

Hipoclorito de sódio versus clorexidina na irrigação endodôntica

Sodium hypochlorite versus chlorhexidine in endodontic irrigation

Lígia Cristelli da PAIXÃO^I
Katia Lucy de Melo MALTOS^{II}

Correspondência para/Correspondence to:
Lígia Cristelli da Paixão
ligiapaixao@hotmail.com

RESUMO

A irrigação do sistema de canais radiculares é um passo fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico radical, pois facilita seu debridamento e antissepsia, auxiliando na limpeza de áreas que não foram diretamente instrumentadas, devido à sua complexa anatomia. Contudo, ainda não há disponível no mercado um produto que englobe todos os requisitos de uma solução irrigadora ideal. Dentre as soluções irrigadoras mais utilizadas atualmente na terapia endodôntica, encontram-se o hipoclorito de sódio e a clorexidina. Esta revisão de literatura teve como objetivo discutir as propriedades dessas substâncias, suas indicações, vantagens e desvantagens, para auxiliar o profissional na escolha desses irrigantes. Concluiu-se que, tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina, apresentam vantagens como irrigantes endodônticos, contudo um não é capaz de substituir o outro. O hipoclorito de sódio corresponde à solução irrigadora de maior indicação na prática endodôntica, apresentando o maior número dos requisitos desejados. No entanto, mais investigações são necessárias na busca de um irrigante endodôntico ideal.

Palavras-chave: Tratamento do canal radicular.
Irrigantes do canal radicular. Hipoclorito de sódio.
Clorexidina.

ABSTRACT

Irrigation of the root canal system is considered to be essential for successful endodontic treatment. It acts, facilitating debridement and antiseptics and cleaning areas that the mechanical action of endodontic instruments is limited by the complex anatomy of the root canal system. The irrigating solutions should have chemical properties to promote an adequate sanitation during the endodontic treatment. However, currently, no substance meets all those requirements of an ideal solution. The irrigants most used in endodontic therapy are sodium hypochlorite and chlorhexidine. This literature review aimed to discuss the main properties of these substances, their indications, advantages and disadvantages. According to the studies analysed, it was concluded that both sodium hypochlorite and chlorhexidine present advantages as endodontic irrigants, however one cannot replace the other. Sodium hypochlorite corresponds to the greatest indication in endodontic practice, due to its higher number of desired requirements. More investigation is needed in the search for an ideal endodontic irrigant.

Keywords: Treatment of root canal. Root canal irrigants. Sodium hypochlorite. Chlorhexidine.

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico radical consiste no preparo mecânico-químico do sistema de canais radiculares e na sua obturação. Por meio do emprego de instrumentos endodônticos e substâncias químicas auxiliares, o preparo mecânico-químico, objetiva a remoção de tecido pulpar, vivo ou necrosado, eliminação de microrganismos presentes nos canais e túbulos dentinários e formatação dos mesmos para uma adequada obturação, visando à prevenção da recontaminação após o tratamento e promovendo um ambiente sem irritantes, propício para a reparação dos tecidos perirradiculares.^{1,2}

A complexa anatomia do sistema de canais radiculares é um fator limitante para a ação dos instrumentos endodônticos, fazendo com que várias áreas não sejam diretamente instrumentadas. Isso torna indispensável o uso de soluções irrigadoras, uma vez que ajudarão na limpeza dessas áreas e facilitarão o debridamento e a antissepsia do espaço dos canais radiculares.^{1,3}

Considerando que somente a formatação do canal radicular não é capaz de erradicar completamente a infecção endodôntica, pela possibilidade de propagação de bactérias para áreas de difícil acesso, faz-se necessário o conhecimento das características e indicações das principais soluções irrigadoras disponíveis no mercado, entre elas o hipoclorito de sódio e a clorexidina, para a realização de uma escolha adequada na prática clínica.

MATERIAL E MÉTODO

Para o desenvolvimento desse trabalho foi realizada uma pesquisa na biblioteca virtual do Portal CAPES, nos bancos de dados Bireme, Scielo, Medline e livros textos. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave, tanto na língua portuguesa quanto na língua inglesa: terapia endodôntica, soluções irrigadoras em Endodontia, hipoclorito de sódio, clorexidina, irrigação do canal radicular.

Os documentos, nas línguas portuguesa e inglesa, foram selecionados de acordo com a relação direta ao tema proposto e ao período de publicação, entre 2004 e 2015. Artigos publicados fora desse período, por serem

relevantes, também foram incluídos.

REVISÃO DE LITERATURA

Hipoclorito de sódio

O hipoclorito de sódio pertence ao grupo dos compostos halogenados e foi utilizado pela primeira vez na Odontologia em 1792, recebendo o nome de Água de Javele, que constituía-se de hipoclorito de sódio e potássio.⁴ É obtido a partir da eletrólise de uma solução de cloreto de sódio e encontra-se disponível sob a forma de solução aquosa, condição na qual origina o hidróxido de sódio e o ácido hipocloroso, estabelecendo-se um equilíbrio dinâmico.²

O hipoclorito de sódio tem seu uso recomendado como um irrigante endodôntico devido ao seu amplo espectro e excelente ação antimicrobiana e capacidade de dissolução tecidual, representando a melhor indicação na clínica endodôntica, para a irrigação do sistema de canais radiculares.^{4,5} Após ser usado como irrigante não deixa resíduos nocivos, uma vez que se quebra formando oxigênio e cloreto de sódio, que são naturalmente encontrados em nosso corpo.⁶ Além disso, é a única solução irrigadora capaz de romper biofilmes de maneira eficaz.⁷

A concentração utilizada de hipoclorito de sódio varia entre 0,5% e 5,25%. Embora não haja um consenso em relação a qual deve ser utilizada, sabe-se que soluções mais concentradas apresentam melhores atividades antimicrobianas e de dissolução tecidual.⁸ Por outro lado, apresentam alta toxicidade.⁹

O hipoclorito de sódio promove dissolução tecidual por meio de um efeito combinado entre o hidróxido de sódio e o ácido hipocloroso, onde cada um reage com os componentes do complexo dentina-polpa. O hidróxido de sódio reage com ácidos graxos (óleos e gorduras) formando sais de ácidos graxos (sabão) e glicerol (álcool), e também com aminoácidos, formando sal e água. Já o ácido hipocloroso age como um solvente, liberando moléculas de cloro que reagem com grupamentos amina das proteínas, formando cloraminas e água (cloraminação)⁴. A interação com os ácidos graxos caracteriza uma

reação de saponificação e, como consequência, a tensão superficial da solução remanescente é reduzida. Além disso, com a saída dos íons hidroxila provenientes do hidróxido de sódio, o pH é reduzido, e ocorre uma reação de neutralização dos aminoácidos.²

A atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio deve-se, em parte, ao ácido hipocloroso, uma vez que as cloraminas formadas na reação de cloraminação interferem com o metabolismo celular dos microrganismos. O cloro, liberado nessa reação, é um forte oxidante e promove a inibição de enzimas bacterianas.^{2,4} Os valores elevados de pH, devido à ação dos íons hidroxila liberados do hidróxido de sódio, interferem na integridade da membrana citoplasmática dos microrganismos causando uma inibição enzimática irreversível.¹⁰ Por outro lado, recente estudo mostrou que uma solução a 2,5% com pH 7,5 apresentou um efeito antimicrobiano superior, quando comparado com a mesma concentração e pH maiores, apesar de ter reduzido sua capacidade de dissolução de matéria orgânica. Foi sugerido que o efeito da solução de hipoclorito de sódio contra bactérias é diretamente proporcional à acidificação da solução e inversamente proporcional à sua capacidade de dissolução de matéria orgânica, sendo, por esse motivo, necessário manter o pH alcalino.¹¹

Clorexidina

A clorexidina foi desenvolvida nos anos de 1940 em laboratórios de pesquisa da Imperial Chemical Industries Ltd. em Macclesfield, Inglaterra.¹² É uma bisbiguanida catiônica e, por ser uma base forte, é praticamente insolúvel em água, porém, apresenta solubilidade e estabilidade aumentadas quando preparada sob a forma de sal, digluconato de clorexidina, que é a mais utilizada na Odontologia.^{2,13}

A clorexidina pode ser usada sob apresentação líquida ou gel, sendo as soluções aquosas usualmente inodoras e incolores, e mais estáveis em pH entre 5,5 e 7, faixa na qual sua atividade antimicrobiana é excelente.^{2,13} Já a formulação em gel, consiste de gluconato de clorexidina e uma base gel de natrosol 1%, que é um polímero de carbono biocompatível, solúvel em água e pode ser

facilmente removido do canal radicular com uma irrigação final com água destilada, sendo altamente eficiente e inerte.¹⁴

A clorexidina tem sido amplamente utilizada na Endodontia, como agente irrigante e como medicação intracanal, em dentes vitais e não vitais, sendo considerada uma das substâncias mais versáteis na Odontologia.^{7,13} É utilizada em concentrações entre 0,2% e 2%, tendo sido demonstrado que a 2% apresenta melhor atividade antimicrobiana.¹⁵ Pode ser a solução irrigadora de escolha para o tratamento endodôntico em pacientes com história de alergia ao hipoclorito de sódio.² Devido à sua biocompatibilidade, é indicada quando há grande risco de extravasamento apical da solução de hipoclorito de sódio, o que poderia causar lesões graves aos tecidos perirradiculares, como nos casos de rizogênese incompleta, perfurações, reabsorções radiculares e alargamento de forames.^{2,15}

A clorexidina apresenta amplo espectro antimicrobiano e seu mecanismo de ação varia de acordo com a sua concentração, sendo bactericida em elevadas concentrações e bacteriostática em baixas.² Interege com fosfolípidios e lipopolissacarídeos encontrados na membrana celular bacteriana, alterando o equilíbrio osmótico das células e aumentando a permeabilidade da parede celular, tornando possível sua penetração no citoplasma bacteriano.^{7,16}

O digluconato de clorexidina apresenta substantividade, uma propriedade que permite a sua ligação à hidroxiapatita do esmalte e/ou da dentina e a grupos aniônicos ácidos de glicoproteínas, para, posteriormente, ser lentamente liberada à medida que a sua concentração no meio diminui, resultando numa ação antimicrobiana prolongada.² Essa substantividade parece retardar a entrada de bactérias em direção ao sistema de canais radiculares, inibindo a aderência bacteriana inicial e a formação de biofilmes. Sua utilização não afeta adversamente a habilidade dos materiais obturadores em prevenir a penetração de fluidos pelo forame apical.⁷

DISCUSSÃO

O hipoclorito de sódio e a clorexidina apresentam vantagens como irrigantes endodônticos, sendo que o primeiro corresponde à solução irrigadora de maior indicação na prática endodôntica, pois além da excelente atividade antimicrobiana,^{15,17} incluindo a ação contra fungos,^{6,7} também apresenta poder de dissolução tecidual, que é potencializado com o uso de soluções de maiores concentrações, maior tempo de contato com o tecido orgânico e níveis altos de pH.^{9,18}

O hipoclorito de sódio a 5,25% e a clorexidina a 2,0% em solução e em gel apresentam resultados antimicrobianos semelhantes contra microrganismos quando atuam por contato direto.¹⁵ Apesar de requerer um maior tempo de ação, a apresentação em gel da clorexidina possui vantagens em relação à solução, pois lubrifica as paredes dos canais radiculares, reduzindo a fricção entre as limas e a dentina, facilitando a instrumentação. Isso, possivelmente, aumenta a eliminação de debris, fato que compensa sua incapacidade em dissolvê-los, e reduz a formação de smear layer, pois sua viscosidade mantém os debris em suspensão.^{14,19}

Um dos assuntos mais controversos na Endodontia é a escolha da concentração da solução de hipoclorito de sódio, que está diretamente relacionada com sua atividade antimicrobiana e citotoxicidade.^{6,12} As concentrações utilizadas variam entre 0,5% e 5,25%, sendo capazes de penetrar nos túbulos dentinários e expandir sua ação para áreas não atingidas pela instrumentação.⁸ Estudos in vitro mostraram que a concentração mais elevada, de 5,25% é mais eficaz contra os microrganismos, formando halos de inibição maiores.¹⁷ Por outro lado, concentrações mais elevadas de hipoclorito de sódio apresentam alta toxicidade⁹ e, se extravasado além do sistema de canais radiculares em direção aos tecidos periapicais, causa uma queimadura cáustica, levando a necrose tecidual e edema, podendo ocorrer severa sintomatologia dolorosa devido ao dano aos tecidos.^{20,21}

O hipoclorito de sódio em altas concentrações é capaz também de afetar as propriedades mecânicas da dentina, como dureza, elasticidade e força flexural, degradando

seus componentes orgânicos. Isso pode alterar a adesão e selamento dos materiais obturadores, predispondo os dentes à fratura. Sob o ponto de vista clínico, é desejável a seleção de uma concentração de hipoclorito de sódio que cause mínimos efeitos nas propriedades dentinárias e ao mesmo tempo resulte no debridamento desejado.^{22,23}

As soluções de hipoclorito de sódio apresentam instabilidade química, podendo ter seus efeitos antimicrobianos e de dissolução tecidual reduzidos e até mesmo perdidos. Essa perda de efetividade pode ser causada por elevações na temperatura, exposições à luz e ao ar e também se forem armazenadas por períodos muito longos após sua fabricação.²

A clorexidina exibe uma ação antimicrobiana tão efetiva quanto a do hipoclorito de sódio no momento da exposição inicial aos microrganismos, e é mais efetiva em manter a baixa contagem dos mesmos.²⁴ Além disso, pode exercer atividade antimicrobiana durante 72 horas, quando utilizada como irrigante, devido à substantividade, que está diretamente relacionada à sua concentração.²⁵

A possível vantagem da clorexidina em relação ao hipoclorito de sódio é o fato de que quando utilizada entre 0,2% e 2%, apresenta relativa ausência de toxicidade. Tem sido indicada como substância auxiliar da instrumentação, em detrimento ao hipoclorito de sódio, que é citotóxico e irritante aos tecidos.² Contudo, a clorexidina não pode ser considerada o principal irrigante na terapia endodôntica devido ao fato de ser incapaz de dissolver remanescentes de tecido pulpar.^{7,26}

Um protocolo clínico para o tratamento da dentina antes da obturação do sistema de canais radiculares foi sugerido por Zehnder¹² (2006). Consiste de irrigação com hipoclorito de sódio para dissolver os componentes da matéria orgânica, com ácido etilenodiamino tetracético (EDTA) para eliminação da smear layer e com clorexidina para aumentar o espectro antimicrobiano e conferir substantividade. A irrigação final com clorexidina parece ser vantajosa, principalmente em casos de retratamento, nos quais são esperadas altas proporções de bactérias Gram-positivas no canal radicular.¹²

Considerando as vantagens e desvantagens do hipoclorito

de sódio e da clorexidina, o uso associado dessas substâncias seria desejável. Entretanto, deve haver cautela ao irrigar o sistema de canais radiculares com essas duas substâncias associadas, porque uma reação entre elas poderá levar à formação de um precipitado marrom-alaranjado que resulta na formação de uma smear layer química, cobrindo os túbulos dentinários e, conseqüentemente, podendo interferir no selamento do canal radicular e alterar a coloração dentária.^{12,27,28} Além disso, pode também resultar na formação de um produto carcinogênico, o paracloroanilina.²⁹ Para minimizar a formação do precipitado, seria necessário remover o remanescente de hipoclorito de sódio do interior dos canais antes de se utilizar a clorexidina, que poderia ser por meio de uma irrigação com álcool ou com o ácido etileno diamino tetracético (EDTA).²⁸

Existe uma busca constante para se melhorar a atividade das soluções irrigadoras, considerando-se que ainda não está disponível o irrigante endodôntico ideal. A ativação ultrassônica durante o procedimento de irrigação tem sido indicada, uma vez que é capaz de aumentar o alcance dessas substâncias, promovendo uma maior capacidade de limpeza e, conseqüentemente, aumentando sua efetividade.²

CONCLUSÃO

O hipoclorito de sódio ainda corresponde à solução irrigadora de maior indicação na Endodontia, apresentando o maior número dos requisitos desejados, como excelente atividade antimicrobiana, capacidade de dissolução tecidual e capacidade de romper biofilmes. Por outro lado, apresenta instabilidade química, é capaz de afetar adversamente as propriedades mecânicas da dentina radicular e é tóxico em contato com tecidos orgânicos.

A clorexidina possui amplo espectro de ação e apresenta atividade antimicrobiana semelhante à do hipoclorito de sódio. Suas vantagens em relação ao hipoclorito de sódio se devem a sua relativa ausência de toxicidade e sua substantividade. A clorexidina, porém, não apresenta capacidade de dissolução tecidual, o que impossibilita seu uso como solução irrigadora principal.

Apesar da clorexidina e do hipoclorito de sódio apresentarem vantagens como irrigantes endodônticos, um não é capaz de substituir o outro. A utilização de ambas poderia resultar num melhor saneamento do sistema de canais radiculares durante o tratamento endodôntico radical, entretanto, essa associação poderia resultar em efeitos indesejáveis, como a mudança na coloração das estruturas dentárias e interferência no selamento do canal radicular. Diante disso, deverá ser realizada a remoção cuidadosa da solução de hipoclorito de sódio dos canais radiculares antes do uso da clorexidina.

Mais investigações são necessárias na busca de um irrigante e/ou de associações e procedimentos adicionais para que se alcance a irrigação ideal.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professor Doutor Ênio Lacerda Vilaça, professor adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da UFMG, pelo apoio e incentivo depositados em nosso trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Shabahang S, Pouresmail M, Torabinejad, M. In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2003; 29(7): 450-2.
2. Lopes HP, Siqueira Jr JF. *Endodontia: biologia e técnica.* 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. 968 p.
3. Poggio C, Arciola CR, Dagna A, Chiesa M, Sforza D, Visai L. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite-based irrigating solutions. *Int J Artif Organs.* 2010; 33(9): 654-9.
4. Pécora JD, Estrela C. Hipoclorito de sódio. In: Estrela C. *Ciência Endodôntica.* São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 415-55.
5. Rossi-Fedele G, Prichard JW, Steier L, Figueiredo JAP. The effect of surface tension reduction on the clinical performance of sodium hypochlorite in endodontics. *Int Endod J.* 2013; 46(6): 492-8.
6. Radcliffe CE, Potouridou L, Qureshi R, Hababeh N, Qualtrough A, Worthington H et al. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 2004; 37(7): 438-46.
7. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J.* 2009; 42(4): 288-302.
8. Berber VB, Gomes BPFA, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CCR, Zaia AA et al. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J.* 2006; 39(1):10-7.
9. Christensen CE, Mcneal SF, Eleazer P. Effect of lowering the pH of sodium hypochlorite on dissolving tissue in vitro. *J Endod.* 2008; 31(8): 613-5.
10. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JC, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz. Dent. J.* 2002; 13(2): 113-7.
11. Carpio-Perochena AD, Bramante CM, Andrade FB, Maliza AGA, Cavenago BC, Marciano MA et al. Antibacterial and dissolution ability of sodium hypochlorite in different pHs on multi-species biofilms. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(8): 2067-73.
12. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006; 32(5): 389-98.
13. Gomes BPFA, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Chlorhexidine in endodontics. *Braz. Dent. J.* 2013; 24(2): 89-102.
14. Ferraz CCR, Gomes BPFA, 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.* 2001; 27(7): 452-5.
15. Vianna ME, Gomes BPFA, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2004; 97(1): 79-84.
16. Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Aust Dent J.* 2007; 52(1): 64-82.

-
17. Sassone LM, Fidel RAS, Murad CF, Fidel SR, Hirata Jr R. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine by two different tests. *Aust Endod J.* 2008; 34(1): 19-24.
 18. Cobankara FK, Ozkan HB, Termelez A. Comparison of organic tissue dissolution capacities of sodium hypochlorite and chlorine dioxide. *J Endod.* 2010; 36(2): 272-4.
 19. Ferraz CCR, Gomes BPFA, 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.* 2007; 18(4): 294-8.
 20. Spencer HR, Ilke V, Brennan PA. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics: potential complications and their management. *Br Dent J.* 2007; 202(9): 555-9.
 21. Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J.* 2005; 38(11): 843-8.
 22. Pascon FM, Katovitz KR, Sacramento PA, Nobre-Dos-Santos M, Puppim-Rontani RM. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. *J Dent.* 2009; 37(12): 903-8.
 23. Hu X, Peng Y, Sum CP, Ling J. Effects of concentrations and exposure times of sodium hypochlorite on dentin deproteination: attenuated total reflection fourier transform infrared spectroscopy study. *J Endod.* 2010; 36(12): 2008-11.
 24. Dametto FR, Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as na endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99(6): 768-72.
 25. Mahendra A, Koul M, Upadhyay V, Dwivedi R. Comparative evaluation of antimicrobial substantivity of different concentrations of chlorhexidine as a root canal irrigant: an in vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2014; 4(3): 181-5.
 26. 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.* 2004; 37(1): 38-41.
 27. Vivacqua-Gomes N, Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *Int Endod J.* 2002; 35(9): 791-5.
 28. Basrani BR, Manek S, Sodhi RNS, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod.* 2007; 33(8): 966-9.
 29. Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *J Endod.* 2008; 34(2): 181-5.

Recebido em: 02 mar. 2016
Aprovado em: 29 ago. 2016