

Comparação do Uso do Hipoclorito de Sódio e da Clorexidina como Solução Irrigadora no Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura

Comparison of The Use of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine as an Irrigant Solution in Endodontic Treatment: a Review of Literature

ROBERTA FERRETI BONAN¹
ANDRÉ ULISSES DANTAS BATISTA²
RENATA PARDINI HUSSNE³

RESUMO

A importância da limpeza mecânica e química do sistema de canais radiculares durante o tratamento endodôntico tem sido repetidamente enfatizada. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades da clorexidina como irrigante endodôntico, em comparação ao hipoclorito de sódio quanto à atividade antimicrobiana, biocompatibilidade, substantividade, dissolução do tecido pulpar, eliminação de lipopolissacarídeos, remoção de smear layer e uso combinado de ambas as soluções, através de um levantamento da literatura específica sobre o tema. A pesquisa foi realizada nas bases de dados: PUBMED, Portal de Periódicos CAPES, SCIELO, BBO, BIREME e LILACS. Como palavras chaves utilizou-se os termos: chlorhexidine/clorexidina, root canal irrigant/irrigantes de canal radicular e sodium hypochlorite/hipoclorito de sódio e como intervalo de tempo, os artigos publicados de 1981 a 2011. Inicialmente obteve-se 200 artigos, os quais foram selecionados, utilizando-se 45 artigos. Tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina apresentam efeitos antimicrobianos. A clorexidina, ao contrário do hipoclorito de sódio, apresenta biocompatibilidade, não sendo irritante aos tecidos periapicais, além de possuir substantividade, isto é, tem efeito antimicrobiano residual. O hipoclorito de sódio é capaz de dissolver tecidos orgânicos, talvez sua principal vantagem sobre a clorexidina. Ambos não são capazes de inativar os lipopolissacarídeos nem de remover totalmente a smear layer. O uso combinado dos dois irrigantes gera a formação de um precipitado, cujos efeitos biológicos não são completamente conhecidos.

DESCRITORES

Clorexidina. Irrigantes do Canal Radicular. Hipoclorito de Sódio.

SUMMARY

The importance of mechanical and chemical cleaning of the root canal system during endodontic treatment has been repeatedly emphasized. The aim of this study was to evaluate the properties of chlorhexidine as an endodontic irrigant, when compared to sodium hypochlorite, regarding antimicrobial activity, biocompatibility, substantivity, the pulp tissue dissolution, elimination of lipopolysaccharide, smear layer removal and combined use of both solutions, through a survey of the dental literature. The survey was conducted in the databases: PubMed, Portal CAPES Journals SCIELO, BBO, LILACS and BIREME. Keywords used were: chlorhexidine/clorexidina, root canal irrigant/irrigantes de canal radicular e sodium hypochlorite/hipoclorito de sódio, and as time interval, the articles published from 1981 to 2011. Initially 200 articles were obtained, from which 45 were selected. Both sodium hypochlorite and chlorhexidine have antimicrobial effects. Chlorhexidine, unlike sodium hypochlorite, has biocompatibility and it is not irritating to periapical tissues, besides having substantivity, and a residual antimicrobial effect. Sodium hypochlorite can dissolve organic tissue, perhaps its main advantage over chlorhexidine. Both are unable to inactivate lipopolysaccharide or completely remove the smear layer. The combined use of two irrigants causes the formation of a precipitate, whose biological effects are not completely known.

DESCRIPTORS

Chlorhexidine, root canal irrigants, sodium hypochlorite.

- 1 Cirurgiã-dentista formada pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Especialista em Endodontia pela Sociedade de Promoção Social do Fissurado Lábio Palatal (PROFIS - USP-Bauru)
- 2 Doutor em Reabilitação Oral, área de Prótese, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor Adjunto III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Disciplina de Oclusão e Clínica de Integração
- 3 Doutora em Endodontia, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora do Curso de Especialização em Endodontia da Sociedade de Promoção Social do Fissurado Lábio Palatal (PROFIS - USP-Bauru).

A importância da limpeza mecânica e química do sistema de canais radiculares durante o tratamento endodôntico tem sido amplamente enfatizada durante as últimas décadas (LIOLIOS *et al.*, 1997, ESTRELA *et al.*, 2003).

Da mesma forma, a função dos microorganismos e de seus produtos nas doenças pulpares e periapicais também tem sido relatada. Para as mais de 509 espécies de bactérias encontradas na cavidade oral, fatores como disponibilidade de nutrientes, baixa tensão de oxigênio em canais com polpa necrótica e interações bacterianas são determinantes importantes para a seleção da microbiota dos canais (LEONARDO *et al.*, 1999).

Portanto, a escolha da técnica de instrumentação e soluções irrigadoras que permitam a neutralização bacteriana e inativação das toxinas, sem interferir negativamente com o processo de cura, é fundamental para o sucesso do tratamento (LEONARDO *et al.*, 1999).

Várias substâncias têm sido usadas durante e imediatamente após o preparo do canal, para remover debris e tecidos necróticos pulpares e para auxiliar a eliminar microorganismos que não podem ser alcançados pela instrumentação mecânica (FERRAZ *et al.*, 2001, ESTRELA *et al.*, 2003).

As substâncias irrigadoras servem para eliminar debris dos canais, dissolver tecidos orgânicos remanescentes, desinfetar o espaço do canal e promover lubrificação durante a instrumentação, sem causar irritação aos tecidos biológicos (GOMES *et al.*, 2001).

Dentre as soluções irrigadoras, o hipoclorito de sódio tem sido a solução irrigadora mais usada durante décadas, embora sua concentração ideal não tenha sido universalmente definida, devido à sua excelente ação como material solvente inorgânico e amplo espectro de ação antimicrobiana (CHEUNG, STOCK, 1993, FERRAZ *et al.*, 2007).

Além disso, apresenta efeito citotóxico quando injetado nos tecidos periapicais, repulsivo gosto e cheiro e tendência de manchar roupas. É também sabido que pode produzir reações alérgicas. Portanto, uma solução irrigadora igualmente efetiva, porém mais segura, é desejável (VIANA *et al.*, 2004).

A solução de clorexidina (CHX), em diferentes concentrações, na forma de sal, seja gluconato, acetato ou hidroclorito, vem sendo utilizada como anti-séptico bucal, na forma de bochechos, irrigação subgingival, géis e dentifrícios, desde a década de 50. Foi utilizada pela primeira vez na Grã-Bretanha, em 1954, como anti-séptico para ferimentos na pele, e na Odontologia, em 1959, sob a forma de bochechos de digluconato de clorexidina (LEONARDO *et al.*, 1999).

A clorexidina é disponibilizada tanto na forma de solução aquosa como em gel. A apresentação líquida é

mais frequentemente usada na Odontologia, mas a clorexidina gel tem também sido investigada para determinar sua aplicação odontológica (OKINO, 2004, FERRAZ *et al.*, 2007).

A clorexidina tem a capacidade de se adsorver à dentina, e é considerada um agente antimicrobiano de amplo espectro. Age pela adsorção à parede celular dos microorganismos, causando vazamento dos seus componentes intracelulares (LUI *et al.*, 2004). É especialmente efetiva contra *Enterococcus faecalis*, microorganismo frequentemente associado com insucesso na terapia endodôntica (ZAMANY, SAFARI, SPANBERG, 2003). Sua atividade antimicrobiana mostra efeitos residuais, que denominamos de substantividade, que variam de 7 dias (WEBER *et al.*, 2003) a até 12 semanas (ROSENTHAL, SPANBERG, SAFARI, 2004).

Outra propriedade desejável da clorexidina é a biocompatibilidade, sendo, portanto, menos irritante do que o hipoclorito de sódio (JEANSONNE, WHITE, 1994; GOMES FILHO *et al.*, 2008). Por outro lado, possui desvantagens como a incapacidade de dissolver tecidos orgânicos (VIVAQUA-GOMES *et al.*, 2002).

Levando-se em conta as dúvidas a respeito da utilização do digluconato de clorexidina como irrigante durante a terapia endodôntica, torna-se pertinente a realização de um levantamento da literatura específica sobre o tema em questão, para esclarecer as dúvidas a respeito de sua real validade, além de comparar suas características com um irrigante de uso endodôntico consagrado, a solução de hipoclorito de sódio.

MÉTODO

O objetivo deste trabalho foi o de se estabelecer um estudo sobre a utilização do digluconato de clorexidina como irrigante endodôntico, através da revisão de literatura dos artigos mais adequados ao tema proposto, com relação às vantagens, desvantagens, indicações, contra-indicações, forma de aplicação e comparação com o hipoclorito de sódio. Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados: PUBMED, Portal de Periódicos CAPES, SCIELO, BBO, BIREME e LILACS. Como palavras-chaves utilizou-se os termos: chlorhexidine/clorexidina, root canal irrigant/irrigantes de canal radicular e sodium hypochlorite/hipoclorito de sódio e como intervalo de tempo, os artigos publicados nos últimos 30 anos (1981 a 2011). Inicialmente obteve-se 200 artigos, os quais foram selecionados de acordo com o conteúdo abrangido, resultando em 45 artigos utilizados para essa revisão de literatura.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Um dos objetivos primários da terapia endodôntica é a redução microbiana, em torno da qual se promove o processo normal de reparo dos tecidos periodontais (ROSA *et al.*, 2002, GOMES *et al.*, 2003, VIANNA *et al.*, 2004).

Grande número de bactérias têm sido identificadas como habitantes da cavidade oral. Devido à interação bacteriana, disponibilidade de nutrientes e baixo potencial de oxigenação em canais com necrose, o número de bactérias presentes em uma infecção endodôntica é restrita. Estas condições levam ao predomínio de microorganismos facultativos ou estritamente anaeróbios, que vivem e se multiplicam, causando infecções que estimulam a reabsorção óssea periapical e são mais resistentes ao tratamento endodôntico (ONÇAG *et al.*, 2003, MENEZES *et al.*, 2004).

Portanto, um dos objetivos do tratamento endodôntico é eliminar microorganismos, seus produtos e o substrato do canal radicular. O uso de soluções irrigadoras nesse processo é essencial para garantir a eliminação bacteriana e a digestão de restos orgânicos. A complexa morfologia do canal, suas irregularidades, além da incapacidade de se determinar a localização exata do ápice, faz com que as soluções irrigadoras passem a desempenhar um papel de extrema importância dentro do tratamento endodôntico (VIVACQUA-GOMES *et al.*, 2002, GOMES FILHO *et al.*, 2008).

É esperado que as soluções irrigadoras alcancem ramificações do canal e outras áreas inacessíveis à instrumentação (MENEZES *et al.*, 2004).

Isto porque a principal causa da falha do tratamento endodôntico é a persistência de microorganismos após a terapia, ou a reinfecção do sistema de canais radiculares devido ao selamento coronário inadequado (LUI *et al.*, 2004).

Outras causas para o insucesso são: persistência de tecidos pulparem residuais, dentina infectada ou bactérias no sistema de canais (OKINO, 2004).

Por isso, a limpeza é um dos principais objetivos do preparo dos canais, porque permite melhor adaptação do material obturador e acentua a ação dos medicamentos intracanalais (YAMASHITA *et al.*, 2003).

As características desejáveis de uma solução irrigadora são: limpeza do canal, lubrificação do canal, remoção de debris, efeito antimicrobiano, dissolução de tecidos sem dano aos tecidos periapicais, remoção de *smear layer*, ser solúvel em água, baixa tensão superficial, disponibilidade, baixo custo, facilidade de uso, conveniência, adequada vida útil e facilidade de armazenagem (BUCK *et al.*, 2001, ESTRELA *et al.*, 2003,

WEBER *et al.*, 2003, YAMASHITA *et al.*, 2003, OKINO, 2004, VIANNA *et al.*, 2004).

Portanto, o uso de um agente irrigante, em conjunto com o preparo biomecânico ajuda a tornar as paredes de dentina, fragmentos pulparem e algum resto orgânico livres de bactérias, contribuindo para a alta porcentagem de desinfecção do canal (ZAMANI, SAFAVI, SPANGBERG, 2003).

Bactérias anaeróbicas, especialmente gram negativas, têm sido associadas aos sinais e sintomas da doença periapical, como dor, exudato, inchaço e sensibilidade (ONÇAG *et al.*, 2003). As bactérias facultativas, como o *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus* e fungos como *Candida albicans* são considerados por muitos por serem as espécies mais resistentes na cavidade oral. Particularmente o *Enterococcus faecalis*, um anaeróbio gram positivo, tem sido isolado de canais infectados e pode ser associado à falha do tratamento endodôntico. (GOMES *et al.*, 2003, VIANNA *et al.*, 2004).

Infecções de canais sem tratamento, com polpa necrótica e periodontites apicais são tipicamente polimicrobianas, com proporções aproximadamente iguais de bactérias anaeróbicas gram positivas e negativas. Já a microflora microbiana em casos de retratamento tem sido caracterizada como uma monoinfecção de microorganismos gram positivos predominantemente, com aproximadamente proporções iguais de anaeróbios facultativos e obrigatórios. O *Enterococcus faecalis* é um *coccus* gram positivo facultativo, sendo a espécie mais frequentemente isolada (LIN, MICKEL, CHOGLE, 2003 LUI *et al.*, 2004). Além disso, alguns autores relatam que os casos de insucesso endodôntico também estão associados com a presença de *Actinomyces* e *Candida albicans*. (CHANDRA *et al.*, 2010).

O hidróxido de cálcio tem sido utilizado desde 1920 em dentes com necrose pulpar e lesões periapicais devido sua atividade antimicrobiana, principalmente contra anaeróbios gram negativos, capacidade de dissolução tecidual, inibidor da reabsorção radicular, indução da formação de tecido duro. Porém, estudos têm mostrado que o *Enterococcus faecalis* é relativamente resistente ao hidróxido de cálcio (LUI *et al.*, 2004).

Sendo assim, com o objetivo de facilitar o entendimento do leitor, a discussão será dividida em tópicos, onde se estabelecerá uma comparação entre as propriedades do hipoclorito de sódio e da clorexidina.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Segundo GOMES *et al.*, (2003), um dos objetivos

mais importantes do tratamento endodôntico é a eliminação de microorganismos do sistema de canais radiculares. As bactérias anaeróbias, principalmente as espécies gram negativas, têm sido associadas aos sinais e sintomas da doença periapical.

CLOREXIDINA

O digluconato de clorexidina é uma bisguanida catiônica, que tem sido amplamente utilizada em periodontia, como enxaguatório bucal, na prevenção de cáries e como agente terapêutico para infecções orais em geral, devido sua atividade antimicrobiana (WHITE, HAYS, JANER, 1997, JEANSONNE, WHITE, 1994).

Possui adsorção à dentina e à polpa, comunicando suas propriedades antibacterianas a esses tecidos (RINGEL *et al.*, 1982).

Além disso, apresenta amplo espectro de ação, possuindo forte atuação contra grande número de microorganismos gram positivas e gram negativas, leveduras, anaeróbios facultativos e aeróbios (DELANY *et al.*, 1982, OZTAN, 2002, GOMES *et al.*, 2003, LIN, MICKEL, CHOGLÉ, 2003, OKINO, 2004).

Segundo ESTRELA *et al.*, (2003) a atividade 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 microorganismos gram positivos e lipopolissacarídeos 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 (ONÇAG *et al.*, 2003, LUI *et al.*, 2004, OKINO, 2004).

Segundo GOMES *et al.*, (2003), a clorexidina, em baixas concentrações, permite que substâncias de pequeno peso molecular escapem, resultando assim em um efeito bacteriostático da mesma. Já em altas concentrações, possui efeito bactericida devido à precipitação e/ou coagulação do citoplasma.

A clorexidina tem sido efetiva particularmente contra o *Enterococcus faecalis*, um anaeróbio gram positivo, que tem sido bastante relacionado em tratamentos endodônticos fracassados (ZAMANI, SAFAVI, SPANGBERG, 2003).

Segundo FERRAZ *et al.*, (2007) a clorexidina gel a 2% foi superior a todas as concentrações de hipoclorito de sódio testadas, incluindo 5,25%, quando foram expostas a 5 espécies de bactérias anaeróbias facultativas e 4 espécies de anaeróbios estritos, gram negativos e produtores de pigmento negro. Porém não foi estatisticamente superior à clorexidina líquida a 2%, o que demonstra a eficácia das duas formas de apresentação.

HIPOCLORITO DE SÓDIO

Segundo ESTRELA *et al.*, (2003), ONÇAG *et al.*, (2003) e YAMASHITA *et al.*, (2003), 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.

É um efetivo agente antimicrobiano, sendo essa atividade proporcional à sua concentração, que varia de 0,5% a 5,25% (MENEZES, ZANET, VALERA, 2003, VIANNA *et al.*, 2004).

Ainda segundo ESTRELA *et al.*, (2003), sua 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.

BIOCOMPATIBILIDADE

Durante o preparo biomecânico, deve-se optar por uma solução irrigadora que, além de possuir atividade antimicrobiana, seja biocompatível, isto é, não seja irritante aos tecidos periapicais e não interfira com o processo de cura (LEONARDO *et al.*, 1999).

CLOREXIDINA

A clorexidina apresenta biocompatibilidade, não sendo irritante aos tecidos periapicais (WHITE, HAYS, JANER, 1997, FERRAZ *et al.*, 2001, GOMES *et al.*, 2001, TANOMARU FILHO *et al.*, 2002).

Pode, portanto, ser indicada quando paciente apresenta alergia ao hipoclorito de sódio e em casos de dentes com ápice aberto (JEANSONNE, WHITE, 1994, WEBER *et al.*, 2003, VIANNA *et al.*, 2004, GOMES FILHO *et al.*, 2008).

HIPOCLORITO DE SÓDIO

Segundo ESTRELA *et al.*, (2003), o hipoclorito de sódio, quando usado em baixas concentrações (0,5-1%), apresenta aceitável biocompatibilidade.

Porém, para a maioria dos autores, o hipoclorito de sódio apresenta toxicidade, risco de enfisema, potencial alergênico, gosto e cheiro desagradáveis, é cáustico (CHEUNG, STOCK, 1993, WEBER *et al.*, 2003, YAMASHITA *et al.*, 2003, VIANNA *et al.*, 2004).

Ainda segundo ONÇAG *et al.*, (2003), é citotóxico quando em contato com os tecidos periapicais e apresenta-se como uma ameaça durante o tratamento endodôntico de dentes decíduos, devido seu efeito tóxico na região apical e nos tecidos periodontais.

SUBSTANTIVIDADE

É desejável que a solução irrigadora escolhida

para a realização do preparo biomecânico apresente substantividade, isto é, tenha 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 de tempo, promovendo assim a limpeza efetiva do sistema de canais radiculares, contribuindo para o sucesso da terapia endodôntica. (ROSENTHAL, SPANGBERG, SAFAVI, 2004)

CLOREXIDINA

A clorexidina apresenta substantividade, possuindo gradual liberação, mantendo assim um nível de moléculas suficientes para criar um efeito bacteriostático por prolongado período de tempo (DELANY *et al.*, 1982, FERRAZ *et al.*, 2001, GOMES *et al.*, 2001, LIN *et al.*, 2003, OKINO, 2004, SIQUEIRA *et al.*, 2007).

A substantividade da solução é otimizada pela sua viscosidade, que a mantém em contato com as paredes do canal e túbulos dentinários (GOMES *et al.*, 2003). Sua substantividade é tão elevada, que poderia se estender de alguns dias a até 12 semanas (ROSENTHAL, SPANGBERG, SAFAVI, 2004)

HIPOCLORITO DE SÓDIO

O hipoclorito de sódio, ao contrário da clorexidina, não apresenta substantividade, isto é, não apresenta efeito antimicrobiano residual; sua atividade antimicrobiana resume-se apenas ao momento da irrigação (WHITE, HAYS, JANER, 1997).

DISSOLUÇÃO DE TECIDO PULPAR

Um dos principais objetivos do tratamento endodôntico é eliminar microorganismos, seus produtos e o substrato do canal radicular. O uso de soluções irrigadoras nesse processo é essencial para garantir a eliminação bacteriana e a digestão de restos orgânicos. Portanto, uma solução irrigadora ideal deveria ter efeitos de máxima dissolução tecidual e efeitos antibacterianos.

CLOREXIDINA

A clorexidina não é eficiente na dissolução de tecidos pulpare e remanescentes (SIQUEIRA *et al.*, 2007). 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 fácil (VIVACQUA- GOMES *et al.*, 2002, VIANNA *et al.*, 2004).

HIPOCLORITO DE SÓDIO

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 (RINGEL *et al.*, 1982, TANOMARU FILHO, LEONARDO, SILVA, 2002, YAMASHITA *et al.*, 2003).

A dissolução de tecidos pode ser verificada através da reação de saponificação, onde o hipoclorito de sódio destrói ácidos e lipídeos, resultando em sabão e glicerol. (ESTRELA *et al.*, 2003).

Segundo STOJICIC *et al.*, (2010) a capacidade de dissolução dos tecidos pulpare de diversas soluções de hipoclorito de sódio está dependente de vários fatores, como concentração, temperatura da solução e agitação. Segundo os autores, a dissolução do tecido foi melhorada com o uso de uma solução com concentração mais alta de hipoclorito de sódio, e o aumento da temperatura e a agitação da solução também foram fatores que melhoraram a sua capacidade de dissolução de tecidos.

ELIMINAÇÃO DE LPS (LIPOPOLISSACARÍDEOS)

Os fatores microbianos são considerados a principal causa das doenças pulpare e periapicais. Dentes não vitais com lesão periapical visível radiograficamente mostraram o predomínio de anaeróbios gram negativos (SILVA *et al.*, 2004). Esses microorganismos produzem produtos e subprodutos que são tóxicos para os tecidos periapicais e têm lipopolissacarídeos dentro de suas paredes celulares que são liberados durante a duplicação ou morte bacteriana e se aderem nos tecidos mineralizados de forma irreversível. Os lipopolissacarídeos (LPS) estimulam macrófagos a liberar citocinas e interleucinas que são importantes para o início e manutenção da resposta inflamatória e reabsorção óssea periapical (LEONARDO *et al.*, 1999).

O objetivo do tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesões periapicais crônicas é baseado não somente na eliminação de microorganismos e substrato, mas também na inativação dos lipopolissacarídeos, favorecendo a cura dos tecidos periapicais (TANOMARU *et al.*, 2003).

CLOREXIDINA E HIPOCLORITO DE SÓDIO

A clorexidina não é capaz de inativar os lipopolissacarídeos (VIANNA *et al.*, 2004, SILVA *et al.*, 2004) assim como o hipoclorito de sódio (SILVA *et al.*, 2004, SIQUEIRA *et al.*, 2007), fazendo-se necessário, portanto, o uso de um curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, que tem como características desejáveis, além da inativação dos lipopolissacarídeos,

a capacidade de induzir a formação de tecido duro, ação antibacteriana moderada e a capacidade de dissolver tecidos orgânicos (GOMES *et al.*, 2003, SIGNORETTI *et al.*, 2011).

REMOÇÃO DE SMEAR LAYER

A smear layer é causada pela ação direta dos instrumentos endodônticos sobre as paredes do canal radicular (HARIHARAN, NANDLAL, SRILATHA, 2010). É composta de restos dentinários, matéria orgânica e microorganismos que se aderem às paredes do canal, obstruindo as entradas dos túbulos dentinários. Portanto, a remoção da smear layer é importante, especialmente em dentes com polpa necrosada, devido à presença de microorganismos no interior dos túbulos dentinários. Sua remoção é imprescindível para o sucesso do tratamento endodôntico, proporcionando uma desinfecção mais efetiva e melhorando o selamento dos cimentos devido à maior penetração dos mesmos 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 (VIVACQUA-GOMES *et al.*, 2002).

CLOREXIDINA

A clorexidina não é capaz de remover totalmente a smear layer (HARIHARAN, NANDLAL, SRILATHA, 2010). Quando se compara as duas formas de apresentação da clorexidina, isto é, solução aquosa e fórmula gel, conclui-se que o gel é mais efetivo na remoção da smear layer, porém, apresenta maior dificuldade para se misturar, devido sua viscosidade, necessitando de um período de tempo maior para reagir (VIANNA *et al.*, 2004).

HIPOCLORITO DE SÓDIO

Assim como a clorexidina, o hipoclorito de sódio também é incapaz de remover totalmente a smear layer (VIVACQUA-GOMES *et al.*, 2002, HARIHARAN, NANDLAL, SRILATHA, 2010).

O hipoclorito de sódio é capaz de remover injúrias superficiais e dissolver o componente orgânico da smear layer. Porém não é capaz de remover a parte inorgânica da mesma (LIOLIOS *et al.*, 1997).

Portanto, para todos os casos, torna-se necessária a utilização do EDTA 17% após o preparo biomecânico, a fim de promover melhor limpeza das paredes dos canais radiculares. O EDTA 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 (VIVACQUA-GOMES *et al.*, 2002, MENEZES, ZANET, VALERA, 2003, HARIHARAN, NANDLAL, SRILATHA, 2010).

USO COMBINADO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO E DA CLOREXIDINA

Conforme já explicitado anteriormente, o hipoclorito de sódio apresenta como principais características favoráveis a atividade antimicrobiana e a capacidade de dissolução de tecidos. Por outro lado, a clorexidina tem como principais vantagens sua biocompatibilidade e substantividade, além da efetiva atividade contra os microorganismos mais comumente encontrados nas infecções endodônticas.

A busca pelo aproveitamento das características vantajosas de cada um dos irrigantes levou à idéia do uso combinado dos mesmos, potencializando o efeito final desejado, isto é, a efetiva descontaminação química do sistema dos canais radiculares. Dessa forma, alguns autores propuseram um protocolo clínico baseado na irrigação com o hipoclorito de sódio para dissolver componentes orgânicos, irrigação com EDTA para eliminar a smear layer, seguida da irrigação com clorexidina, visando a substantividade da atividade antimicrobiana (ZEHNDER, 2006). Porém estudos vêm demonstrando que esse uso combinado pode causar uma interação química entre os irrigantes, com formação de um precipitado (MARCHESAN *et al.*, 2007, VIANNA, GOMES, 2009, BASRANI *et al.*, 2010, THOMAS, SEM, 2010). Esse precipitado foi definido como uma camada de cor marron-avermelhada, que poderia se depositar nos túbulos dentinários, especialmente nos terços cervical e médio, levando a sua obstrução (BUI, BAUMGARTNER, MITCHELL, 2008). Autores como MARCHESAN *et al.*, (2007) apontam que esse subproduto poderia se infiltrar nos túbulos dentinários, escurecendo a estrutura dental, com prejuízos estéticos.

Segundo BASRANI *et al.*, (2007), a mistura do hipoclorito com as moléculas da clorexidina pode formar subprodutos, resultando na formação da paracloroanilina (PCA) e de outros componentes. A formação desse precipitado poderia ser explicada pela reação ácido-base que ocorre quando há interação entre esses irrigantes. Segundo os autores, a paracloroanilina e seus produtos de degradação são possivelmente tóxicos e carcinogênicos e sua formação está relacionada à concentração do hipoclorito de sódio utilizado.

Estudos mais recentes têm apresentado certa divergência de resultados. Enquanto autores como THOMAS, SEM, (2010) apontam que a mistura entre o hipoclorito e a clorexidina não produz PCA em

quantidade mensuráveis, outros como BASRANI *et al.*, (2010) afirmam que o PCA é formado durante a mistura das duas substâncias, e que seu uso conjunto não é aconselhado.

Parece sensato afirmar então que mais estudos ainda são necessários para se esclarecer a composição química do precipitado formado, e seus possíveis efeitos sobre os tecidos dentais e biológicos. Dessa forma, seria adequado se evitar a administração simultânea dos dois produtos, enquanto dados científicos confiáveis sobre os possíveis efeitos biológicos do precipitado não estiverem disponíveis na literatura.

CONCLUSÕES

Com base no que foi apresentado e discutido, nos parece lícito concluir que:

1- Tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina apresentam efeitos antimicrobianos, característica essencial e indispensável para uma solução endodôntica;

2- A clorexidina, ao contrário do hipoclorito de sódio, apresenta biocompatibilidade, não sendo irritante aos tecidos periapicais, podendo, portanto, ser indicada

para pacientes com alergia ao hipoclorito de sódio e em casos de dentes com ápice aberto.

3- 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;

4- 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;

5- A clorexidina não é capaz de inativar os lipopolissacarídeos assim como o hipoclorito de sódio, fazendo-se necessário, portanto, o uso de um curativo de demora à base de hidróxido de cálcio em casos de polpa necrosada e infectada;

6- Assim como a clorexidina, o hipoclorito de sódio também é incapaz de remover totalmente a smear layer, portanto, para todos os casos, torna-se necessária a utilização do EDTA 17% após o preparo biomecânico;

7- É aconselhável evitar-se a administração simultânea dos dois produtos, enquanto dados científicos confiáveis sobre os possíveis efeitos biológicos do precipitado formado não estiverem disponíveis na literatura.

REFERÊNCIAS

1. BASRANI BR, MANEK S, MATHERS D, FILLERY E, SODHI RN. Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. *J Endod.* 36(2):312-314, 2010.
2. BASRANI BR, MANEK S, SODHI RNS, FILLERY E, MANZUR A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod.* 33(8):966-969, 2007.
3. BUCK RA, ELEAZER PD, STAAT RH, SCHEETZ JP. Effectiveness of three endodontic irrigants at various tubular depths in human dentin. *J Endod.* 27(3):206-208, 2001.
4. BUI TB, BAUMGARTNER JC, MITCHELL JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *J Endod.* 34(2):181-185, 2008.
5. CHANDRA SS, MIGLANI R, SRINIVASAN MR, INDIRAR. Antifungal efficacy of 5.25% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine gluconate, and 17% EDTA with and without an antifungal agent. *J Endod.* 36(4):675-678, 2010.
6. CHEUNG GS, STOCK CJ. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. *Int Endod J.* 26(6):334-343, 1993.
7. DELANY GM, PATTERSON SS, MILLER CH, NEWTON CW. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 53(5):518-523, 1982.
8. ESTRELA C, RIBEIRO RG, ESTRELA CR, PÉCORA JD, SOUSA-NETO MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J.* 14(1):58-62, 2003.
9. FERRAZ CC, GOMES BP, ZAIA AA, TEIXEIRA FB, SOUZA-FILHO FJ. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. *Braz Dent J.* 18(4):294-298, 2007.
10. FERRAZ CC, GOMES BP, ZAIA AA, TEIXEIRA FB, SOUZA-FILHO FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 27(7):452-455, 2001.
11. GOMES BP, FERRAZ CC, VIANNA ME, BERBER VB, TEIXEIRA FB, SOUZA-FILHO FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 34(6):424-428, 2001.
12. GOMES BP, SOUZA SF, FERRAZ CC, TEIXEIRA FB, ZAIA AA, VALDRIGHI L, SOUZA-FILHO FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J.* 36(4):267-275, 2003.
13. GOMES-FILHO JE, AURÉLIO KG, COSTA MM, BERNABÉ PF. Comparison of the biocompatibility of different root canal irrigants. *J Appl Oral Sci.* 16(2):137-144, 2008.
14. 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. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 28(4):271-277, 2010.
15. JEANSONNE MJ, WHITE RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod.* 20:276-278, 1994.

16. LEONARDO MR, TANOMARU FILHO M, SILVA LA, NELSON FILHO P, BONIFÁCIO KC, ITO IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. *J Endod.* 25(3):167-171, 1999.
17. LIN S, ZUCKERMAN O, WEISS EI, MAZOR Y, FUSS Z. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. *J Endod.* 29(6):416-418, 2003.
18. LIN YH, MICKEL AK, CHOGLE S. Effectiveness of selected materials against *Enterococcus faecalis*: part 3. The antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 29(9):565-566, 2003.
19. LIOLIOS E, ECONOMIDES N, PARISSIS-MESSIMERIS S, BOUTSIUKIS A. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *Int Endod J.* 30(1):51-57, 1997.
20. LUI JN, SAE-LIM V, SONG KP, CHEN NN. In vitro antimicrobial effect of chlorhexidine-impregnated gutta percha points on *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 37(2):105-113, 2004.
21. MARCHESAN MA, PASTERNAK JÚNIOR B, AFONSO MM, SOUSA-NETO MD, PASCHOALATO C. Chemical analysis of the flocculate formed by the association of sodium hypochlorite and chlorhexidine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 103(5):103-105, 2007.
22. MENEZES AC, ZANET CG, VALERA MC. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. *Pesqui Odontol Bras.* 17(4):349-355, 2003.
23. MENEZES MM, VALERA MC, JORGE AO, KOGA-ITO CY, CAMARGO CH, MANCINI MN. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. *Int Endod J.* 37(5):311-319, 2004.
24. OKINO LA, SIQUEIRA EL, SANTOS M, BOMBANA AC, FIGUEIREDO JA. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod J.* 37(1):38-41, 2004.
25. ONÇAD O, HOĞÖR M, HILMIOĐLU S, ZEKIOĐLU O, ERONAT C, BURHANOĐLU D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J.* 36(6):423-432, 2003.
26. OZTAN MD. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. *Int Endod J.* 35(1):73-78, 2002.
27. RINGELAM, PATTERSON SS, NEWTON CW, MILLER CH, MULHERN JM. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J Endod.* 8(5):200-204, 1982.
28. ROSA OP, TORRES SA, FERREIRA CM, FERREIRA FB. In vitro effect of intracanal medicaments on strict anaerobes by means of the broth dilution method. *Pesqui Odontol Bras.* 16(1):31-36, 2002.
29. ROSENTHAL S, SPANGBERG L, SAFAVI K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod.* 98(4):488-492, 2004.
30. SIGNORETTI FG, GOMES BP, MONTAGNER F, BARRICHELLO TOSELLO F, CASTILHO JACINTO R. Influence of 2% chlorhexidine gel on calcium hydroxide ionic dissociation and its ability of reducing endotoxin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 111(5):653-8, 2011.
31. SILVA LA, LEONARDO MR, ASSED S, TANOMARU FILHO M. Histological study of the effect of some irrigating solutions on bacterial endotoxin in dogs. *Braz Dent J.* 15(2):109-114, 2004.
32. SIQUEIRA JF JR, RÔÇAS IN, PAIVA SS, GUIMARÃES-PINTO T, MAGALHÃES KM, LIMA KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104(1):122-130, 2007.
33. STOJICIC S, ZIVKOVIC S, QIAN W, ZHANG H, HAAPASALO M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod.* 36(9):158-162, 2010.
34. TANOMARU FILHO M, LEONARDO MR, DA SILVA LA. Effect of irrigating solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. *J Endod.* 28(4):295-299, 2002.
35. TANOMARU FILHO M, LEONARDO MR, SILVA LA, ANÍBAL FF, FACCIOLI LH. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. *Int Endod J.* 35(9):735-739, 2002.
36. TANOMARU JM, LEONARDO MR, TANOMARU FILHO M, BONETTI FILHO I, SILVA LA. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int Endod J.* 36(11):733-739, 2003.
37. THOMAS JE, SEM DS. An in vitro spectroscopic analysis to determine whether para-chloroaniline is produced from mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod.* 36(2):315-317, 2010.
38. VIANNAME, GOMES BP, BERBER VB, ZAIAAA, FERRAZ CC, DE SOUZA-FILHO FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 97(1):79-84, 2004.
39. VIANNAME, GOMES BP. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 107(4):585-589, 2009.
40. VIVACQUA-GOMES N, FERRAZ CC, GOMES BP, ZAIA AA, TEIXEIRA FB, SOUZA-FILHO FJ. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *Int Endod J.* 35(9):791-795, 2002.
41. WEBER CD, MCCLANAHAN SB, MILLER GA, DIENER-WEST M, JOHNSON JD. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endod.* 29(9):562-564, 2003.
42. WHITE RR, HAYS GL, JANER LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod.* 23(4):229-231, 1997.
43. YAMASHITA JC, TANOMARU FILHO M, LEONARDO MR, ROSSI MA, SILVA LA. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. *Int Endod J.* 36(6):391-394, 2003.
44. ZAMANY A, SAFAVI K, SPÅNGBERG LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 96(5):578-581, 2003.
45. ZEHNDER M. Root canal irrigants. *J Endod.* 32(5):389-398, 2006.

CORRESPONDÊNCIA

Av. Sapé, 953 - Ap. 902 - Manairá
58038-381 João Pessoa - Paraíba - Brasil

E-mail
robsfbonan@hotmail.com