



FACULDADE FASIFE

**THAÍS FIAMMA MIRANDA**

**EFICÁCIA DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS EM ENDODONTIA: COMPARAÇÃO  
ENTRE HIPOCLORITO DE SÓDIO E CLOREXIDINA.**

**Sinop/MT  
2018**

**THAÍS FIAMMA MIRANDA**

**EFICÁCIA DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS EM ENDODONTIA: COMPARAÇÃO  
ENTRE HIPOCLORITO DE SÓDIO E CLOREXIDINA.**

Trabalho de Conclusão II de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Odontologia, da Faculdade de Sinop - FASIPE, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Monografia II.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Paulo Germano O. Barbosa

**Sinop/MT  
2018**

**THAÍS FIAMMA MIRANDA**

**EFICÁCIA DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS EM ENDODONTIA: COMPARAÇÃO  
ENTRE HIPOCLORITO DE SÓDIO E CLOREXIDINA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Odontologia - FASIPE, Faculdade de Sinop como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

**Paulo Germano Oliveira Barbosa**  
Professor Orientador  
Departamento de Odontologia – FASIPE

---

**Rafael Schwingel**  
Professor Avaliador  
Departamento de Odontologia –FASIPE

---

**Aline Akemi**  
Professor Avaliador  
Departamento de Odontologia - FASIPE

---

**Giuliane Nunes De Souza Passoni**  
Coordenadora do Curso de Odontologia  
FASIPE - Faculdade de Sinop

**Sinop-MT  
2018**

## RESUMO

Durante o tratamento endodôntico, o controle da infecção no sistema de canais radiculares (SCR), constitui no prognóstico um fator predominante. Os microrganismos desempenham importante papel na etiologia das infecções endodônticas. Essa população microbiana deverá ser eliminada durante o preparo biomecânico, por meio da ação mecânica dos instrumentos endodônticos, das propriedades físico-químicas e antimicrobianas, das soluções irrigadoras auxiliares e pela ação da medicação intracanal. Este trabalho se propôs a comparar o hipoclorito de sódio e a clorexidina, como soluções irrigadoras utilizadas na Endodontia para o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares. As informações serão colhidas por meio de revisão da literatura. A irrigação é um passo indispensável no tratamento do SCR, para assegurar a assepsia e favorecer o prognóstico. As soluções irrigadoras utilizadas na terapia endodôntica devem apresentar propriedades que permitam ações importantes na remoção de detritos, na redução do número de bactérias presentes no interior do SCR infectado. Conclui-se que apesar do hipoclorito de sódio ser o irrigante de escolha, e mais utilizado por apresentar atividade antimicrobiana, tolerância biológica dos tecidos periapicais em concentrações clínicas apropriadas, tem capacidade solvente de matéria orgânica que é sua principal vantagem sobre a clorexidina. A clorexidina é uma alternativa para o tratamento de infecções endodônticas por apresentar excelente ação antimicrobiana e baixa toxicidade, substantividade, propagando sua ação por todo interior do canal radicular, mostram que esta solução pode ser utilizada como irrigante endodôntico ou até mesmo substituir o hipoclorito de sódio em casos específicos como alergia ou ápices radiculares abertos.

**Palavras chave:** solução irrigadora, soluções endodônticas, irrigantes do canal radicular.

## ABSTRACT

During the endodontic treatment the infection control in the root canal system (SCR) constitutes a predominant factor in the prognosis. Microorganisms play important role in the etiology of endodontic infections. This microbial population should be eliminated during the biomechanical preparation through the mechanical action of the endodontic instruments, the physicochemical and antimicrobial properties of the auxiliary irrigating solutions and the action of the intracanal medication. The aim of the present study was to compare sodium hypochlorite and chlorhexidine as irrigating solutions used in Endodontics for the biomechanical preparation of the root canal system. The information will be collected through a literature review. Irrigation is an indispensable step in the treatment of SCR to ensure asepsis and to promote prognosis. Irrigating solutions used in endodontic therapy should have properties that allow important actions in the removal of debris, reducing the number of bacteria present inside the infected SCR. It is concluded that although sodium hypochlorite is the irrigant of choice and is more widely used, because it has antimicrobial activity, biological tolerance of the periapical tissues in appropriate clinical concentrations, it has solvent capacity of organic matter that is its main advantage over chlorhexidine. Chlorhexidine is an alternative for the treatment of endodontic infections because of its excellent antimicrobial action and the low toxicity, substantivity, propagating its action throughout the interior of the root canal, show that this solution can be used as an endodontic irrigant or even replace the hypochlorite of sodium in specific cases such as allergy or open root apices.

**Keywords:** irrigating solution, Endodontic Solutions, root canal irrigating.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares (SCR) são liberadas substâncias que acarretam danos no interior dos canais, portanto necessitam de assepsia para remoção de tais resíduos teciduais, essa limpeza é feita por meio de irrigação que propicia melhor instrumentação, reduz o número de bactérias e promove reparo tecidual.<sup>1</sup>

Os microrganismos remanescentes, após o tratamento ou que recolonizam o espaço do canal dentário, são a principal causa no insucesso do tratamento endodôntico e consequentemente de patologias pulpares e periapicais persistentes.<sup>2</sup>

Portanto, essa microbiota deverá ser eliminada durante o preparo biomecânico, por meio da ação mecânica dos instrumentos endodônticos, das propriedades físico-químicas e antimicrobianas das soluções irrigadoras auxiliares e pela ação da medicação intracanal. O preparo mecânico utilizado isoladamente durante a instrumentação não é capaz de promover ampla remoção de microrganismos e seus metabolitos, devido ao SCR possuir um alto nível de complexidade. Portanto, o emprego de soluções químicas auxiliares torna-se primordial, para uma vasta limpeza dos condutos radiculares, já que o êxito do procedimento endodôntico é de suma importância para o paciente e consequentemente para o Cirurgião Dentista.<sup>2-3</sup>

Sendo assim, as substâncias auxiliares desempenham um papel fundamental na limpeza do sistema de canais radiculares, uma vez que melhoram a remoção de microrganismos de áreas não tocadas pelos instrumentos.<sup>4</sup>

Em endodontia procura-se sempre a mais favorável desinfecção e limpeza do sistema de canais radiculares, que pode ser atingida por meio de ação conjunta de substâncias químicas irrigadoras que reúnam melhores propriedades, incluindo atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais, alta solubilidade, capacidade de dissolver matéria orgânica e também auxiliam os instrumentos para preparo do canal radicular.<sup>1</sup>

O objetivo desse estudo é fazer uma comparação entre as soluções químicas irrigadoras, destacando a solução que mais se enquadra dentro das características essenciais para desinfecção dos canais radiculares, através de uma revisão de literatura dos artigos mais adequados ao tema proposto, as principais propriedades do hipoclorito de sódio e clorexidina como irrigante endodôntico.

Os microrganismos presentes no sistema de canais radiculares desempenham um importante papel na etiologia das infecções endodônticas. Portanto, essa microbiota deverá ser eliminada durante o preparo biomecânico por meio da ação mecânica dos instrumentos

endodônticos, das propriedades físico-químicas e antimicrobianas das soluções irrigadoras auxiliares e pela ação da medicação intracanal.<sup>2</sup>

As substâncias auxiliares desempenham um papel fundamental na limpeza do sistema de canais radiculares, uma vez que melhoram a remoção de microrganismos de áreas não tocadas pelos instrumentos.<sup>4</sup>

Dessa forma faz com que seja necessário tal estudo, esclarecendo quais soluções irrigadoras possuem componentes capazes de limpar, eliminar as bactérias presentes dentro do canal radicular, de maneira eficaz e sem causar danos aos tecidos envolvidos.

Embora reconheça a importância do trabalho mecânico desenvolvido utilizando instrumentos manuais, é indiscutível o papel de determinadas substâncias químicas na terapêutica endodôntica, já que o êxito do procedimento é de suma importância para o paciente e conseqüentemente para o Cirurgião Dentista.<sup>3</sup>

O preparo mecânico utilizado isoladamente durante a instrumentação não é capaz de promover ampla remoção de microrganismos e seus metabolitos, devido ao sistema de canal radicular possuir um nível alto de complexidade, portanto o emprego de soluções químicas auxiliares torna-se primordial para uma vasta limpeza dos condutos radiculares.<sup>2</sup>

Durante o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares são liberadas substâncias que acarretam danos no interior dos canais, então necessitam de assepsia para remoção de tais resíduos teciduais e lama dentinária conhecida como *smear layer*, resíduo formado durante a instrumentação do canal. Essa limpeza é feita por meio de irrigação que propicia melhor instrumentação, reduz o número de bactérias e promove reparo tecidual.<sup>1,5</sup>

Assim reforça ainda mais a necessidade de um estudo aprofundado sobre as soluções irrigadoras utilizadas durante os procedimentos endodônticos. Qual a importância de sua utilização e qual a que mais se enquadra nos requisitos exigidos em uma solução irrigadora do conduto radicular?

O objetivo desse estudo é fazer uma comparação entre as soluções químicas irrigadoras, destacando a que mais se enquadra dentro das características essenciais para desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR).

Demonstrar a biocompatibilidade das soluções irrigadoras, atividade antimicrobiana, dissolução do tecido pulpar remoção da lama dentinária e eliminação de lipopolissacarídeo (LPS) e uso combinado das soluções irrigantes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A principal causa do insucesso do tratamento endodôntico e conseqüentemente de patologias pulpare e periapicais persistentes, estão associadas aos microrganismos remanescentes após o tratamento ou que recolonizam o espaço do canal dentário.<sup>4</sup> Assim, surge a necessidade de uma desinfecção que elimine os microrganismos como também o tecido pulpar remanescente.<sup>6-7</sup>

Portanto, a eliminação dos microrganismos do canal infectado é uma função complexa devido a difícil anatomia do sistema de canal, com ramificações apicais, canais acessórios e união de canais.<sup>6,3</sup>

O movimento dos instrumentais contra as paredes dentinárias, durante a limpeza do canal radicular, forma uma massa, que obstrui os túbulos dentinários. Estudos mostram que essa massa, conhecida como *smear layer*, atrapalha o contato da solução irrigadora e da medicação intracanal com a superfície dentinária, prejudicando assim o processo de desinfecção do sistema de canais radiculares.<sup>8</sup>

A ação mecânica de limas e instrumentais utilizados para o preparo do canal não são eficazes quando usados separadamente, pois a limpeza do canal radicular depende também da ação de soluções irrigadoras, que lubrifiquem o canal radicular durante a ação de corte dos instrumentos endodônticos, auxiliem na remoção de *smear layer* e ainda possua potencial antimicrobiano, solvente sobre exsudado e reparo tecidual.<sup>3,5</sup>

Portanto, a desinfecção ampla dos canais radiculares deve ser feita por meio da ação mecânica dos instrumentos endodônticos, associados às soluções irrigadoras e medicamentos, que tem por objetivo eliminar microrganismos, seus resíduos e restos de tecido pulpar, que são agressores e irritantes para o interior do canal.<sup>7</sup>

A procura por uma substância com propriedades antimicrobianas, capacidade de dissolução tecidual e que tenha biocompatibilidade com os tecidos periapicais, tem sido o objeto de muitos estudos nos últimos anos.<sup>9</sup> Os microrganismos podem permanecer em ramificações e irregularidades do sistema de canais radiculares, assim como no interior dos túbulos dentinários.<sup>7,10</sup>

As substâncias químicas são utilizadas como irrigantes no interior do sistema de canais com a finalidade de dissolver tecido pulpar orgânico e necrótico remanescente, eliminar os microrganismos anaeróbios e facultativos dos canais infectados, inativar endotoxinas, prevenir a formação de *smear layer* durante a instrumentação radicular ou dissolvê-la, uma

vez que se tenha formado, agir como lubrificante, apresentar baixa tensão superficial e não ser tóxico para os tecidos.<sup>4,11</sup>

E quando tais soluções entrarem em contato com tecidos vitais, os irrigantes não devem ser tóxicos, nem cáusticos para os tecidos periodontais e não ter potencial para causar uma reação anafilática. Podem ser utilizadas em formulação líquida, que é a mais comum ou em formulação de creme e gel.<sup>12</sup>

## 2.1. Clorexidina

A clorexidina 2% vem sendo utilizada em Endodontia durante o preparo químico mecânico por possuir amplo espectro, substantividade e baixa toxicidade, porém não tem capacidade de dissolver matéria orgânica. Além disso, quando utilizada na formulação gel, é notável uma meno

r formação de *smear layer* durante o preparo dos canais, quando comparada ao hipoclorito de sódio, pois a clorexidina em gel tem poder de manter os restos pulpares aderidos ao gel, possibilitando a eliminação desses detritos durante a aspiração.<sup>13-14-15</sup>

Suas principais vantagens são biocompatibilidade e substantividade, além da efetiva atividade contra os microrganismos mais comumente encontrados nas infecções endodônticas. Seu amplo espectro contra bactérias gram-negativas e gram-positivas, sua capacidade de liberação prolongada gradual e em níveis terapêuticos sobre mucosa e o tecido dental (substantividade) e sua biocompatibilidade, são alguns dos fatores que fizeram com que essa substância fosse introduzida como irrigante endodôntico.<sup>9,16</sup>

A clorexidina em baixas concentrações, como por exemplo, 0,2% e 0,12%, permite que substâncias de pequeno peso molecular escapem, resultando assim em um efeito bacteriostático. Já em altas concentrações como 2%, possui efeito bactericida devido a precipitação e coagulação do citoplasma.<sup>17</sup> A clorexidina 2% tem sido efetiva particularmente contra o *Enterococcus faecalis*, um anaeróbio gram-positivo, comumente relacionado em tratamentos endodônticos fracassados.<sup>2</sup>

Por não possuir capacidade de dissolução tecidual, seu uso vem sendo indicado como irrigante final, pois favorece a redução dos níveis de microinfiltração coronária, melhora o escoamento de cimentos endodônticos resinosos na superfície dentinária e ainda aumenta a longevidade da adesão de cimentos resinosos à dentina.<sup>18-19-20</sup>

Além disso, a clorexidina 2% pode ser usada quando há presença de ápice aberto e empregada em pacientes alérgicos ao hipoclorito de sódio, devido a sua baixa toxicidade.

Entretanto, sua aplicabilidade clínica necessita ainda de maiores confirmações quanto a sua utilização, isolada ou em associações.<sup>15,19</sup>

## 2.2. Hipoclorito de Sódio

O hipoclorito de sódio tem sido recomendado como irrigante de eleição pelas suas propriedades físico-químicas e pela ação antibacteriana, é eficaz na eliminação de resíduos dos canais dentinários, dissolve matéria orgânica e tem um amplo espectro de atividade antimicrobiana.<sup>3,10</sup>

A solução de hipoclorito de sódio pode ser utilizada em concentrações entre 0,5% a 5,25%. Estudos têm demonstrado que a concentração de 5,25% é a mais eficaz na eliminação dos microrganismos, porém elevadas concentrações acata com um maior risco de toxicidade. O hipoclorito de sódio 2,5%, possui eficácia antimicrobiana, apesar de ser em menor porcentagem, é o mais utilizado na prática clínica no âmbito de diminuir a probabilidade de toxicidade.<sup>6,9</sup>

Porém, não existe consenso na escolha da concentração de hipoclorito de sódio a ser utilizada em endodontia. É extremamente tóxico em elevadas concentrações e tende a induzir irritação dos tecidos por contato.<sup>6,21</sup>

O hipoclorito de sódio é um excelente agente antimicrobiano, capaz de dissolver matéria orgânica e ser desodorizante ou seja, capaz de inativar os odores internos do conduto causados pelo processo de degradação das bactérias, possui amplo espectro de ação e baixa tensão superficial, atua inibindo as cadeias enzimáticas, desnaturação de proteínas e inativação de ácidos nucleicos.<sup>1,16,22</sup>

É a solução irrigadora mais comumente utilizada e também a mais eficaz na dissolução de remanescentes pulpares, sendo o único irrigante capaz de dissolver tecido orgânico necrosado e vital. Apesar do hipoclorito de sódio não ser capaz de remover a *smear layer*, torna possível a sua remoção completa pela irrigação posterior com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA).<sup>23</sup> As desvantagens do hipoclorito de sódio inclui o sabor desagradável, citotoxicidade em altas concentrações e sua incapacidade de remover a *smear layer*.<sup>16</sup>

Sabendo que a remoção da *smear layer* é importante, especialmente em dentes com polpa necrosada, devido a presença de microrganismos no interior dos túbulos dentinários.<sup>20,24</sup>

Sua remoção é imprescindível para o sucesso do tratamento endodôntico, proporcionando uma desinfecção mais efetiva e melhorando o selamento dos cimentos devido

a maior penetração para dentro dos túbulos dentinários abertos, aumentando as superfícies de contato, melhorando a retenção mecânica e reduzindo a possibilidade de microinfiltração através das paredes do canal.<sup>4-5</sup>

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho foi realizado por meio de revisão de literaturas, buscando esclarecimentos a respeito das soluções irrigadoras do sistema de canais radiculares. As informações foram selecionadas em artigos que tratam sobre o tema proposto para o enriquecimento do trabalho em busca de respostas que promovam uma conclusão.

Para tanto, utiliza-se como critérios de inclusão, artigos científicos adequados ao tema proposto, publicados a partir do ano de 2007 até os dias atuais, que abordam as principais propriedades do hipoclorito de sódio e clorexidina como irrigante endodôntico.

### **4. DISCUSSÃO**

As substâncias químicas são utilizadas como irrigantes no interior do sistema de canais, com a finalidade de dissolver tecido pulpar necrótico remanescente, eliminar os microrganismos anaeróbios e facultativos dos canais infectados, inativar endotoxinas, prevenir a formação de *smear layer* durante a instrumentação radicular ou dissolvê-la uma vez que se tenha formado agir como lubrificante, apresentar baixa tensão superficial e não ser tóxico para os tecidos.<sup>4,11</sup>

#### **4.1 Biocompatibilidade**

Durante o tratamento endodôntico deve-se ter por escolha uma solução irrigadora que tenha biocompatibilidade com todas as estruturas envolvidas e que possua atividade antimicrobiana, seja biocompatível aos tecidos e não interfira com o processo de cura.<sup>25</sup>

Quando as soluções irrigadoras entrarem em contato com tecidos vitais, não devem ser tóxicos, nem cáusticos para os tecidos periodontais e não ter potencial para causar uma reação anafilática. Podem ser utilizadas em formulação líquida, que é a mais comum ou em formulação de creme e gel.<sup>12</sup>

Segundo Bonan,<sup>20</sup> concluíram em seus estudos que a clorexidina apresenta biocompatibilidade, não sendo irritante aos tecidos periapicais. Segundo Gomes,<sup>26</sup> pode

portanto, ser indicada quando o paciente apresenta alergia ao hipoclorito de sódio e em casos de dentes com ápice aberto.

De acordo com Bonan,<sup>20</sup> o hipoclorito de sódio, quando usado em baixas concentrações, apresenta aceitável biocompatibilidade. No entanto, apresenta toxicidade, risco de enfisema, potencial alergênico, gosto e cheiro desagradáveis, é cáustico, citotóxico quando em contato com os tecidos periapicais.

#### **4.2 Atividade Antimicrobiana**

Segundo Basrani,<sup>13</sup> a atividade antimicrobiana da clorexidina se explica através da conexão entre a sua natureza catiônica com o composto aniônico na superfície bacteriana (grupo fosfatase do ácido teicóico em microrganismos gram-positivos e LPS em bactérias (gram-negativas). Sendo assim, a clorexidina ataca a membrana citoplasmática da bactéria, causando a perda do equilíbrio osmótico, resultando em um vazamento do material intracelular.

Segundo Basrani,<sup>13,25</sup> a atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio o torna a solução irrigadora de escolha pelos cirurgiões-dentistas, principalmente em casos de dentes com polpa necrosada,<sup>3,24</sup> ressalta que a eficiência antimicrobiana está baseada no seu alto ph, que interfere na membrana citoplasmática com inibição enzimática irreversível, alterações biossintéticas no metabolismo celular e destruição fosfolipídica.

Segundo Fabro, Leonardo,<sup>22,27</sup> trazem em seus estudos que devido a excelente propriedade antimicrobiana do hipoclorito de sódio, é o irrigante mais utilizado na endodontia, porém tem uma desvantagem que é a de ser muito irritante aos tecidos periapicais, podendo causar reação inflamatória no local e dor severa. Então, uma alternativa recomendada como solução irrigadora é a clorexidina, o qual não é tóxico quando comparado ao hipoclorito de sódio.

#### **4.3 Substantividade**

Uma solução irrigadora para ser utilizada durante a realização do preparo biomecânico deve apresentar substantividade, isto é, tem efeito antimicrobiano residual. Devido à complexa morfologia do canal radicular, essa propriedade se torna de grande importância nos casos de polpa necrosada e infectada, onde se deseja o efeito antimicrobiano por períodos

mais longos, promovendo assim a limpeza efetiva do sistema de canais radiculares, contribuindo para o sucesso da terapia endodôntica.<sup>22</sup>

Conforme Galetlli, Bortolini,<sup>2</sup> a clorexidina apresenta substantividade, possuindo gradual liberação, proporcionando um efeito bacteriostático por prolongado período. A substantividade da solução é otimizada pela sua viscosidade, que a mantém em contato com as paredes do canal e túbulos dentinários. Sua substantividade é tão elevada, que poderia se estender por alguns dias.

Já nos estudos de Bonan, Fabro, Graça,<sup>20,22,28</sup> demonstram que o hipoclorito de sódio, diferente da clorexidina, não apresenta substantividade, isto é, não apresenta efeito antimicrobiano residual, sua atividade antimicrobiana resume-se apenas ao momento da irrigação, não estendendo por dias como a clorexidina.

#### **4.4 Eliminação de Restos Orgânicos e Inorgânicos**

De acordo com Mohammadi, Abbott,<sup>4</sup> um dos principais objetivos do tratamento endodôntico é eliminar microrganismos, seus produtos e o substrato do canal radicular, eliminação bacteriana e a digestão de restos orgânicos. Portanto, uma solução irrigadora ideal deveria ter efeitos de máxima dissolução tecidual e efeitos antibacterianos.

Barone,<sup>24</sup> traz em seus estudos que a clorexidina 2% não é eficiente na dissolução de tecidos pulpares e remanescentes. Já nos estudos de Câmara, Chevigny,<sup>3,29</sup> demonstram a utilização da clorexidina em gel, uma formulação viscosa, melhora sua ação na remoção de remanescentes orgânicos e inorgânicos das paredes do canal, além de tornar a instrumentação mais facilitada.

Segundo Nakamura, Prado,<sup>7-8</sup> relata que o hipoclorito de sódio é capaz de dissolver tecidos orgânicos, essa característica é considerada por muitos autores como sendo sua principal vantagem sobre a clorexidina.

#### **4.5 Eliminação de Lipopolissacarídeos (LPS)**

Em dentes com lesão periapical é visível radiograficamente o predomínio de anaeróbios gram-negativos. Esses microrganismos produzem produtos e subprodutos que são tóxicos para os tecidos periapicais e têm LPS dentro de suas paredes celulares que são liberados durante a duplicação ou morte bacteriana e se aderem aos tecidos mineralizados de forma irreversível.<sup>7-8,30</sup>

Os LPS estimulam macrófagos a liberar citocinas e interleucinas que são importantes para o início e manutenção da resposta inflamatória e reabsorção óssea periapical.<sup>7,8</sup>

Segundo Gomes,<sup>26</sup> a clorexidina não é capaz de inativar os LPS assim como o hipoclorito de sódio. Já Prado,<sup>8</sup> traz que o objetivo do tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesões periapicais crônicas é baseado não somente na eliminação de microrganismos e substrato, mas também na inativação dos LPS, favorecendo a cura dos tecidos periapicais. Assim, a clorexidina não se enquadra no fator de eliminação de LPS.

#### **4.6 Remoção da Lama Dentinária (*Smear Layer*)**

Segundo a obra de Hariharan, Gomes,<sup>5,26</sup> a clorexidina 2% não é capaz de remover totalmente a *smear layer* quando em forma de solução líquida. Já na obra de Mohammadi, Abbott, Signoretti,<sup>4,31</sup> quando em forma de gel é mais efetivo na remoção da *smear layer*. Contudo, apresenta maior dificuldade para se misturar devido sua viscosidade, necessitando de um período de tempo maior para reagir.

De acordo com Hariharan,<sup>5</sup> assim como a clorexidina, o hipoclorito de sódio também é incapaz de remover totalmente a *smear layer*. O mesmo é capaz apenas de remover injúrias superficiais e dissolver o componente orgânico da *smear layer*. No entanto, não é capaz de remover a parte inorgânica, então se faz necessária a utilização do EDTA 17% após o preparo do canal, a fim de promover melhor limpeza das paredes dos canais radiculares.

O EDTA 17% tem ação de dissolver tecidos mineralizados e promover a efetiva remoção da *smear layer*, garantindo uma atuação mais efetiva do curativo de demora e promovendo um selamento hermético do canal radicular.<sup>5</sup>

#### **4.7 Utilizações Combinada das Soluções Irrigadoras**

Anteriormente foi citado que o hipoclorito de sódio apresenta como características favoráveis à atividade antimicrobiana e a capacidade de dissolução de tecidos. Por outro lado, a clorexidina apresenta sua biocompatibilidade e substantividade como característica principal, além da efetiva atividade contra os microrganismos encontrados nas infecções endodônticas.<sup>32-33</sup>

De acordo com a obra de Basrani, Brum,<sup>25,32</sup> a busca pelos benefícios da clorexidina e do hipoclorito de sódio, levou à ideia do uso combinado dos mesmos, levando a uma

irrigação final desejada, isto é, a efetiva descontaminação química do sistema dos canais radiculares.

Porém estudos de Brum, Basrani, Haapasalo, Thomas, Sem,<sup>32,34-35</sup> demonstram que o uso combinado pode causar uma interação química entre os irrigantes, formando um precipitado tóxico aos tecidos periapicais. Esse precipitado se deposita nos túbulos dentinários, principalmente nos terços cervical e médio, levando a obstrução dos sistemas de canais.<sup>36</sup>

De acordo com Basrani, Brum, Vouzara,<sup>25,32,37</sup> esse subproduto poderia se infiltrar nos túbulos dentinários, escurecendo a estrutura dental, com prejuízos estéticos, a mistura do hipoclorito com as moléculas da clorexidina pode formar subprodutos, resultando na formação da paracloroanilina. A paracloroanilina é formado durante a mistura das duas substâncias, portanto o uso em conjunto não é aconselhado e seus produtos de degradação são possivelmente tóxicos e carcinogênicos e sua formação está relacionada à concentração do hipoclorito de sódio

A formação desse precipitado poderia ser explicada pela reação ácido-base que ocorre quando há interação entre esses irrigantes. A paracloroanilina é formada durante a mistura das duas substâncias, seu uso conjunto não é aconselhado, seus produtos de degradação são possivelmente tóxicos e carcinogênicos e sua formação está relacionada à concentração do hipoclorito de sódio utilizado.<sup>32</sup>

Dessa forma, alguns autores propuseram um protocolo clínico baseado na irrigação com o hipoclorito de sódio e clorexidina 2%, usados em casos distintos, devido o precipitado resultante da união dos dois irrigantes, usando sempre após a irrigação com clorexidina 2% ou hipoclorito de sódio, o EDTA 17% para uma melhor eliminação da *smear layer*,.<sup>34-35</sup>

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado e discutido, nos parece lícito considerar que, tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina apresentam efeitos antimicrobianos, característica essencial e indispensável para uma solução endodôntica.

A clorexidina, ao contrário do hipoclorito de sódio, apresenta substantividade, isto é, tem efeito antimicrobiano residual, sendo essa propriedade de grande importância nos casos de polpa necrosada e infectada, apresenta também biocompatibilidade, não sendo irritante aos tecidos periapicais, portanto, pode ser indicada em casos de pacientes com alergia ao hipoclorito de sódio e em casos de dentes com ápice aberto.

O hipoclorito de sódio é capaz de dissolver tecidos orgânicos, característica essa considerada por muitos autores como sendo sua principal vantagem sobre a clorexidina. Assim como a clorexidina, o hipoclorito de sódio também é incapaz de remover totalmente a *smear layer*, e os LPS, logo para todos os casos, torna-se necessária a utilização do EDTA 17% após o preparo biomecânico. É aconselhável não fazer uso combinados das duas soluções irrigadoras, devido à formação de subproduto que pode trazer malefícios aos tecidos periapicais, de acordo com informações disponíveis nas literaturas.

Consideramos então que as soluções irrigadoras mencionadas no presente trabalho apresentam limitações como soluções irrigantes. Portanto a procura por uma solução irrigadora ideal continua com o desenvolvimento e pesquisas de novas substâncias.

## REFERÊNCIAS

1. Esteves DLS, Fores JAVF. Soluções irrigadoras em endodontia: revisão de literatura. *Arquivo Brasileiro de Odontologia*. v. 9, n. 2, 2013.
2. Gatelli G, Bortolini MCT. O uso da clorexidina como solução irrigadora em endodontia. *Revista UNINGÁ Review*. v. 20, n. 1, p.119-122, out/dez. 2014.
3. Câmara AC, Albuquerque MM, Aguiar CM . Soluções irrigadoras utilizadas para o preparo biomecânico de canais radiculares. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 10, n. 1, 2010.
4. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International endodontic journal*, v. 42, n. 4, p. 288-302, 2009.
5. Hariharan VS, Nandlal B, Srilatha KT. Efficacy of various root canal irrigants on removal of smear layer in the primary root canals after hand instrumentation: A scanning electron microscopy study. *Journal of Indian society of pedodontics and Preventive Dentistry*, v. 28, n. 4, p. 271, 2010.
6. Mohammadi Z, Shalavi S, Moientaghavi A, Jafarzadeh H. A Review Over Benefits and Drawbacks of Combining Sodium Hypochlorite with Other Endodontic Materials. *The Open Dentistry Journal*, v. 11, n. 1, 2017.
7. Nakamura VC. Influência da irrigação ultrassônica passiva na redução de bactérias e endotoxinas dos canais radiculares: um estudo clínico randomizado. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
8. Prado M, Zaia AA, Ferraz CC, Almeida JF. Effectiveness of 2% chlorhexidine as a final flush on root canal filling: a coronal microleakage study. *Journal of Endodontics*, v. 38, n. 3, p. e55, 2012.
9. Marafiga A, Hartmann MSM. O efeito antimicrobiano do hipoclorito de sódio e da clorexidina em diferentes concentrações: revisão de literatura. *REVISTA SAÚDE INTEGRADA*, v. 10, n. 20, p. 59-63, 2017.
10. Barbosa RS. Soluções irrigadoras em endodontia. Belo Horizonte/MG, 2014.

11. Seixas FH. Avaliação histológica da limpeza dos canais radiculares promovida por diferentes métodos de irrigação e análise tomográfica da área apical no comprimento de trabalho. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
12. Kandaswamy D, VenkAateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent*. 13(4): 256-264. Out/dez 2010.
13. Basrani BR, Manek S, Mathers D, Fillery E, Bettina R, Rena NS. Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. *J Endod*. p 312-314, 2010.
14. Pascon CB. Análise crítica da ação do hipoclorito de sódio e da clorexidina como substâncias químicas auxiliares em endodontia: enfoque em obturação de canais laterais. Piracicaba/SP, 2007.
15. Semenoff TA, Semenoff-Segundo A, Borges AH, Pedro FML, Caporossi LS, Júnior AR. Antimicrobial activity of 2% chlorhexidine gluconate, 1% sodium hypochlorite and paramonochlorophenol combined with furacin against *S. aureus*, *C. albicans*, *E. faecalis* and *P. aurescens*. *Revista Odonto Ciência*, v. 25, n. 2, p. 174-177, 2010.
16. Camões ICG, Gomes CC, Freitas LF, Pinto SS, Saraiva SM, Sambati S. Avaliação do hipoclorito de sódio e da clorexidina na desinfecção de cones de Guta-Percha. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, v. 22, n. 2, p. 94-103, 2017.
17. Semenoff TA, Araújo PC, Pedrini DL, Semenoff-Segundo A, Pedro FLM, Borges AH. Eficácia antimicrobiana da clorexidina a 0, 12% adquirida em diferentes farmácias de manipulação da região de Cuiabá-MT. Estudo in vitro. *UNICIÊNCIAS*, v. 13, n. 1, 2015.
18. Assis DF, Prado M, Simão RA. Evaluation of the interaction between endodontic sealers and dentin treated with different irrigant solutions. *Journal of endodontics*, v. 37, n. 11, p. 1550-1552, 2011.
19. Gonçalves GS. Influência de diferentes tenso ativos em soluções irrigadoras na adesão do cimento endodôntico à dentina radicular bovina. 2013. Dissertação de Mestrado.
20. Bonan RF, Batista AUD, Hussne RP. Comparação do uso do hipoclorito de sódio e da clorexidina como solução irrigadora no tratamento endodôntico: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências e Saúde*. v. 15, n. 2, p. 237-244. 2011.
21. Wagner MH. Avaliação através da microscopia eletrônica de varredura e transmissão da dentina bovina após uso de diferentes protocolos de irrigação. 2014.

22. Fabro RMN, Britto MLB, Nabeshima CK. Comparação de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio e soro fisiológico utilizado como soluções irrigadoras. *Odontol. Clín.-Cient, Recife*, v. 9, n. 4, p. 365-368, out/dez., 2010.
23. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dental Clinics*, v. 54, n. 2, p. 291-312, 2010.
24. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study-phases 3, 4, and 5: apical surgery. *Journal of endodontics*, v. 36, n. 1, p. 28-35, 2010.
25. Basrani BR, Sheela M, Sodhi RNS, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Journal of endodontics*, v. 33, n. 8, p. 966-969, 2007.
26. Gomes BPFA, Almeida JFA, Ferraz CCR, Zaia AA, Almeida GC, Abi-Rached GPC. Chlorhexidine in endodontics. *Brazilian dental journal*, v. 24, n. 2, p. 89-102, 2013.
27. Leonardo NG. Efeito da condição de armazenamento sobre o pH e a concentração de cloro ativo de soluções de hipoclorito de cálcio. 2015.
28. Graça BP. O Hipoclorito de sódio em Endodontia. 2014. Tese de Doutorado. [sn].
29. Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abtibol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase 4: initial treatment. *Journal of Endodontics*, v. 34, n. 3, p. 258-263, 2008.
30. Coutinho FS, Silva EN, Magalhães KM, Krebs RL, Ferreira CM, Natividade CO. Avaliação in vitro da eficácia do localizador apical Joypex 5. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 21, n. 56, 2012.
31. Signoretti FGC, Gomes BPFA, Montagner F, Tosello FB, Jacinto RC. Influence of 2% chlorhexidine gel on calcium hydroxide ionic dissociation and its ability of reducing endotoxin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, v. 111, n. 5, p. 653-658, 2011.
32. Brum TCB. Análise química do precipitado formado na reação entre hipoclorito de sódio e clorexidina. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

33. Pinto BVS. Soluções irrigantes e protocolos de irrigação em endodontia. 2015. Tese de Doutorado.
34. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic topics*, v. 27, n. 1, p. 74-102, 2012.
35. Thomas JE, Sem DS. An in vitro spectroscopic analysis to determine whether para-chloroaniline is produced from mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. *Journal of endodontics*, v. 36, n. 2, p. 315-317, 2010.
36. Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *Journal of Endodontics*, v. 34, n. 2, p. 181-185, 2008.
37. Vouzara T, Koulaouzidou E, Ziouti F, Economides N . Combined and independent cytotoxicity of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid and chlorhexidine. *International endodontic journal*, v. 49, n. 8, p. 764-773, 2016.