindo a medida que aproximava do esmalte. Além disso, a porção mais interna próxima a polpa, pode sofrer maior descalcificação, explicando que a causa era pela característica de menor mineralização. A denominação dada aos túbulos na porção mais externa é, dentina peritubular, e parte mais interna, dentina intratubular (TORNECK, 1994; MONDELLI, 1998).

Os estudos de Lottanti *et al.* (2009), foi o primeiro a avaliar especificamente os efeitos da irrigação com agentes de descalcificação, observando o aspecto da dentina radicular transeccionada. Além disso, a quantidade e distribuição da dentina esclerótica encontrada nos dentes estudados também foi levada em consideração. Os resultados mostraram que ao comparar os diferentes terços do dente, a dentina esclerótica, apresenta esclerose tubular mais pronunciada na região apical. Outros estudos avaliando a quantidade de *smear layer* em dentes unirradiculares, usando referência da divisão da raiz, observaram que a esclerose tubular que envolve o canal principal é simétrica. Pode-se concluir que não existe maior quantidade de *smear layer* em áreas apical do que no terço médio e no terço coronal (VASILIADIS *et al.* 1983a; BONETTI *et al.*, 2008; ESTEVES & FROES, 2013).

3.2 SOLUÇÕES IRRIGADORAS

A irrigação do canal radicular é uma importante etapa terapêutica durante o tratamento de canal radicular, que acontece simultaneamente a instrumentação (BALDASSO *et al.*, 2017). Esta etapa consiste na utilização da solução química no interior do canal radicular com objetivo de desinfecção, dissolução de tecidos orgânicos vivos ou necrosados, lubrificação, e desbridamento adequado dos canais radiculares infectados. Além disso, apresenta também ação de eliminação de microrganismos presentes nos sistemas de canais radiculares sem, entretanto, agredir os tecidos periapicais (CAVALLI *et al.*, 2017).

A aplicação do líquido na cavidade radicular, sob pressão representa a irrigação, enquanto a atração por sucção do fluido em direção a câmara pulpar é denominada de aspiração. Sendo que, o emprego da substância acompanhado de aspiração, permite a suspensão de detritos oriundos da instrumentação, removendo a *smear layer* (LORENCETTI *et al.*, 2014; CAVALLI *et al.*, 2017).

3.2.1 HIPOCLORITO DE SÓDIO

O hipoclorito de sódio é atualmente a substância mais utilizada na endodontia para irrigação, devido ao baixo custo associado às suas variadas características, como: baixa tensão superficial, atividade solvente, atividade antimicrobiana, desodorizante, clareadora, lubrificante (ESTEVES & FROES, 2013).

Em 1992, em um estudo com dente de cães tratados endodonticamente, ao qual foram avaliados dois grupos, sendo que em um grupo foi utilizado como solução irrigadora o hipoclorito a 0,5% (solução de Dakin) e medicação intracanal paramonoclorofenol com cânfora, enquanto no outro grupo a irrigação foi realizada com solução salina fisiológica e foi utilizado bolinha de algodão seca na câmara pulpar substituindo o curativo entre sessões. O objetivo do trabalho foi avaliar o reparo utilizando os critérios de recém-formação cimento, tecido ósseo e redução da lesão endodôntica. Assim, os exames histológicos apresentaram melhores resultados para o grupo experimental onde a solução de Dakin foi o irrigante e a medicação entre sessões foi o paramonoclorofenol canforado (HOLLAND R, SOARES, SOARES, 1992).

Sabe-se que a limpeza do sistema de canais é complexa. E pelo fato de não existir uma solução que tenha capacidade de dissolver tecidos orgânicos e desmineralizar a *smear layer*, tem sido recomendado o uso de solventes orgânicos e inorgânicos sequencialmente ao

hipoclorito. Este uso, tem o objetivo de levar à uma maior eliminação de microrganismos infecciosos (ROSSI-FEDELE, GUASTALLI, 2014; CAVALLI *et al.*, 2017).

Diversos autores concordam que a remoção da *smear layer*, assim como dos tecidos moles e os debris podem ser alcançados pelo uso alternado de EDTA e hipoclorito de sódio (YAMADA *et al.*, 1983, BAUMGARTNER & MADER, 1987). Por exemplo, Goldman *et al.* (1982) examinaram o efeito de várias combinações de EDTA e hipoclorito de sódio, e a irrigação final mais eficaz foi de 10 ml de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio 5,25%, fato que também foi confirmado por YAMADA *et al.* (1983).

Diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio têm sido empregadas durante o preparo biomecânico, podendo variar de 0,5 % à 5,25% (ESTEVES & FROES, 2013). Sendo que, a diminuição da concentração é proporcional à atividade solvente e antimicrobiana. Assim, a utilização de soluções com concentrações menores deve ser considerada, exigindo que a renovação do líquido no interior canal radicular seja feita com maior frequência (PLOTINO *et al.*, 2016).

Apenas o uso do hipoclorito de sódio, é ineficiente na remoção da *smear layer* (McCOMB, 1975; MADER, 1984). A adição de um agente quelante, como o EDTA 17%, para o sistema de irrigação tem demonstrado eficácia na consecução em *smear-free* nas paredes do terço médio e do terço coronal do canal radicular (BAUMGARTNER & MADER, 1987; YAMADA *et al.*, 1983; GOLDMAN *et al.*, 1982). Contudo, nem o EDTA nem o NaOCl, são capazes de remover componentes orgânicos e inorgânicos da *smear layer* quando utilizados isoladamente (YAMADA *et al.*, 1983). Por esta razão, durante a preparação mecânica é utilizada lavagem frequente com hipoclorito de sódio, enquanto EDTA é usado no final da fase de preparação para maior remover os detritos inorgânicos e a camada de esfregaço das paredes do canal radicular (PROTINO *et al.*, 2016).

3.2.2 CLOREXIDINA

Outra substância muito utilizada para irrigação dos canais radiculares é o digluconato de clorhexidina 2%, sendo utilizada em várias formas com o gluconato e o acetato, sendo o mais utilizado na odontologia como desinfetantes (AGRAWAL *et al.*, 2014). Uma vez adsorvido na estrutura do dente, a clorexidina pode prevenir a colonização microbiana subsequente na superfície (ATHANASSIADIS *et al.*, 2007). Seu amplo espectro de ação

contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, sua capacidade de adsorção pelos tecidos dentais e superfície da mucosa, com prolongada liberação gradual em níveis terapêuticos (substantividade), além de sua biocompatibilidade, são algumas das propriedades que justificam sua utilização clínica (VIANNA *et al.*, 2004).

Embora as propriedades da clorexidina sejam satisfatórias, o uso do hipoclorito de sódio consiste na primeira opção como solução irrigadora, sendo substituído em casos de extravasamento de solução irrigadora para a região periapical ou em caso de pacientes alérgicos ao hipoclorito de sódio (LORENCETTI *et al.*, 2014).

3.3 SMEAR LAYER

O preparo químico-mecânico promove limpeza, amplia e dá forma cônica ao canal radicular, para melhor acomodação do material obturador (ESTEVES & FROES, 2013). Durante esta etapa são utilizados vários instrumentos para desgaste das paredes dentinárias; porém sabe-se que a ação dos instrumentos para desinfecção acontece restritamente no canal principal (SIREESHA *et al.*, 2017).

Os detritos produzidos durante a instrumentação do canal radicular, depositadas nas paredes dentinárias, especificamente nos túbulos dentinários, recebe a denominação de *smear layer* (CAVALLI *et al.*, 2017). A *smear layer* consiste no aglomerado de substâncias orgânicas e inorgânicas derivadas do desgaste da dentina, componentes odontoblásticos e em casos de canais infectados, presença de bactérias (BALDASSO *et al.*, 2017). Essa camada tem uma aparência amorfa, irregular e granular quando visto ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) (YAMADA *et al.*, 1983).

Sendo a *smear layer* um amorfo de 1-5 μm de espessura, sua composição orgânica consiste em tecido pulpar e micro-organismos, enquanto que sua composição inorgânica consiste em detritos de dentina, remanescentes da irrigação dos canais radiculares (McCOMB & SMITH, 1975). Também pode ser encontrado até 40 μm de profundidade em túbulos dentinários e então é chamado de *smear plug* (MADER *et al.*, 1984).

Em casos de tratamento endodôntico em polpa dentária saudável, devido não existir presença de bactérias no canal radicular, a presença da *smear layer* não está associada as causas de insucesso da terapia. Nas condições clínicas que existem a proliferação de micro-organismos, a *smear layer* é capaz de influenciar negativamente o sucesso do tratamento

endodôntico, devido seu efeito de modificar a permeabilidade dentinária (ESTEVEES & FROES, 2013). Isso pode resultar em bloqueio da ação das medicações intracanaís em algumas áreas do sistema de canais, além de comprometer o selamento da obturação (SIREESHA *et al.*, 2017).

Em casos de contaminação a presença de raspas dentinárias é um fator preocupante em relação ao sucesso do tratamento endodôntico. Muitos trabalhos em busca da solução irrigadora ideal têm sido realizados. Em 1990, por exemplo, foi realizada uma pesquisa em dente de cães, em que foram avaliados dois grupos, sendo que em um deles durante a instrumentação utilizava o líquido de Dakin e no outro foi adotado o creme Endo-PTC. Os resultados mostraram que o grupo que utilizou a substância cremosa havia maior incidência de condensação de detritos no terço apical (HOLLAND *et al.*, 1990).

A irrigação somente com hipoclorito de sódio é ineficiente na remoção da camada de *smear layer*. Assim, a associação dessa substância com o EDTA a 17%, promove melhor remoção dessa camada (CAVALLI *et al.*, 2017).

3.4 QUELANTES

Quelantes são denominados como substâncias que têm a propriedade de fixar íons metálicos de um determinado complexo molecular. No caso específico da dentina, a solução reage com os íons cálcio com os cristais de hidroxiapatita alterando a microestrutura da dentina e mudando a relação cálcio/fósforo (Ca/P) (DE-DEUS *et al.*, 2008).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) tem a capacidade de dissolver o tecido necrótico e os componentes orgânicos da dentina, entretanto, não consegue dissolver partículas inorgânicas, e por isso agentes quelantes, como o EDTA, têm sido recomendados como coadjuvantes no tratamento do canal radicular (BONETTI, 2008). Assim, o uso sequencial de um solvente orgânico (NaOCl) seguido por um solvente inorgânico (EDTA) gera canais mais limpos com menos detritos (ZHANG *et al.*, 2010).

3.4.1 EDTA

O EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) é o agente quelante mais comum, este reage com íons cálcio da dentina, formando quelatos solúveis de cálcio. Tem capacidade de descalcificar 20 a 30 µm de dentina, em 5 minutos (FEHR & NYGAARD-OSTBY, 1963).

Desta forma, o EDTA apresenta efeito de descalcificação da dentina promovendo limpeza dos túbulos dentinários e removendo matéria orgânica e inorgânica (BALDASSO *et al.*, 2017).

Os efeitos sobre a dentina podem variar de acordo com a concentração e tempo aplicado, sendo que a solução de EDTA é capaz de influenciar a permeabilidade da dentina, provocando o seu aumento (ESTEVEES & FROES, 2013).

De acordo com NIKIFORUK & SREEBNY (1953), o pH ideal das soluções de EDTA para a descalcificação dentinária deve ser próximo ao neutro, isto é, 7,5. E ainda, em 1957, Ostby preconizou o emprego do EDTA na instrumentação de canais radiculares em substituição aos ácidos inorgânicos até então utilizados, devido à sua ação quelante e por ser menos irritante para os tecidos. Neste estudo, foi utilizado o EDTA sob a forma de um sal dissódico, com elevada capacidade de formar compostos não-iônicos e solúveis e com grande número de íons cálcio.

De acordo com Sperandio *et al.* (2009) em sua pesquisa avaliando as consequências das soluções irrigadoras aos tecidos periapicais, as estruturas apresentaram boa tolerância ao EDTA. O método proposto para avaliar o grau de inflamação consistiu em usar uma rede reticular em escala adaptada para a lente do microscópio óptico, o que permitiu a quantificação dos eventos compostos pelo processo inflamatório, ou seja, edema, vasodilatação e presença de células inflamatórias na região apical. Nos resultados deste estudo, o grupo controle apresentou uma resposta inflamatória, que é considerada uma consequência natural da pulpectomia. Enquanto, a utilização do ácido cítrico e do EDTA na polpa dentária e nos tecidos periapicais induziram uma resposta inflamatória de intensidade variável e profunda.

3.4.1.1 TEMPO E QUANTIDADE DE APLICAÇÃO RECOMENDADA

Em 1965, Weinreb & Meier, verificaram que a agitação mecânica proporcionada pelos instrumentos aumentou a eficiência do EDTA em duas vezes e meia, e por isso recomendam a aplicação do quelante por 2 minutos, seguida do emprego instrumental por 1 minuto.

Mello *et al.* (2008) determinaram a quantidade de solução de EDTA que deve ser usada na irrigação final, e propuseram um estudo com base em quarenta dentes unirradiculares que foram instrumentados com instrumentos rotatórios. Os dentes foram divididos em 3 grupos de teste em função do volume de EDTA para a lavagem final (5 ml, 10

ml, 15 ml) e 1 grupo controle (10 ml de hipoclorito de sódio 1%). As raízes foram divididas axialmente em duas metades, e a remoção da *smear layer* foi constatada por microscopia eletrônica de varredura. Os 3 grupos experimentais não apresentaram diferenças estatísticas, no entanto, quando os grupos teste foram comparados com o grupo controle, diferenças estatisticamente significativas foram encontradas. A parede do canal radicular de dentes no grupo de controle mostrou a densa presença de *smear layer* através de todo o comprimento dos canais radiculares. Os outros grupos apresentaram principalmente *smear layer* livres na superfície ou uma pequena quantidade de detritos. Quando os terços coronal, médio e apical foram comparados, não houve diferença estatisticamente significativa. Com base nos resultados, um enxágue final com 5 ml de EDTA por canal *radicular* permitiu uma boa remoção da *smear layer*.

Em estudo avaliando a qualidade da obturação do canal utilizando diferentes tipos de irrigantes, concluíram que, o EDTA 17%, ácido cítrico 10% e MTAD foram igualmente eficazes na obtenção do selamento apical pós obturação, quando usados como irrigante final combinado com NaOCl (BALASUBRAMANIAN *et al.*, 2017).

Em um estudo realizado com objetivo de simplificar o método e diminuir o tempo de trabalho, foi avaliada a eficácia de remoção de *smear layer*, utilizando o EDTA 17% no tempo de 1 minutos e no tempo de 3 minutos. Os resultados apontaram que não ocorreram diferenças significativas nos dois grupos testados (KUAB, 2009).

O sucesso na limpeza do canal está relacionado a técnicas de irrigação e modelagem do conduto radicular. Além disso, também está relacionado ao tempo de irrigação durante o procedimento e quantidade de solução empregada, e ainda, é necessário que o diâmetro da agulha seja pequeno, para que a solução possa ser aplicada próximo ao ápice radicular (MELLO *et al.*, 2008).

3.4.1.2 AÇÃO DO EDTA

Nikiforuk & Sreebny (1953) estudaram as propriedades químicas do EDTA. Esta substância possui a capacidade de fazer a ligação entre uma molécula de EDTA com uma molécula da substância em questão por meio de uma ligação covalente. Como o íon cálcio (Ca²⁺) é abundante nos tecidos duros, este é que sofre quelação. Os autores utilizaram soluções aquosas de EDTA com pH próximo ao neutro na descalcificação de fêmures, tíbias

e mandíbulas de cobaias. Por fim, avaliaram o grau de remoção de cálcio por meio de radiografias. Os resultados obtidos no experimento atestaram a capacidade do EDTA de desmineralizar peças anatômicas calcificadas, numa velocidade cerca de sete vezes inferior àquela das soluções ácidas utilizadas com o mesmo intuito. De acordo com estes autores, a capacidade quelante do EDTA está relacionado diretamente com o pH, sendo o pico máximo de eficiência para a quelação do íon cálcio alcançado no pH 7,5.

Em seu estudo, Saquy (1991) investigou, por meio de dois métodos químicos e um físico, o efeito quelante de uma solução de EDTA, associado ou não à solução de Dakin. O primeiro método químico constatou a quelação de íons metálicos pelo EDTA; o segundo determinou a concentração de cálcio complexado pelo EDTA através de espectrofotometria de chama. O método físico utilizado foi avaliar a microdureza da dentina após a aplicação das soluções testadas. Os resultados obtidos possibilitaram ao autor concluir que, tanto a solução de EDTA, como a associação dessa solução com a solução de Dakin são capazes de quelar íons cálcio e diminuir a microdureza da dentina. Assim, este trabalho deixou claro que a ação quelante do EDTA não é inativada pela sua associação com o hipoclorito de sódio (solução de Dakin).

3.4.1.3 IMPORTÂNCIA DO EDTA

A remoção da camada de *smear layer* facilita a penetrabilidade do hidróxido de cálcio para o interior da dentina radicular, este fato foi concluído por Foster *et al.* (1993), através de estudo em que avaliaram a difusão do hidróxido de cálcio na dentina radicular de dentes humanos, extraídos, nos quais os autores mediram os valores de pH e a presença de Ca períodos de 1, 3, 5 e 7 dias.

A principal importância do EDTA é a capacidade de remoção da camada residual, já que essas soluções podem remover os íons de cálcio da dentina, favorecendo a remoção da camada de esfregaço (ESTEVES & FROES, 2013). Outras vantagens se destacam a partir desta propriedade, sendo que as paredes dentinárias costumam ficar mais limpas e polidas com o emprego de soluções à base de EDTA. No entanto, é sabido que tais substâncias auxiliares químicas são responsáveis por atingir a estrutura inorgânica da dentina e, assim, causar alterações na microdureza dentinária e erosão. Um estudo sugeriu que essas alterações poderiam aumentar a susceptibilidade à fratura dentária (BALDASSO *et al.*, 2017).

SHAHRAVAN *et al.* (2007), tiveram como objetivo determinar se a remoção da *smear layer* reduz a infiltração de dentes humanos obturados *in vitro*. Entre os 26 papéis elegíveis com 65 comparações, 53,8% das comparações não relataram nenhuma diferença significativa, 41,5% relataram uma diferença em favor da remoção da camada de *smear layer*, e 4,7% relataram uma diferença a favor de mantê-lo. Sob as condições deste estudo de infiltração *in vitro*, conclui-se que a remoção do *smear layer* melhora a vedação de fluido do sistema de canais radiculares ao passo que outros fatores, como a técnica de obturação ou o cimento utilizado, não produziu efeitos significativos. Assim, com este estudo pode-se concluir que a remoção da *smear layer* melhora significativamente o selamento apical e coronal.

3.5 ASSOCIAÇÕES

No intuito de diminuir a tensão superficial e com isso promover uma melhor permeabilidade do EDTA pelos túbulos dentinários, muitos estudos têm sido realizados para avaliar a associação dessa solução com outras substâncias, culminando em seu objetivo principal, que é aumentar a eficácia do produto (TARTARI *et al.*, 2017).

3.5.1. ASSOCIAÇÃO DE DETERGENTES COM QUELANTES

Nygaard-Ostby (1957), sugeriu o uso do EDTA a 15%, no pH 7,3 para a ampliação em canais atresiadados como alternativa ao uso dos ácidos fortes utilizados até então. O ajuste do pH na solução preconizada pelo autor foi conseguido pela adição de hidróxido de sódio 5N. Dentre as evidentes vantagens da solução, é ressaltada a sua segurança por não agir sobre metais e, portanto, não afetar os instrumentos endodônticos. O autor sugeriu a adição à solução em foco de um composto de amônio quaternário para potencializar seu efeito bactericida. Para determinar e observar o efeito do EDTA sobre a estrutura dentinária, o pesquisador introduziu a solução em canais radiculares de dentes extraídos e cujas polpas foram removidas. Com tempos de aplicação que variavam de 20 minutos a 96 horas, secções de dentina foram observadas ao microscópio de luz polarizada e fluorescente, onde se constatou a presença de uma zona de descalcificação bem delimitada e com profundidade restrita, o que levou o pesquisador a concluir que a ação do EDTA é auto-limitante.

Em 1963, Fehr & Nygaard-Ostby, verificaram que a adição do Cetavoln (detergente catiônico – brometo de cetilmetil-amonea) ao EDTA aumentava a ação do EDTA, pois a redução da tensão superficial possibilitava a ocorrência de maior umectação da dentina; e também melhora da ação bactericida do quelante em questão. Essa associação passou a ser chamada de EDTAC.

O efeito da solução de EDTAC nas paredes do canal radicular foi investigado por Goldberg & Abramovich (1977). Eles instrumentaram o canal radicular de seis dentes incisivos centrais superiores, e em seguida fizeram um corte no sentido longitudinal dividindo o dente ao meio, obtendo dessa forma 12 secções. Uma secção de cada dente era tratada com a solução de EDTAC durante 15 minutos e a outra secção era utilizada como controle. As hemissecções utilizadas como controle não recebiam nenhum tipo de solução após a instrumentação. Concluída essa fase, os dentes eram lavados e analisados em um microscópico eletrônico de varredura. Os autores observaram que as secções controle apresentavam, na superfície da dentina, uma grande quantidade de fendas e fissuras, geralmente cobertas por um material amorfo e granular. Esse material obliterava parcialmente ou totalmente os canalículos dentinários. Já nas hemissecções que sofreram a ação do EDTAC, a superfície dentinária apresentava-se com uma textura lisa. Os canalículos dentinários eram bem circulares e regulares, com o diâmetro bem maior do que aqueles do grupo controle.

No entanto em 1963, Patterson estudou os efeitos *in vivo* e *in vitro* do EDTA e EDTAC sobre a microdureza da dentina e a resposta inflamatória desses produtos. Concluindo que a microdureza da superfície da dentina diminuía gradualmente após a aplicação dos agentes quelantes, e que o EDTAC era mais eficiente que o EDTA na limpeza do canal radicular e em relação à capacidade antimicrobiana. Concluiu-se ainda, que a ação do EDTAC continuava por até 5 dias no interior do canal radicular, não sendo, portanto, auto-limitante. Entretanto, a profundidade de descalcificação foi de apenas 0,28 mm a partir da luz do canal radicular. Em testes para verificar a resposta inflamatória induzida pelo EDTA e EDTAC, o autor relatou ter constatado resposta moderada frente ao EDTA e severa ao EDTAC. Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, o autor concluiu que o EDTA é um auxiliar de grande valia no tratamento endodôntico.

3.5.2. ASSOCIAÇÃO DE EDTA EM VEÍCULO CREMOSO

Em 1961, Stewart *et al.*, introduziram o peróxido de ureia numa base de glicerina anidra como auxiliar no preparo biomecânico dos canais radiculares. Supondo que o peróxido de ureia (bactericida) e o EDTA (quelante), associados em uma base estável, pudessem oferecer as vantagens de cada um deles, proporcionando um rápido e completo preparo biomecânico, desenvolveram uma nova fórmula, que tem o nome comercial de RC-Prep. Sendo que, seu uso para canais curvos e atresiados mostrou-se eficiente.

Outras propriedades desejáveis são: totalmente solúvel em água, liquefaz-se à temperatura corporal, é mais resistente e estável e atua como lubrificante para os instrumentos no interior do canal radicular (STEWART *et al.*, 1961).

Como principal desvantagem apresenta relação com processo inflamatório, que pode ser tão acentuado ao ponto de atingir o periodonto lateral, isto se deve principalmente pela consistência pastosa do veículo (carbowax), o que dificulta sua completa remoção do *smear layer* (NERY *et al.*, 2001).

3.5.3. ASSOCIAÇÃO COM O HIPOCLORITO DE SÓDIO

Baumgartner & Mader (1987) afirmam em seu trabalho que a combinação de EDTA ao hipoclorito de sódio causa uma dissolução progressiva da dentina a expensas das áreas de dentina inter e peritubular. Esses autores sugerem que tal efeito resulta da ação alternada do hipoclorito de sódio, que dissolve os componentes orgânicos da dentina, com o EDTA, que desmineraliza os componentes inorgânicos.

Yamada *et al.* (1983), compararam a capacidade de remover o magma dentinário por soluções recomendadas para uso endodôntico, associadas ou não ao hipoclorito de sódio. Avaliaram fotomicrografias que demonstraram que o uso isolado de substâncias quelantes eliminou o magma, deixando, porém, grandes quantidades de restos orgânicos. Os melhores resultados foram obtidos quando utilizaram na irrigação final 10 ml de EDTA a 17 %, seguidos de 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. O grupo que utilizou ácido cítrico a 25%, associado ao hipoclorito de sódio, apresentou bons resultados, entretanto, houve a formação de cristais que se acumularam sobre a superfície dentinária.

Baumgartner & Mader (1987), compararam a limpeza final do hipoclorito de sódio a 5,25% e do EDTA a 15% utilizados de forma isolada ou alternadamente. Verificaram que a

utilização alternada ofereceu melhores resultados em relação ao uso isolado desses agentes irrigantes.

Em uma outra pesquisa verificaram se o tempo das irrigações com EDTA e hipoclorito de sódio exerciam alguma influência na remoção da camada residual das paredes do canal radicular. Para tanto utilizaram 21 dentes humanos que foram instrumentados e divididos em 3 grupos. Todos os grupos foram irrigados com 3 ml de EDTA a 15% e 3 ml de hipoclorito de sódio a 1% por períodos de tempo diferente como se segue: grupo 1 – tempo de irrigação correspondente a 1 minuto; grupo 2 – tempo de irrigação correspondente a 3 minutos; grupo 3 - tempo de irrigação correspondente a 5 minutos. Após análise em microscopia eletrônica de varredura os resultados mostraram que a remoção da camada residual foi eficiente para todos os tempos experimentais de irrigação, não apresentando diferença estatisticamente significante (TEIXEIRA *et al.*, 2005).

3.5.4. ASSOCIAÇÃO DO EDTA COM O ULTRASSOM

Segundo KUAB (2009), em seu estudo, a instrumentação dos canais radiculares exposto ao EDTA na sequência de irrigação final tem mais eficácia na remoção da *smear layer* quando é reforçada com a utilização do ultrassom. E ainda, relatou que dentro das limitações dos seus estudos, foi mostrado que em um minuto de aplicação de EDTA com ultrassom seguido por uma irrigação final com NaCl é eficiente para a eliminação dos detritos e da *smear layer*, na região apical dos canais radiculares instrumentados.

3.6. OUTROS QUELANTES

3.6.1. ACIDO ETIDRÔNICO

O ácido etidrônico (também conhecido como 1-hydroxyethylidene-1, 1-bisfosfonato ou HEBP) é um quelante com característica biocompatível, que pode ser utilizado em combinação com o hipoclorito de sódio. Porém, sua utilização deve ser com curto prazo para que não ocorra a perda de suas propriedades e componentes (ZEHNDER *et al.* 2006).

A combinação de uma solução de hipoclorito de sódio – ácido etidrônico poderia ser vantagem se utilizada como única solução de irrigação durante e após a instrumentação, de modo que a *smear layer* nunca seja formada. Contudo, não se sabe se a sua utilização resulta em canais radiculares que são tão limpos como homólogos irrigados com hipoclorito de sódio seguido por EDTA (ZAPAROLLI, *et al.*, 2012). E ainda, é importante considerar a preocupação em relação aos efeitos colaterais, quando utilizado clinicamente qualquer novo composto.

3.6.2. ÁCIDO PERACÉTICO

O ácido peracético é uma solução antibacteriana utilizado para limpeza de superfícies em hospitais e indústrias alimentícias (GUERREIRO-TANOMARU *et al.*, 2011). Vários estudos têm sido realizados com objetivo de empregar esse componente na endodontia, avaliando sua capacidade de remover a *smear layer* (LOTTANTI *et al.*, 2011).

Além disso, é inessável a busca por uma solução irrigadora ideal, objetivando encontrar uma substância alternativa ao hipoclorito de sódio, com característica de biocompatibilidade e efeito antibacteriano. O ácido peracético é um forte candidato a ser usado na irrigação final. Este decompõe-se para garantir a segurança dos subprodutos, ácido acético e oxigênio (FERNANDES *et al.*, 2012).

De acordo com os estudos de LOTTANTI *et al.* (2009), uma solução de ácido peracético 2,25% foi usada, e foi provavelmente tão cáustica quanto uma solução de hipoclorito de sódio de mesma concentração. E ainda, uma pesquisa realizada com objetivo de avaliar a capacidade do ácido peracético em dissolver a *smear layer*, comprovou que esse quelante tem efeito semelhante ao EDTA a 17% sobre a dentina. Além disso, também foi comprovado que a concentração de 0,5% de ácido peracético apresentou os mesmos resultados em relação a concentração 0,5% (DE-DEUS *et al.*, 2008). É importante considerar que a substância é um quelante fraco em relação ao EDTA.

O ácido peracético utilizado em conjunto com o NaOCl 1% tem implicação de poder remover *smear layer*, assim como associação de EDTA com NaOCl 1%. Entretanto, os resultados da pesquisa mostraram padrões de erosão na dentina diferente entre as substâncias (LOTTANTI *et al.*, 2011; ROSA *et al.*, 2016).

Contudo, estudos sobre a eficácia antimicrobiana, nas condições específicas do sistema de canal radicular, devem ser realizados para avaliar mais protocolos de irrigação com ácido peracético ou etidrônico.

3.6.3. EDTA-T E BIOPURE MTAD

Em relação à remoção da *smear layer*, a irrigação com EDTA, EDTA-T, e Biopure MTAD produzem uma superfície livre de debris, enquanto que a irrigação com o hipoclorito de sódio não remove a *smear layer*. Isso porque segundo MELLO *et al.* (2008a) a irrigação com hipoclorito de sódio remove apenas os componentes orgânicos da *smear layer*, enquanto que a irrigação com um agente descalcificante remove uma maior quantidade de debris (McCOMB & SMITH, 1975; MELLO *et al.*, 2008b).

O EDTA-T é um composto formado por EDTA mais 1,25% Tergentol, o Biopure MTAD ou ácido cítrico é uma mistura de isômeros de tetraciclina, um detergente, e ácido cítrico (McCOMB & SMITH, 1975; GOLDBERG & ABRAMOVICH, 1977; ZEHNDER, 2006). Torabinejad *et al.* (2003) concluiu em seu trabalho que o MTAD é uma solução eficaz para remoção da *smear layer*. E que não há alteração significativa da estrutura dos túbulos dentinários quando os canais são irrigados com hipoclorito de sódio seguido por um enxágue final de MTAD.

De acordo com MELLO *et al.* (2008) quando se relaciona a permeabilidade da dentina com a remoção da *smear layer*, a irrigação final com EDTA, EDTA-T ou Biopure MTAD, apresenta a mesma permeabilidade dentinária e níveis semelhantes na capacidade de remoção da *smear layer*. Apesar de possuírem diferentes formulas e mecanismos de ação, todas essas soluções mostraram-se eficiente na remoção da *smear layer* em combinação com o hipoclorito de sódio (MELLO *et al.*, 2008b). No entanto, não aumenta a permeabilidade dentinária. Outra desvantagem observada por YAMADA *et al.* (1983) foi a presença de cristais precipitados no canal radicular.

3.7 EFEITOS ADVERSOS

O EDTA é um tipo de quelante forte, utilizado para remover completamente o *smear layer*. Este possui efeito de descalcificação da parede do canal radicular, podendo gerar como implicação colateral um impacto negativo sobre o selamento do canal (ZAPAROLLI, 2012).

É fundamental levar em consideração que na tentativa de remover a *smear layer*, a associação de produtos químicos com hipoclorito de sódio não é simples, visto que o hipoclorito pode reagir com a maioria das moléculas, e ainda, pode ser oxidado (ZEHNDER, 2006).

Desta forma, é recomendado que a irrigação somente com hipoclorito de sódio seja utilizada durante a instrumentação do canal radicular para prolongar a desinfecção e tempo de dissolução do tecido. Posteriormente, para a etapa de limpeza do conduto, é ideal que seja utilizado uma solução quelante com propriedades para limpar o sistema de canais radiculares e remover detritos inorgânicos (NAWFAL *et al.*, 2014). Além disso, a desinfecção associada do hipoclorito de sódio com outro antisséptico pode ser empregada para aperfeiçoar a desinfecção (YAMADA *et al.*, 1983).

Em teoria, há duas maneiras de simplificar este protocolo: a utilização de um quelante de que não interfira com o hipoclorito de sódio ou a utilização de um quelante com uma forte capacidade de desinfecção na irrigação final.

Baumgartner & Mader (1987), relataram que o uso sequencial de EDTA e hipoclorito de sódio podem causar erosão irregular nas paredes do canal radicular e nos orifícios dos túbulos dentinários. Mais tarde, foi afirmado que o efeito erosivo é principalmente a partir do componente EDTA (TORABINEJAD *et al.*, 2003). A hipótese é que o efeito erosivo do EDTA pode ser evitado utilizando-se concentrações mais baixas. Por outro lado, baixas concentrações da solução podem interferir com a capacidade de remoção de *smear layer*.

3.8 PERMEABILIDADE DENTINÁRIA

O aumento da permeabilidade dentinária não está relacionado com uso de agentes descalcificantes para irrigação final, quando comparados com o hipoclorito de sódio. Uma série de fatores podem contribuir para esse fato, por exemplo: a penetração de solutos nos túbulos dentinários e também a remoção do *smear plug* (McCOMB & SMITH, 1975). A presença de esclerose tubular de algumas raízes pode influenciar na permeabilidade da dentina radicular. Assim, como o tipo de substância utilizada para irrigação, podendo produzir profunda precipitação de fosfato nos túbulos, diminuindo assim a capacidade de solutos para a difusão através da dentina. Logo, MELLO *et al.* (2008a), concluiu que o aumento da permeabilidade dentinária não é dependente da remoção da *smear layer*.

Contudo, estudos posteriores têm demonstrado que a solução de EDTA apresenta também, capacidade de reduzir a microdureza da dentina radicular, facilitando a ação

mecânica dos instrumentos, principalmente em canais atrésicos, além disso, também é capaz de promover o aumento da permeabilidade dentinária (SAQUY, 1991).

4 CASO CLÍNICO

4.1 DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

O paciente J.A.M.F, de dezessete anos, foi encaminhado ao consultório odontológico em Tangará da Serra – MT, para tratamento endodôntico do dente 36. O paciente tinha a condição de saúde sistêmica saudável.

A condição clínica do dente era de ausência de cárie. Ao exame de vitalidade foi detectado ausência de sensibilidade ao frio no dente avaliado. Durante o teste de percussão horizontal e vertical, o paciente relatou dor durante a percussão vertical.



Figura 1: Condição clínica inicial. Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2 DIAGNÓSTICO

Inicialmente foi realizado a radiografia periapical para confirmação do diagnóstico. Sendo que na imagem radiográfica havia presença de uma imagem radiolúcida na região do

ápice apical, sugestiva de lesão periapical. Assim, confirmando a condição de necropupectomia com presença de lesão endodôntica.



Figura 2: Radiografia de diagnóstico. Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 PROCEDIMENTO ENDODÔNTICO

O tratamento endodôntico realizado teve como etapas na primeira sessão clínica: abertura coronária, constantes irrigações e aspirações com hipoclorito de sódio 2,5%, instrumentação dos terços cervicais e médio, odontometria eletrônica, instrumentação com lima Reciproc 25 e 40, aplicação do EDTA, secagem dos canais, medicação intracanal e restauração provisória do dente.



Figura 3: Preparo do terço cervical. Fonte: Elaborada pelo autor.



Figura 4: Irrigação e aspiração. Fonte: Elaborada pelo autor.

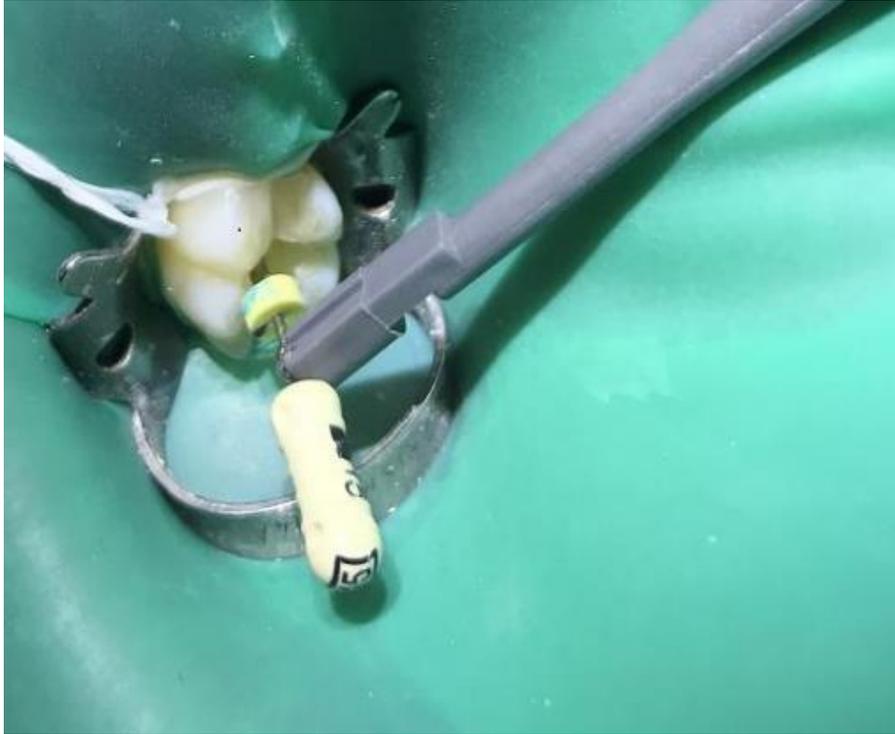


Figura 5: Odontometria eletrônica. Fonte: Elaborada pelo autor.



Figura 6: Instrumentação dos canais.



Figura 7: Frasco de EDTA.



Figura 8: Irrigação com EDTA. Fonte: Elaborada pelo autor.



Figura 9: Aplicação da medicação intracanal. Fonte: Elaborada pelo autor.

Com 22 dias do início do tratamento foi realizado outro atendimento clínico, no qual as etapas foram: remoção da restauração provisória e exposição dos canais, irrigação e aspiração com hipoclorito 2,5%, prova do cone, secagem dos canais e obturação dos condutos radiculares. Assim finalizando o tratamento endodôntico inicial. Visto que, como prognóstico é fundamental o acompanhamento do caso, para verificar o sucesso do caso tratado endodonticamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mencionado no trabalho, para obtermos sucesso no tratamento endodôntico, precisamos de soluções irrigantes (auxiliares químicos) durante o preparo do canal radicular. Há muitos estudos sobre qual seria o irrigante ideal, embora saibamos que cada substância possui funções específicas, bem como vantagens e desvantagens em seu uso. Sendo que, geralmente a importância do irrigante está vinculada às diversas atividades que este pode exercer.

Por sua vez, o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), tem sido o agente quelante mais comum utilizado na prática diária da endodontia. O princípio de seu uso está associado à reação deste com íons cálcio da dentina, assim formando quelatos solúveis de cálcio. É considerado um tipo de quelante forte, sendo utilizado principalmente para remoção da *smear layer* de forma eficiente, o que melhora a vedação de fluido do sistema de canais radiculares.

Desta forma, o EDTA promove uma melhor desinfecção do sistema de canal radicular devido sua ação desmineralizante sobre a dentina, eliminando várias formas de infecção aderidas sobre a dentina subjacente à dentina infectada, e ainda, facilitando a remoção da *smear layer* e propiciando melhor ação dos medicamentos intracanal. Porém, estes efeitos sobre a dentina podem variar de acordo com a concentração e tempo aplicado, visto que a solução de EDTA é capaz de influenciar a permeabilidade da dentina, podendo provocar o seu aumento.

Sabe-se que atualmente têm sido testadas novas soluções irrigantes, principalmente na tentativa de se obter sucesso no tratamento endodôntico. Porém, ainda é de suma importância que este assunto seja revisado e estudado, para que haja avanço neste assunto e desta forma, consigamos reduzir cada vez mais possíveis falhas nos tratamentos de canais radiculares.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL V. S, RAJESH M., SONALI K., MUKESH P. **A contemporary overview of endodontic irrigants: a review.** J Dent App. 2014;1:105-15.

ATHANASSIADIS B., ABBOTT P.V, WALSH L.J. **The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics.** Aust Dent J. 2007;52(Suppl): S64-82.

AVELLAR, C. P. **Controle de *E. faecalis* em função da substância irrigadora utilizada durante o preparo químico-mecânico de canais radiculares.** 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BAKER, N.A.; ELEAZER, P.D.; AVERBACH, R.E.; SELTZER, S. **Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions.** J. Endod., v.1, n.4, p.127- 35, 1975.

BALASUBRAMANIAN, S. K. *et al.* **A comparative study of the quality of apical seal in Resilon/Epiphany SE following intra canal irrigation with 17% EDTA, 10% citric acid, and MTAD as final irrigants—a dye leakage study under vacuum.** Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, v. 11, n. 2, p. ZC20, 2017.

BALDASSO, F. E. R. *et al.* **Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin.** Brazilian Oral Research, v. 31, 2017.

BAUMGARTNER JC, MADER CL. **A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigating regimens.** J Endod 1987;13:147–57.

BONETTI, M. M., BIFFI, J. C. G., AZEVEDO, P. C., FILHO, I. B. **Avaliação histoquímica da permeabilidade dentinária, após a utilização do EDTA como auxiliar na irrigação do canal radicular.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde – Odontologia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

CAVALLI, D. *et al.* **Effectiveness in the removal of endotoxins and microbiological profile in primary endodontic infections using 3 different instrumentation systems: a randomized clinical study.** Journal of Endodontics. 2017.

COELHO DA SILVA, F. M. T. **Remoção da *smear layer* dos canais radiculares em função das técnicas de instrumentação e irrigação endodônticas.** 2012.

DAI, L.; KHECHEN, K.; KHAN, S.; GILLEN, B.; LOUSHINE, B.A.; WIMMER, C.E.; GUTMANN, J.L.; PASHLEY, D.; TAY, F.R. **The effect of Q Mix an experimental antibacterial root canal irrigant, on removal of canal wall smear layer and debris.** J. Endod., Baltimore, v. 37, n. 1, p. 80-84, 2011.

DANTAS, W. *et al.* **TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO ENDODÔNTICAS.** Revista FAIPE, v. 3, n. 2, p. p. 30-58, 2014.

DE-DEUS, G. *et al.* **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, v. 105, n. 3, p. 391-397, 2008.

ESTEVES, D. L. S.; FROES, J. A. V. **Soluções Irrigadoras em Endodontia - Revisão de Literatura.** Arquivo Brasileiro de Odontologia, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 48-53, Mar. 2014. ISSN 2178-0595.

FEHR FR, NYGAARD-OSTBY B. **Effect of EDTAC and sulphuric acid on root canal dentine.** Oral Surg. 1963; 16: 199-205.

FERNANDES F. H., ORSI I. A., VILLABONA C. A. **Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the color stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods.** Gerodontology, 2012.

FILHO, E. M. MAIA *et al.* **Efeito antimicrobiano in vitro de diferentes medicações endodônticas e própolis sobre Enterococcus faecalis.** RGO, v. 56, n. 1, p. 21-25, 2008.

FOSTER, K.H.; KULILD, J.C.; WELLER, N.E.F. **Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin.** J. Endod., v.19, n.3, p.136-140, 1993.

GALVAN D.A., CIARLONE A.E., PASHLEY D.H., KULILD J.C., PRIMACK P.D., SIMPSON MD. **Effect of smear layer removal on the diffusion permeability of human roots.** J Endod 1994;20:83-6.

GARIP, Y. *et al.* **Evaluation of smear layer removal after use of a canal brush: an sem study.** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, v. 110, n. 2, p. 62-66, 2010.

GELANI, V. *et al.* **Remoção do material obturador dos canais radiculares empregando instrumentos de níquel-titânio, sistema quantec, acionados a motor.** JBE, J. Bras. Endodontia, v. 5, n. 17, p. 108-114, 2004.

GERNHARDT, C. R. *et al.* **Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant.** International Endodontic Journal, v. 37, n. 4, p. 272-280, 2004.

GOLDBERG DB, ABRAMOVICH A. **Analysis of the effects of EDTAC on the dentinal walls of the root canal.** J Endod 1977;3:101-5.

GOLDMAN M, GOLDMAN L.B., CAVALERI R., *et al.* **The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2,** J Endod, 1982, 8:487-92.

GUERREIRO-TANOMARU, J. M. *et al.* **Antibacterial effectiveness of peracetic acid and conventional endodontic irrigants.** Brazilian Dental Journal, v. 22, n. 4, p. 285-287, 2011.

HOLLAND, R. *et al.* **A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis.** Journal of endodontics, v. 29, n. 2, p. 121-124, 2003.

HOLLAND, R.; SCARES, I. J.; SCARES, I. M. **Influence of irrigation and intracanal dressing on the healing process of dogs' teeth with apical periodontitis.** Dental Traumatology, v. 8, n. 6, p. 223-229, 1992.

HOLLAND, R. *et al.* **Presença de detritos na região apical de dentes de cães após o preparo biomecânico com ou sem o emprego de substância auxiliar cremosa.** Revista de Odontologia da UNESP, p. 105-112, 1990.

JENKINS, S.; ADDY, M.; WADE, W. **The mechanism of action of chlorhexidine.** J. Clin Period., v.15, p.415-424, 1988)

KUAB, H. G. **The effect of EDTA with and without Ultrasonics on Removal of the Smear Layer.** J Endod 2009;35:393-96.

LORENCETTI, K. T. *et al.*, **Influence of Apical Enlargement in Cleaning of Curved**

Canals Using Negative Pressure System. Braz. Dent. J., Ribeirão Preto , v. 25, n. 5, p. 430- 434, Oct. 2014.

LOTTANTI, S.; GAUTSCHI, H.; SERNER, B.; ZEHNDER, M. **Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and smear layer.** Int. Endod. J., p1-9, 2009.

MADER C.L., BAUMGARTNER J.C., PETERS D.D. **Scanning electron microscope investigation of the smeared layer on root canal walls.** J Endod 1984;10:477–83.

MCCOMB D., SMITH D.C. **A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures.** J Endod 1975;1:238–42.

MELLO, I., COIL, J., ANTONIAZZI, J.H. **Does a final rinse to remove smear layer interfere on dentin permeability of root canals? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.** Endod, 2008a Dec.

MELLO, I., ROBAZZA, C.R.C., ANTONIAZZI, J.H., COIL, J. **Influence of different volumes of EDTA for final rinse on smear layer removal.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008b;106:e40-e43)

MONDELLI, J. **Proteção do complexo dentino-pulpar.** Artes Médicas, São Paulo, p.316. 1998.

NAWFAL A. A. ZAKAREA, T. H. MOHAMAD, A. A. TAQA, S. C., SALIH AL-JUAID, AND HANAN BALTO, “**A Newly Prepared Solution for the Removal of the Smear Layer.**” International Journal of Dental Sciences and Research, vol. 2, no. 1 (2014): 19- 26.

NERY, M. J. **Tratamento de dentes com lesões periapical crônicas:** Influência das substâncias utilizadas no preparo biomecânico de canais radiculares obturados com o cimento Sealapex. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, 2001.

NIKIFORUK, G.; SREEBNY, L. **Desmineralization of hard tissue by organic chelating agents at neutral pH.** J. Dent. Res., v.32, n.6, p.858-867, 1953.

NYGAARD-OSTBYB. **Chelation in root canal therapy:** ethylenediaminetetraacetic acid for cleansing and widening of root canals. Odontologisk Tidskrift, v.65, p. 3-11, 1957.

OSTBY N.B. **Chelation in root canal therapy**. *Odontologisk Tidskrift*, v. 65, 3-11, 1957 43.

PATTERSON, S.A. **In vivo and in vitro studies of the effect of disodium salt of ethylenediamine tetra-acetate on human dentine and its endodontic implications**. *Oral Surg.*, v. 16, n. 1, p. 83-103, 1963.

PIMENTA, J. A. **Avaliação do efeito de diferentes agentes quelantes e desmineralizantes sobre a microdureza da dentina radicular**. 2011. 52 f. (Dissertação em Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo, 2011.

PLOTINO, G. *et al.* **New technologies to improve root canal disinfection**. *Brazilian Dental Journal*, v. 27, n. 1, p. 3-8, 2016.

PRADO, M.; GUSMAN, H.; GOMES, B.P.F.A.; SIMÃO, R.A. **Scanning Electron Microscopic investigation of the effectiveness of phosphoric acid in smear layer removal when compared with EDTA and citric acid**. *J. Endod.*, Baltimore, n. 37, n. 2, p. 255-258, 2011.

REIS, A. *et al.* **Degradação das interfaces resina dentina: uma revisão de literatura**. *Rev Odontol UNESP*, v. 35, n. 3, p. 191-198, 2006.

ROSA, R. R. M. *et al.* **Effects of different desensitizing treatments on root dentin permeability**. *Braz. Oral Res.*, São Paulo, v. 30, n. 1, e111, 2016.

ROSSI-FEDELE, G.; GUASTALLI, A. R. **Osmolarity and root canal antiseptics**. *International Endodontic Journal*, v. 47, n. 4, p. 314-320, 2014.

SAQUY, P. C. *et al.* **Avaliação da capacidade quelante do EDTA e da associação EDTA mais solução de Darkin, por métodos químicos e pela análise da microdureza da dentina**. *Rev. Bras. Odontol*, v. 52, n. 6, p. 51-5, 1995.

SHAHRAVAN, A., HAGHDOOST, A-K., ADL, A., RAHIMI, H., SHADIFAR, F. **Effect of Smear Layer on Sealing Ability of Canal Obturation: A Systematic Review and Meta-analysis**. *J. Endod.*, v.33, n.2, Feb 2007.

SIREESHA, A. *et al.* **Comparative evaluation of micron-and nano-sized**

intracanal medicaments on penetration and fracture resistance of root dentin—An in vitro study. International Journal of Biological Macromolecules, 2017.

SPERANDIO, C.B., SILVEIRA, L.F.M., ARAÚJO, L.A., MARTOS, J., MAISHE, A. **Response of the periapical tissue of dog's teeth to the action of citric acid and EDTA.** J. Appl. Oral Sci; 16(1):59-63, Jan.-Feb. 2008.

STEWART, G.G; COBE, H.M.; RAPPAPORT, H. **A study of a medicament in the chemomechanical preparation of infected root canals.** J. Amer. Dent. Ass., v.63, n.1, p.33-37, 1961.

TANOMARU, J. M. G. *et al.* **Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS.** International Endodontic Journal, v. 36, n. 11, p. 733-739, 2003.

TARTARI, T. *et al.* **Analysis of the effects of several decalcifying agents alone and in combination with sodium hypochlorite on the chemical composition of dentine.** International Endodontic Journal, 2017.

TEIXEIRA, C. S.; FELIPPE, M. C. S.; FELIPPE, W. T. **The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis.** International Endodontic Journal, v. 38, n. 5, p. 285-290, 2005.

TORABINEJAD M., YONGBUM C., KHADAMI A.A., BAKLAND L.K., SHABAHANG S. **The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer.** J Endod 2003;29:233-39.

TORNECK, C.D. Dentin-pulp complex. In: TENCATE. **Oral histology, development, structure and function.** St.Louis: Mosby, Cap.10, p. 169-217, 1994.

VASILIADIS L., DARLING A.I., LEVERS B.G. (1983a). **The amount and distribution of sclerotic human root dentine.** Archives of Oral Biology 28, 645–649.

VIANNA M. E., GOMES B.P., BERBER V. B. , ZAIA A. A. , FERRAZ C. C. , DE SOUZA-FILHO F. J. **In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2004;97:79- 84.

VIOLICH, D.R.; CHANDLER, N.P. **The smear layer in endodontics – a review.** Int.

Endod. J., Oxford, n. 43, n. 1, p. 2-15, 2010.

WEINREB, M.M.; MEIER, E. **The relative efficiency of EDTA, sulfuric acid, and mechanical instrumentation in the enlargement of root canals.** Oral Surg., v.19, n.2, p.247- 52, 1965.

YAMADA R.S., ARMAS A., GOLDMAN M., *et al.* **A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3.** J Endod, 1983;9:137-42.

ZAPAROLLI, D.; SAQUY, P. C.; CRUZ-FILHO, A. M.. **Effect of sodium hypochlorite and edta irrigation, individually and in alternation, on dentin microhardness at the furcation area of mandibular molars.** Braz. Dent. J., Ribeirão Preto , v. 23, n. 6, p. 654-658, 2012

ZEHNDER, M. **Root canal irrigants.** Journal Of Endodontics, v. 32, n. 5, p. 389-398, 2006.

ZHANG, K.; KIM Y.K.; CADENARO, M.; BRYAN, T.E.; SIDOW, S.J.; LOUSHINE, S.J.; LING, J.; PASHLEY, D.H.; TAY, F.R. **Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin.** J. Endod., Baltimore, v. 36, n. 1, p. 105-109, 2010.