

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

KARINE JASKULSKI

AUXILIARES QUÍMICOS DO PREPARO DO CANAL: HIPOCLORITO DE SÓDIO E
CLOREXIDINA - SOLUÇÕES E GÉIS (REVISÃO DE LITERATURA)

Porto Alegre

2014

KARINE JASKULSKI

AUXILIARES QUÍMICOS DO PREPARO DO CANAL: HIPOCLORITO DE SÓDIO E
CLOREXIDINA - SOLUÇÕES E GÉIS (REVISÃO DE LITERATURA)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Régis Burmeister dos Santos.

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Montagner.

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Jaskulski, Karine

Auxiliares químicos do preparo do canal:
hipoclorito de sódio e clorexidina - soluções e géis
(Revisão de literatura) / Karine Jaskulski. -- 2014.
25 f.

Orientador: Régis Burmeister dos Santos.
Coorientador: Francisco Montagner.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2014.

1. Hipoclorito de sódio. 2. Clorexidina. 3.
Irrigantes de canal radicular. 4. Gel de hipoclorito
de sódio. 5. Gel de clorexidina. I. dos Santos, Régis
Burmeister, orient. II. Montagner, Francisco,
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Aos meu amados pais, João Paulo e Célia Maria, exemplo de amor e respeito, que além da vida, me deram todo o apoio necessário e é por eles que cheguei até aqui. Obrigada por viverem 26 anos por mim, e dentre estes, 5 anos para mim.

Ao meu noivo, Rafael, cirurgião-dentista, que além do carinho e amor incondicional, me ajudou em todas as etapas da minha faculdade. Obrigada pelo companheirismo em momentos difíceis e por fazer parte do que há de melhor em mim.

Ao meu orientador, Régis Burmeister dos Santos, pela paciência, ensinamentos e pelo grande exemplo profissional.

RESUMO

JASKULSKI, Karine. **Auxiliares químicos do preparo do canal: hipoclorito de sódio e clorexidina - soluções e géis (Revisão de literatura)** 2014. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Odontologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

O preparo mecânico do canal radicular não prescinde da colaboração de auxiliares químicos para cumprir com os seu objetivos. O hipoclorito de sódio é o irrigante mais utilizado devido à sua ação antimicrobiana, capacidade de dissolução de tecido orgânico, limpeza e lubrificação do canal radicular. O digluconato de clorexidina apresenta-se como um importante agente alternativo. Estes irrigantes geralmente são utilizados no canal radicular sob a forma líquida. Na apresentação líquida, a sua toxicidade pode trazer prejuízos aos tecidos periapicais. Uma das modificações propostas para diminuir os riscos de extravasamento para os tecidos periapicais é a utilização de um auxiliar químico viscoso, na forma de gel. Este estudo buscou na literatura os artigos que avaliaram o uso dos irrigantes de hipoclorito de sódio e clorexidina, nas formas de solução e gel. Com base nos dados obtidos, concluí-se que os auxiliares químicos atualmente utilizados nos trazem bons resultados na terapia endodôntica, mas para ampliar possibilidades poderíamos ainda, contar com os agentes irrigantes sob a forma de gel, que são eficazes e menos tóxicos.

Palavras-chave : Hipoclorito de sódio. Clorexidina. Irrigantes do canal radicular. Gel de clorexidina. Gel de hipoclorito de sódio.

ABSTRACT

JASKULSKI, Karine. **Chemical auxiliaries of canal preparation : sodium hypochlorite and chlorhexidine - solutions and gels (Revision of literature)**. 2014. 25f. FinalPaper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

The mechanical preparation of the root canal does not obviate the collaboration of chemical auxiliaries to achieve with its objectives. Sodium hypochlorite is the most widely used due to its antimicrobial irrigant ability to dissolve organic tissue, cleaning and lubrication of the root canal. The chlorhexidine digluconate presents as an important alternative. These agent irrigators are generally used in the root canal in liquid form. In liquid presentation, its toxicity may bring harm to the periapical tissues. One of the modifications proposed to reduce the risk of leakage into the periapical tissues is to use a viscous chemical assist in gel form. This study sought to articles in the literature that evaluated the use of irrigation of sodium hypochlorite and chlorhexidine, in the forms of solution and gel. Based on the data obtained, we conclude that the currently used chemical auxiliaries bring us good results in endodontic therapy, but to enlarge the possibilities we could still count on irrigators agents in the form of gel, which are effective and less toxic.

Keywords: Sodium hypochlorite. Chlorhexidine. Irrigation of the root canal. Chlorhexidine gel. Sodium hypochlorite gel.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6-7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8-19
2.1	HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	9-12
2.2	CLOREXIDINA.....	13-14
2.3	HIPOCLORITO DE SÓDIO X CLOREXIDINA.....	14-15
2.4	IRRIGANTES ENDODÔNTICOS À BASE DE GEL.....	16-19
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20-22
	REFERÊNCIAS.....	23-25

1 INTRODUÇÃO

A desinfecção do sistema de canais radiculares é essencial para o bom êxito do tratamento. O sucesso depende da combinação da instrumentação, irrigação e completo preenchimento do canal radicular (RAJ, 2011; DEIVANAYAGAN; NAGENDRABABU, 2010; SILVEIRA et al., 2011).

A complexa anatomia do canal radicular limita a ação mecânica dos instrumentos endodônticos, tornando recomendável a utilização de uma solução química com atividade antibacteriana para ajudar no seu saneamento e facilitar a remoção de microorganismos de modo que os torne tão livre de bactérias quanto possível (JAJU; JAJU, 2011; POGGIO et al., 2010).

É desejável que os agentes químicos selecionados como irrigantes possuam, como propriedades principais: atividade antimicrobiana, solvência de matéria orgânica, baixa tensão superficial, capacidade de eliminação de resíduos do sistema de canais, ação lubrificante e atoxicidade para os tecidos periapicais (POGGIO et al., 2010). Entretanto, nenhum dos agentes irrigadores de canal disponíveis atualmente satisfaz totalmente os requisitos do irrigante ideal (JAJU; JAJU, 2011).

O líquido de irrigação mais amplamente utilizado é o hipoclorito de sódio (NaOCl), nas concentrações de 0,5% a 6,0%, devido a sua atividade bactericida e capacidade de dissolver matéria orgânica. No entanto, apresenta desvantagens como odor e sabor desagradável, além da toxicidade aos tecidos (ZAND et al., 2010).

O gluconato de clorexidina é uma alternativa de irrigante endodôntico bastante citada na literatura por ser um agente antimicrobiano de amplo espectro. Apresenta alta substantividade, é relativamente atóxico e de odor inexpressivo. Todavia, não tem capacidade de dissolução de tecido orgânico (FERRAZ et al., 2001).

O hipoclorito de sódio e o digluconato de clorexidina são utilizados durante a preparação químico-mecânica, geralmente, na forma líquida. Segundo Ferraz et al.

(2001) a utilização de um irrigante mais viscoso pode ser interessante para eliminar ou reduzir o risco de extravazamento aos tecidos periapicais causando toxicidade. A formulação em gel também pode manter o princípio ativo da solução em contato com os microrganismos por mais tempo, inibindo seu crescimento, além de possuir ação lubrificante durante a instrumentação (GOMES et al., 2001).

Por esta razão, muitas tentativas têm sido feitas para encontrar outras formulações de irrigantes eficientes, com uma elevada ação antimicrobiana, que apresentem baixa toxicidade (FERRAZ et al., 2001).

O objetivo deste estudo foi buscar na literatura trabalhos que avaliaram os irrigantes endodônticos hipoclorito de sódio e clorexidina, nas formas de solução e gel, para embasar alguma discussão sobre o tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A desinfecção do sistema de canais radiculares é essencial e o sucesso do tratamento endodôntico depende da instrumentação, da irrigação e do completo preenchimento do canal radicular (RAJ, 2011; DEIVANAYAGAM; NAGENDRABABU, 2010; SILVEIRA et al., 2011). Durante os procedimentos realizados para o preparo do canal ocorre a formação de *smear layer*, composta por restos de dentina, material orgânico e microrganismos que aderem às paredes do canal radicular e obstruem as aberturas dos túbulos dentinários, dificultando a limpeza destes espaços e do sistema de canais radiculares. A remoção desta camada é muito importante para o sucesso do tratamento endodôntico (MENEZES; ZANET; VALERA, 2003).

O efeito prejudicial dos microrganismos presentes nas patologias periapicais tem sido estudado desde 1894, quando Miller (1894) revelou a presença de bactérias no interior dos canais radiculares, observando a sua importância na etiologia de tais alterações (SASSONE et al., 2003).

No tratamento endodôntico busca-se eliminar os microrganismos presentes no canal radicular, todavia, a limpeza química e mecânica podem reduzir significativamente o número dos microrganismos, mas não eliminá-los (BYSTROM; SUNDQVIST, 1985).

São comumente encontradas nas infecções endodônticas, bactérias anaeróbias, principalmente as Gram-negativas, e estas têm sido associadas aos sinais e sintomas da doença, mas bactérias facultativas, tais como *Enterococcus faecalis*, também foram encontradas nos canais radiculares patologicamente envolvidos e podem ser relacionadas ao fracasso do tratamento do canal radicular (FERRAZ et al., 2001).

As chances de um resultado favorável do tratamento endodôntico são significativamente mais elevadas quando os microrganismos foram efetivamente eliminados antes de selar o sistema de canais radiculares (GOMES et al., 2006). A maioria das bactérias encontradas na microflora do canal podem ser removidas simplesmente pela ação mecânica dos instrumentos endodônticos. No entanto,

devido às complexidades anatômicas de muitos canais radiculares, mesmo após procedimentos mecânicos meticulosos, resíduos orgânicos, bactérias localizadas profundamente nos túbulos dentinários (FERRAZ et al., 2001), tecido pulpar e restos de dentina podem persistir nas irregularidades do sistema de canais, depois do preparo biomecânico, aumentando o risco de falhas (ABOU-RASS; PICCININO, 1982).

Os microorganismos que costumamos encontrar em um sistema de canais radiculares infectado são: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, e estes estão presentes em todas as fases do desenvolvimento da infecção. *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum* são mais prevalentes na polpa necrótica (SASSONE et al., 2003).

As soluções irrigadoras são muito importantes no preparo do canal pois contribuem para a sua limpeza e lubrificação. Existem diversos agentes irrigadores, dentre eles o hipoclorito de sódio, o mais utilizado, e o gluconato de clorexidina considerado um agente alternativo.

A seleção de um irrigante ideal depende de sua ação sobre microorganismos e tecidos periapicais (ESTRELA et al., 2003). Mas é altamente desejável que os agentes químicos selecionados como irrigantes possuam algumas propriedades principais, tais como: atividade antimicrobiana, dissolução de tecidos orgânicos, auxiliar na limpeza do sistema de canais, atoxicidade para os tecidos periapicais e inativação de endotoxinas (FERRAZ et al., 2001). A capacidade de um irrigante endodôntico de dissolver o tecido necrótico melhora o processo de limpeza e, assim, aumenta as chances de sucesso terapêutico, no entanto esta é uma propriedade atribuída somente ao hipoclorito de sódio (HAND; SMITH; HARRISON, 1978).

2.1 HIPOCLORITO DE SÓDIO

O hipoclorito de sódio é um dos irrigantes mais populares por suas propriedades físico-químicas e antibacterianas e por ter a capacidade única de dissolver o tecido necrótico e os componentes orgânicos da *smear layer* (ZAND et

al., 2010). Além disso, as soluções de hipoclorito de sódio são baratas, facilmente disponíveis, e demonstram grande durabilidade (ZEHNDER, 2006).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) foi utilizado pela primeira vez em 1792, misturado com potássio, produzido quimicamente por Frapor Claude Louis Berthollet e industrialmente produzido por Percy. Recebeu o nome de água de Javele e foi usado, primeiramente, como um agente clareador (ZEHNDER, 2006).

Em 1820, hipoclorito de sódio com teor de cloro ativo de 2,5%, foi elaborado e recomendado por Labarraque para prevenir a febre puerperal e outras doenças infecciosas. Com base nos estudos laboratoriais controlados por Koch e Pasteur, o hipoclorito em seguida ganhou ampla aceitação como um desinfetante até o final do século XIX (ZENHDER, 2006).

Durante a Primeira Guerra Mundial, Dakin observou que a cicatrização com a solução de Labarraque ocorria muito lentamente e isso acontecia em decorrência da alta concentração de hidróxido de sódio, que causava a irritação dos tecidos, independente da concentração do hipoclorito de sódio. Propôs, então, o teor de cloro de 0,5% com pH 11, tamponado com ácido bórico 0,4%, reduzindo o pH da solução para em torno de 9, tornando-a mais neutra, menos estável, porém permitindo a ação desinfetante sem ação das hidroxilas livres. Essa nova solução ficou conhecida como solução de Dakin (DEIVANAYAGAM; NAGENDRABABU, 2010).

Somente em torno de 1917, Barret implantou o uso da solução de hipoclorito de sódio na prática endodôntica, através da solução de Dakin para irrigação dos canais radiculares. Já em 1936, Walker propôs hipoclorito de sódio a 5% (soda clorada), como agente irrigante, para o preparo de canais radiculares de dentes com polpas necrosadas (BORIN; BECKER; OLIVEIRA, 2007).

O hipoclorito de sódio mostra propriedades anti-sépticas devido à formação de ácido hipocloroso e a subsequente liberação de cloro, um bactericida muito ativo. O cloro livre na solução de NaOCl dissolve tecido necrótico por quebrar as proteínas em aminoácidos e, para obter este efeito, concentrações que variam de 0,5% a 5,25% têm sido recomendadas (POGGIO et al., 2010). No entanto, nenhum acordo existe em relação a sua concentração ideal (BYSTROM; SUNDQVIST, 1985).

Segundo Gomes et al. (2001) os microorganismos tais como *Enterococcus faecalis* são resistentes ao hipoclorito de sódio, especialmente a baixas concentrações. Segundo os autores, NaOCl à 0,5% levou 30 minutos para destruir as células bacterianas. Entretanto, consideram a utilização do hipoclorito de sódio em altas concentrações indesejável, por ser irritante para os tecidos periapicais.

A toxicidade do hipoclorito de sódio é uma de suas desvantagens, aliada ao seu mau cheiro e gosto, sua capacidade para manchar roupas, seu potencial para causar corrosão, além da possibilidade de provocar reação alérgica. Quando extravasado para os tecidos periapicais há o risco de causar hemólise, ulceração e inibição da migração de neutrófilos, resultando em danos ao tecido endotelial e aos fibroblastos (PONTES et al., 2008; GOMES et al., 2001). Uma forma de diminuir a toxicidade do hipoclorito de sódio para os tecidos vitais, seria a redução do seu pH, o que também aumentaria sua eficácia (ZEHNDER, 2006). Sassone et al., 2003, afirmam que o pH ideal para que uma solução de hipoclorito de sódio apresente estabilidade química é em torno de 9 a 11.

Uma alternativa de abordagem para o aumento da eficácia desse irrigante pode ser o aumento da temperatura de soluções de NaOCl de baixa concentração. Isso melhora a sua capacidade de dissolução de tecido (ZEHNDER, 2006), além de ser mais eficiente na remoção de detritos orgânicos e restos de dentina quando aquecidos (KAMBURIS et al., 2003).

Também com o objetivo de aumentar a eficácia da solução de hipoclorito de sódio, tem sido abordada na literatura a ativação ultrassônica do irrigante que iria "acelerar reações químicas e alcançar uma ação de limpeza superior " (MURRAY et al., 2008). A agitação ultrassônica do hipoclorito de sódio aumenta sua eficácia no terço apical da parede do canal (DEIVANAYAGAM; NAGENDRABABU, 2010) Entretanto, os resultados obtidos com hipoclorito de sódio ativado por ultrasson são contraditórios, tanto em termos de limpeza, quanto na microbiota restante observada no sistema de canais radiculares infectados. O efeito observado foi relativamente pequeno e a natureza desses efeitos não é clara (ZEHNDER, 2006).

Apesar do hipoclorito de sódio parecer ser o mais desejável irrigante endodôntico, não tem a capacidade de dissolver partículas inorgânicas de dentina e, assim, evitar a formação da *smear layer* durante a instrumentação. Além disso, as calcificações que impedem a preparação mecânica são freqüentemente encontradas no sistema de canais. Agentes quelantes tais como o ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) e o ácido cítrico foram, portanto, recomendados como adjuvantes no tratamento de canal, além de serem altamente biocompatíveis. Embora o ácido cítrico pareça ser ligeiramente mais potente que o EDTA, na mesma concentração, ambos os agentes apresentam alta eficiência na remoção da *smear layer* (ZEHNDER, 2006).

Um regime de irrigação de hipoclorito de sódio e EDTA pode ser mais eficiente na redução bacteriana em sistemas de canais radiculares do que NaOCl sozinho (BYSTROM; SUNDQVIST, 1985). Um aspecto importante é a relação entre o EDTA e ácido cítrico, que interagem fortemente com hipoclorito de sódio. Tanto o ácido cítrico, quanto o EDTA reduzem o cloro disponível em solução, tornando o hipoclorito de sódio um irrigante ineficaz para a remoção de bactérias e tecido necrosado. Assim, o ácido cítrico e o EDTA não devem ser misturados com hipoclorito de sódio na terapia endodôntica (ZENHDER et al., 2006).

Muitas soluções foram testadas com a intenção de encontrar uma solução que permita a substituição do hipoclorito de sódio como irrigante, devido à sua toxicidade aos tecidos periapicais (SASSONE et al., 2003). Outros compostos liberadores de cloro foram estudados, como cloramina-T e Dicloroisocianurato de sódio. Estes, no entanto, nunca ganharam ampla aceitação na endodontia, e parecem ser menos eficazes do que o hipoclorito de sódio de concentração comparável (ZEHNDER et al., 2006).

2.2 CLOREXIDINA

Outro irrigante utilizado é o digluconato de clorexidina que pode ser útil como uma alternativa de irrigante endodôntico. Trata-se de um potente anti-séptico amplamente utilizado para controle de placa química na cavidade bucal (ZEHNDER, 2006), apresentando elevada especificidade contra as bactérias cariogênicas, ou seja, *Streptococcus mutans* (EMILSON, 1994). As soluções aquosas de 0,1 a 0,2% são recomendados para este efeito, enquanto que 2% é a concentração de soluções irrigadoras de canais radiculares geralmente encontrados na literatura endodôntica (ZEHNDER, 2006).

A clorexidina é uma base forte e mais estável na forma de sal, desenvolvida no final de 1940. Inicialmente, uma série de polybisguanides foi sintetizada para se obter substâncias antivirais. No entanto, apresentavam pouca eficácia antiviral e foram postas de lado, e aceitas alguns anos mais tarde, como agente antibacteriano. Os sais originais eram acetato de clorexidina e cloridrato, ambas relativamente pouco solúveis em água. Assim, eles foram substituídos por digluconato de clorexidina (ZENHDER, 2006). Segundo Ferraz et al. (2001) a clorexidina tem sido amplamente utilizada em Odontologia devido ao seu largo espectro de atividade antimicrobiana e substantividade. Ela é única na capacidade de se ligar ao tecido por longos períodos, a partir do qual é liberada lentamente devido à alta substantividade, sendo relativamente atóxica. Além disso, não apresenta mau cheiro (SASSONE et al., 2003).

Se a atividade antimicrobiana fosse a única exigência de um irrigante endodôntico, os resultados do estudo de Jeansonne; White (1994) indicariam que a clorexidina é o irrigante de escolha. Essa substância é tão eficaz quanto o hipoclorito de sódio e é relativamente não tóxica. No entanto, o hipoclorito de sódio possui um outro atributo muito significativo, consegue dissolver tecido orgânico, enquanto a clorexidina não.

Como irrigante final, uma solução de clorexidina a 2% diminuiu significativamente as cargas bacterianas em canais radiculares que foram irrigados

com hipoclorito de sódio durante o preparo do canal. Essa irrigação final parece vantajosa, especialmente nos casos de retratamento, em que as proporções elevadas de bactérias gram-positivas são esperadas no sistema de canais radiculares (ZENHDER, 2006).

2.3 HIPOCLORITO DE SÓDIO X CLOREXIDINA

Jeansonne e White (1994), compararam gluconato de clorexidina à 2% e hipoclorito de sódio à 5,25% como irrigantes antimicrobianos endodônticos e verificaram que o gluconato de clorexidina à 2% é tão eficaz como o hipoclorito de sódio à 5,25%. Houve uma significativa semelhança na redução do número de culturas positivas em ambos os grupos das soluções irrigantes quando comparados com o grupo controle tratado com solução salina. A irrigação com clorexidina resultou em um pouco menos culturas positivas do que o hipoclorito de sódio, mas esta diferença não foi significativa.

Ringel et al. (1982) compararam os efeitos de gluconato de clorexidina à 0,2% e hipoclorito de sódio à 2,5% durante as consultas sequenciais e descobriram que a clorexidina foi significativamente menos eficaz que o hipoclorito de sódio na primeira consulta, mas significativamente mais eficaz do que o hipoclorito de sódio na segunda, em função da sua substantividade.

Estrela et al. (2003) avaliaram a concentração inibitória mínima (CIM) e a eficácia antimicrobiana pelo teste de exposição direta de quatro soluções irrigantes: hipoclorito de sódio a 1% (NaOCl), 2% de clorexidina (CHX), hidróxido de cálcio Ca(OH)₂ a 1%; preparado com 1 g de Ca(OH)₂ e 100 mL de água destilada estéril, uma solução de Ca(OH)₂ + detergente (HcT20). Os microrganismos utilizados foram: *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *C. albicans* e uma cultura mista utilizando o teste de exposição direta. O hipoclorito de sódio obteve a melhor eficácia antimicrobiana para todos os microrganismos em todos os momentos. A clorexidina foi eficaz para *S. aureus*, *E. faecalis* e *C. albicans* em todos os momentos, e ineficaz para *P. aeruginosa*, *B. subtilis* e a cultura mista dos microrganismos. As soluções irrigantes contendo hidróxido de cálcio apresentaram

os piores resultados. Neste mesmo estudo, a irrigação com clorexidina a 2% foi mais eficaz do que 1% de hipoclorito de sódio, depois de 7 dias.

Ohara, Torabinejad e Kettering (1993) avaliaram a atividade antimicrobiana do gluconato de clorexidina a 0,2% e do hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, *in vitro*, após 1, 15, 30 e 60 min e após 1 h de contato para muitas cepas, incluindo *P. gingivalis* e *F. Nucleatum*. Houve a eliminação total das bactérias com ambos os irrigantes.

Ringel et al. (1982) que fizeram uma avaliação *in vivo* das soluções de gluconato de clorexidina e de hipoclorito de sódio como irrigantes do canal radicular, obtiveram resultados que não mostraram diferença significativa entre os irrigantes gluconato de clorexidina à 0,2% e hipoclorito de sódio à 5,25%. Portanto, a solução de gluconato de clorexidina não é significativamente mais eficaz do que uma solução de hipoclorito de sódio.

No estudo de Sassone et al. (2003) ficou comprovado que para obter uma melhor atividade antimicrobiana, deve ser usado o gluconato de clorexidina em concentração superior a 0,12%, pois esta solução foi a única que não eliminou *Enterococcus faecalis* no teste de contato em qualquer intervalo de tempo (5, 15 e 30 minutos).

Silva et al. (2002) procuraram comparar a eficácia antimicrobiana de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio (1 e 2,5%) e de clorexidina (0,12 e 2%), em um teste *in vitro*, depois de 10, 20 e 30 minutos de contato, analisando muitas cepas, incluindo *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* e relataram eliminação total destes microrganismos em todos os momentos e concentrações testadas.

2.4 IRRIGANTES ENDODÔNTICOS À BASE DE GEL

Durante a preparo do canal radicular o irrigante antimicrobiano utilizado deve atuar como lubrificante, remover a smear layer, ser solúvel em água, ser biocompatível com os tecidos periapicais e ter contato com os microorganismos. De acordo com Gomes et al. (2001) uma formulação em gel tem todas essas vantagens.

As soluções utilizadas para irrigação do canal radicular são geralmente em forma líquida (MENEZES; ZANET; VALERA, 2003). Alguns autores têm sugerido a utilização de um irrigante viscoso com base em anidroglicerina, que pode ter uma ação mais lubrificante e melhorar a propriedade antimicrobiana (JEANSONNE; WHITE, 1994).

O hipoclorito de sódio na forma líquida, pode ser injetado acidentalmente nos tecidos periapicais. Essa situação geralmente acontece em dentes com amplo forame, quando a constrição apical for destruída no preparo do canal ou por reabsorção. A pressão excessiva durante a irrigação ou o travamento da ponta da agulha de irrigação nas paredes do canal, pode resultar no contato de grandes volumes do irrigante com os tecidos apicais. Se isto ocorrer, o hipoclorito de sódio irá induzir um processo inflamatório que pode gerar necrose do tecido periapical (ZEHNDER, 2006). A utilização da forma de gel de NaOCl pode reduzir o risco de extrusão de NaOCl em tecidos periapicais (ZAND et al., 2010).

As propriedades mecânicas do gel parecem ser o principal fator para a sua escolha como um auxiliar químico do preparo do canal radicular. A formulação em gel também pode manter o princípio ativo do irrigante em contato com os microorganismos, porém por mais tempo que a solução, inibindo seu crescimento e contribuindo, também, com a ação lubrificante durante a instrumentação (GOMES et al., 2001).

No entanto, Poggio et al. (2010) relataram que as bases viscosas utilizadas nestas soluções de irrigação não são muito solúveis em água, deixando resíduos nas paredes dentinárias, causando falhas na obturação final do sistema de canais radiculares.

Zand et al. (2010) comparou a eficácia das formas de gel e solução de NaOCl, usado como irrigante endodôntico para remoção de *smear layer* das paredes do canal radicular e observou que não houve diferença significativa entre as duas formas do irrigante, o que é considerado importante dentro da terapia endodôntica, podendo ser usado o gel de hipoclorito de sódio nos casos de dentes com ápices abertos e reabsorções.

Poggio et al., (2010) avaliaram uma solução de hipoclorito de sódio 5,25% e duas outras soluções de irrigação, uma solução de hipoclorito de sódio 5,25%, com a adição de uma enzima proteolítica e um tensoativo e, outra, um gel de hipoclorito de sódio 5,25% com silicato inorgânico. A solução de hipoclorito de sódio 5,25% com uma enzima proteolítica e um tensoativo, e o gel de hipoclorito de sódio 5,25% com silicato inorgânico apresentaram menor eficácia in vitro do que 5,25% da solução convencional de hipoclorito de sódio.

O gluconato de clorexidina em gel tem sido amplamente utilizado em odontologia, mostrando bons resultados no controle da cárie dentária, reduzindo *Streptococcus mutans* e lactobacilos, e como uma ajuda na terapia periodontal por meio do controle do crescimento de bactérias Gram positivas e Gram negativas. Gluconato de clorexidina foi usado na endodontia como uma solução irrigante, mas sempre numa forma líquida. O gel de clorexidina apenas foi avaliado como um medicamento intracanal, demonstrando bom desempenho (FERRAZ et al., 2001).

Em um estudo que comparou o gluconato de clorexidina gel com irrigantes endodônticos frequentemente utilizados, tais como hipoclorito de sódio e o gluconato de clorexidina líquido, Ferraz et al. (2001) nos mostraram que o gel de clorexidina limpou as superfícies do canal e teve uma capacidade antimicrobiana comparável com a obtida com as outras soluções testadas, concluindo que o gluconato de clorexidina em forma de gel tem potencial para ser usado como um irrigante endodôntico.

Raj (2011) avaliou a desinfecção dos túbulos dentinários utilizando Clorpromazina 10%, 4% de gel de lidocaína, cloridrato de Amiloride 5% em comparação com o gel de clorexidina 2%. Seu estudo mostrou que os quatro

medicamentos estudados exerceram atividade antibacteriana, mas o gel de clorexidina 2% foi mais eficaz contra *Enterococcus faecalis*.

Tucker, Mizrahi e Seltzer (1976), sugeriram a utilização de auxiliares químicos, como peróxido de uréia ou gluconato de clorexidina com base em glicerina anidra. Esta formulação conferiria uma ação mais lubrificante e valorizaria a propriedade antimicrobiana.

Ferraz et al. (2001) avaliaram a capacidade de dissolução de tecidos pulpares bovinos de diferentes irrigantes endodônticos (soluções de hipoclorito de sódio e solução e gel de digluconato de clorexidina em diferentes concentrações). Tanto digluconato de clorexina, quanto água destilada não foram hábeis para dissolver tecido pulpar. Entretanto, todas as soluções de hipoclorito de sódio provaram ser eficientes em dissolver tecido pulpar. A velocidade da dissolução variou proporcionalmente com a concentração de hipoclorito de sódio, a solução mais concentrada apresentou a mais rápida dissolução. Constataram também, que o gel de clorexidina a 2% foi o único, não associado ao uso de ultrassom, que produziu uma parede dentinária com superfície limpa entre os irrigantes testados (gel de clorexidina 2%, clorexidina líquido 2%, solução de NaOCl 5,25%, água destilada e gel natrosol). Os autores concluíram que a forma de gel pode compensar a incapacidade da clorexidina em dissolver tecidos orgânicos, porque o mesmo agente químico quando usado na apresentação líquida exibiu uma menor eficiência de limpeza.

No estudo de Gomes et al. (2001) foi testada a capacidade de diferentes irrigantes endodônticos de eliminar *Enterococcus faecalis*, tendo como resultado que todas as concentrações de NaOCl (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25%) e de gluconato de clorexidina, gel e líquido, nas concentrações (0,2%, 1% e 2%), foram eficazes, mas em momentos diferentes. Clorexidina na forma líquida a todas as concentrações testadas (0,2%, 1% e 2%) e NaOCl (5,25%) foram os irrigantes mais eficazes. No entanto, o tempo requerido pela clorexidina a 0,2% líquido e clorexidina a 2% gel para promover culturas negativas foi de apenas 30 segundos e 1 minuto, respectivamente.

Segundo Zand et al. (2010) a utilização de gel de hipoclorito de sódio associado à lavagem com a solução salina, quando o EDTA 17% é utilizado como um irrigante final, pode ser eficaz na remoção da *smear layer* e diminuir os efeitos adversos da solução de NaOCl.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi mencionado anteriormente, para obtermos sucesso no tratamento endodôntico precisamos de auxiliares químicos durante o preparo do canal radicular. Muitos autores discutem, estudam e pesquisam qual seria o irrigante ideal, mas embora saibamos quais as funções específicas de cada agente químico, ainda não há consenso nesta perspectiva.

A importância do irrigante está vinculada a atividade antimicrobiana, capacidade de eliminar resíduos, de lubrificar as paredes do canal radicular para facilitar a ação dos instrumentos endodônticos, além de operar a dissolução dos tecidos orgânicos com atoxicidade ao organismo.

Em torno de 1917, Barret implantou o uso da solução de hipoclorito de sódio na prática endodôntica, através da solução de Dakin para irrigação dos canais radiculares. Mas somente em 1963 Walker propôs o hipoclorito de sódio a 5% (soda clorada) como agente irrigante para o preparo de canais radiculares de dentes com polpas necrosadas (BORIN; BECKER; OLIVEIRA, 2007), ou seja, muitos anos se passaram para que fosse testada uma nova concentração do hipoclorito de sódio.

Devido à sua atividade bactericida e capacidade de dissolver matéria orgânica, o líquido de irrigação mais amplamente utilizado é o hipoclorito de sódio (NaOCl). Mas, infelizmente, possui desvantagens como odor e sabor desagradável, além da toxicidade aos tecidos, quando ocorre extravasamento para o periápice (ZAND et al., 2010). Já o gluconato de clorexidina apresenta alta substantividade e é relativamente atóxico. No entanto, não tem capacidade de dissolução de tecido orgânico (FERRAZ et al., 2001).

O gluconato de clorexidina apresenta amplo espectro antimicrobiano, alta substantividade e é relativamente atóxico. A clorexidina entrou na endodontia como uma alternativa, uma segunda opção para atuar como auxiliar químico do preparo do canal. No entanto, não tem capacidade de dissolução de tecido orgânico (FERRAZ et al., 2001), o que lhe confere grande desvantagem frente as qualidades do hipoclorito de sódio.

Em função de sua substantividade, no estudo de Ringel et al., (1982), a clorexidina apresentou melhores resultados do que o hipoclorito de sódio numa segunda consulta. Entretanto, na primeira consulta, o hipoclorito de sódio se mostrou mais eficaz que a clorexidina. Porém, neste mesmo estudo, os autores mostraram que a solução de gluconato de clorexidina não é significativamente mais eficaz do que uma solução de hipoclorito de sódio.

Sassone et al. (2003) comprovaram que para obter uma melhor atividade antimicrobiana, o gluconato de clorexidina deve ser usado em concentração superior à 0,12%, pois esta solução foi a única das soluções testadas em seu estudo que não eliminou *Enterococcus faecalis*. Em contrapartida, no estudo de Silva et al. (2002) ficou provado que a clorexidina à 0,12% elimina tanto *Enterococcus faecalis*, quanto *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Diversas soluções foram testadas com o objetivo de encontrar uma solução que permita a substituição do hipoclorito de sódio como irrigante, devido à sua toxicidade aos tecidos periapicais (SASSONE et al., 2003). Outros compostos liberadores de cloro foram estudados, como cloramina-T e Dicloroisocianurato de sódio. Porém, estes agentes irrigantes parecem ser menos eficazes do que o hipoclorito de sódio de concentração comparável e nunca ganharam ampla aceitação na endodontia (ZEHNDER et al., 2006).

Segundo Medici e Fröner (2006) que compararam diferentes regimes irrigantes no canal através da microscopia eletrônica de varredura, verificaram que o gel de gluconato de clorexidina à 2%, mostrou-se estatisticamente semelhante à solução de 1 % de hipoclorito de sódio nos terços médio e apical das raízes de pré-molares inferiores. No entanto, esses irrigantes mostraram menor eficiência para limpar a dentina radicular do que a mistura de 1% de hipoclorito de sódio e 17 % de EDTAC.

Ferraz et al. (2001) nos diz que a utilização de um irrigante em forma de gel pode ser interessante para eliminar ou reduzir o risco de extravazamento aos tecidos periapicais, diminuindo os risco de toxicidade. No entanto, Poggio et al. (2010) relatou que as bases viscosas utilizadas no gel para irrigação endodôntica, não são

muito solúveis em água, deixando resíduos nas paredes dentinárias, causando falhas na obturação final do sistema de canais radiculares.

Sabemos que com os irrigantes endodônticos atualmente disponíveis conseguimos sucesso no tratamento endodôntico, porém é de suma importância que consigamos avançar neste assunto para reduzir cada vez mais possíveis falhas nos tratamentos de canais radiculares. Com suas vantagens e desvantagens específicas, hipoclorito de sódio e gluconato de clorexidina são bastante utilizados e atingem bons resultados. A forma de apresentação destes agentes é o que vêm sendo investigado e através desta revisão de literatura podemos dizer que o hipoclorito de sódio e a clorexidina, ambos sob a forma de gel, podem ser eficazes e diminuem o risco de extravasamento nos diversos casos endodônticos. Sendo assim, é esperado que se estude cada vez mais sobre agentes irrigantes viscosos, a fim de ter uma ampla aceitação e utilização na odontologia.

REFERÊNCIAS

- ABOU-RASS, M.; PICCININO, M. V. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, St. Louis, v. 54, no. 3, p. 323-328, Sept. 1982.
- BORIN, G.; BECKER, A. N.; OLIVEIRA, E. P. M. A história do Hipoclorito de Sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. **Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino On Line**, Santa Maria. v. 3, n. 5, jan./jun. 2007.
- BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 18, no. 1, p. 35-40, Jan. 1985.
- DEIVANAYAGAM, K.; NAGENDRABABU, V. Root canal irrigants. **Journal of Conservative Dentistry**, Amritsar, v. 13, no. 4, p. 256-264, Sept. 2010.
- EMILSON, C.G. Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococci and human dental caries. **Journal of dental research**, Chicago, v. 73, no. 3, p. 682-691, Mar. 1994.
- ESTRELA, C.R. et al. Control of microorganisms in vitro by endodontic irrigants. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 14, no. 3, p. 187-192, Mar. 2003.
- FERRAZ, C.C. et al. In Vitro Assessment of the Antimicrobial Action and the Mechanical Ability of Chlorhexidine Gel as an Endodontic Irrigant. **Journal of Endodontics**, New York, v. 27, no. 7, p. 452-455, July 2001.
- GOMES, B. P. F. A. et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidinegluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 34, no. 6, p. 424-428, Sept. 2001.
- GOMES, B.P. et al. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of calciumhydroxide combined with chlorhexidine gel used asintra canal medicament, **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 102, no. 4, p. 544-550, Oct. 2006.
- HAND, R.E. ; SMITH, M.L. ; HARRISON, J. W. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 4, no. 2, p. 60-64, Feb. 1978.
- JAJU, S.; JAJU, P. Root Canal Irrigants in Horizon: a Review. **International Journal of Dentistry**, Hindawi, v. X, no. X, p. x-x, Nov. 2011.

JEANSONNE, M.J.; WHITE, R. R. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. **Journal of Endodontics**, New York, v. 20, no. 6, p. 276-278, June 1994.

KAMBURIS, J.J. et al. Removal of organic debris from bovine dentin shavings. **Journal of Endodontics**, New York, v. 29, no. 9, p. 559-561, Sept. 2003.

SILVA, A. R. P. et al. Atividade antimicrobiana de algumas substâncias químicas utilizadas no preparo de canais radiculares. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v.16, 2002.

MEDICI, M. C.; FRONER, I.C. A scanning electron microscopic evaluation of different root canal irrigation regimens. **Brasilian Oral Research**, São Paulo, v. 20, no. 3, p. 235-240, Sept. 2006.

MENEZES, A. C.; ZANET, C. G.; VALERA, M. C. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canal: a SEM study, **Pesquisa Odontológica Brasileira**, São Paulo, v. 17, no. 4, p. 349-355, Dec. 2003.

MILLER, W. D. An introduction to the study of the bacterio-pathology of the dental pulp. **Dental Cosmos**, v. 36, p. 505-528, 1894.

MURRAY, P. E. et al. Evaluation of *Morinda citrifolia* as an Endodontic Irrigant. **Journal of Endodontics**, New York, v. 34, no. 1, p. 66-70, Jan. 2008.

OHARA, P.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J. D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 9, no. 3, p. 95-100, June. 1993.

POGGIO, C. et al. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite-based irrigating solutions. **The International Journal of Artificial Organs**, Milano, v. 33, no. 9, p. 654-659, Sept. 2010.

PONTES, F. et al. Gingival and bone necrosis caused by accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 41, no. 3, p. 267-270, Mar. 2008.

RAJ, U. J. The effect of 4% Lignocaine gel, 5% AmilorideHCl and 10% Chlorpromazine on *E.faecalis*. **Journal of Conservative Dentistry**, Amritsar, v. 14, no. 2, p. 160-163, July 2011.

RINGEL, A. M. et al. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigation. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 8, no. 5, p. 200-204, May 1982.

SASSONE, L.M. et al. Atividade antimicrobiana de diferentes concentrações de NaOCl e clorexidina usando o teste por contato. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 2, p. 99-102, 2003.

SILVEIRA, M. F. C. et al. Assessment of the Antibacterial Activity of Calcium Hydroxide Combined with Chlorhexidine Paste and Other Intracanal Medications against Bacterial Pathogens. **European Journal Of Dentistry**, Mumbai, v. 5, no. 1, p. 1-7, Jan. 2011.

TUCKER, J.W.; MIZRAHI, S.; SELTZER, S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigation solutions: urea, Tubulicid Red, and Tubulicid Blue. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 2, no. 3, p. 71-78, Mar. 1976.

ZAND, V. et al. A Comparative Scanning Electron Microscopic Investigation of the Smear Layer after the Use of Sodium Hypochlorite Gel and Solution Forms as Root Canal Irrigants. **Journal of Endodontics**, New York, v. 36, no. 7, p. 1234-1237, July 2010.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **Journal of Endodontics**, New York, v. 32, no. 5, p. 389-398, May. 2006.