

Efeitos do hipoclorito de sódio sobre a microdureza dentinária: uma revisão de literatura

Effects of sodium hypochlorite on dentin microhardness: a literature review

Efectos del hipoclorito de sodio sobre la microdureza de la dentina: revisión de la literatura

Sabrina Helen da Silva 

Endereço para correspondência:

Sabrina Helen da Silva
Rua Felipe Shell Loureiro, 1113
Universitário
85555-000 - Palmas - Paraná - Brasil
E-mail: drasabrina.helen@gmail.com

RECEBIDO: 27.12.2021

MODIFICADO: 20.04.2022

ACEITO: 27.05.2022

RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre os efeitos do hipoclorito de sódio na microdureza da dentina. Para a pesquisa foram buscados materiais nas bases SciELO, BIREME e LILACS utilizando descritores em português e inglês. O hipoclorito de sódio ou NaOCl é o irrigante mais utilizado na endodontia devido às suas propriedades germicida e bactericida, essenciais para a limpeza e desinfecção dos canais radiculares. Durante o tratamento, essa solução entra em contato com a dentina alterando sua microdureza. O NaOCl pode causar degradação e desorganização do colágeno e o aumento na sua concentração aumenta a capacidade de penetração da solução na dentina e conseqüentemente maiores são as alterações mecânicas provocadas, como a redução na microdureza. Além do aumento da concentração, outros fatores como o tempo de contato com a solução e a temperatura podem influenciar nos resultados. O NaOCl provoca alterações tanto orgânicas quanto inorgânicas, causando uma dissolução da dentina e afetando a adesão e a capacidade de selamento de materiais dentários. Não há na literatura um valor preciso sobre a concentração de NaOCl em que se obtenha uma limpeza e desinfecção eficiente sem prejuízos à microdureza da dentina. Conseqüentemente são necessárias mais pesquisas nessa

área de modo a determinar as concentrações adequadas ou até mesmo, propor uma alternativa ao hipoclorito de sódio.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia. Hipoclorito de sódio. Tratamento do canal radicular.

ABSTRACT

This work presents a literature review on the effects of sodium hypochlorite on dentin microhardness. For the research, materials were searched in the SciELO, BIREME and LILACS databases using descriptors in Portuguese and English. Sodium hypochlorite or NaOCl is the most used irrigant in endodontics due to its germicidal and bactericidal properties, essential for cleaning and disinfecting root canals. During treatment, this solution comes into contact with the dentin, changing its microhardness. NaOCl can cause collagen degradation and disorganization, and the increase in its concentration increases the solution's ability to penetrate dentin and, consequently, the mechanical changes caused are greater, such as the reduction in microhardness. In addition to the increase in concentration, other factors such as time of contact with the solution and temperature can influence the results. NaOCl causes both organic and inorganic changes, causing dentin to dissolve and affecting the adhesion and sealing ability of dental materials. There is no precise value in the literature for the concentration of NaOCl in which an efficient cleaning and disinfection can be obtained without harming dentin microhardness. Consequently, more research is needed in this area in order to determine the appropriate concentrations or even propose an alternative to sodium hypochlorite.

KEYWORDS: Endodontics. Sodium hypochlorite. Root canal therapy.

RESUMEN

Este trabajo presenta una revisión de la literatura sobre los efectos del hipoclorito de sodio sobre la microdureza de la dentina. Para la investigación, los materiales se buscaron en las bases de datos SciELO, BIREME y LILACS utilizando descriptores en portugués e inglés. El hipoclorito de sodio o NaOCl es el irrigante más utilizado en endodoncia por sus propiedades germicidas y bactericidas, imprescindibles para la limpieza y desinfección de conductos radiculares. Durante el tratamiento, esta solución entra en contacto con la dentina, cambiando su microdureza. El NaOCl puede provocar degradación y desorganización del colágeno, y el aumento de su concentración aumenta la capacidad de la solución para penetrar en la dentina y, en consecuencia, los cambios mecánicos provocados son mayores, como la reducción de la microdureza. Además del aumento de concentración, otros factores como el tiempo de contacto con la solución y la temperatura pueden influir en los resultados. El NaOCl provoca cambios tanto orgánicos como inorgánicos, lo que hace que la dentina se disuelva y afecte la capacidad de adhesión y sellado de los materiales dentales. No existe un valor preciso en la literatura para la concentración de NaOCl en el que se pueda obtener una limpieza y desinfección eficientes sin dañar la microdureza de la dentina. En consecuencia, se necesita más investigación en esta área para determinar las concentraciones adecuadas o incluso proponer una alternativa al hipoclorito de sodio.

PALABRAS CLAVE: Endodoncia. Hipoclorito de sódio. Tratamiento del conducto radicular.

INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de patologias na endodontia são bactérias presentes no sistema de canais radiculares. O tratamento endodôntico está relacionado à redução dessas bactérias e suas toxinas visando à limpeza e desinfecção dos canais radiculares¹.

A correta execução dos procedimentos, tanto mecânicos quanto químicos, para o controle da infecção do canal radicular é fundamental para os resultados da terapia endodôntica. Destaca-se que as soluções químicas são fundamentais onde não há acesso por instrumentos endodônticos².

Durante procedimentos de irrigação do canal, a solução química entra em contato direto com a camada mais superficial da dentina do canal radicular e se difunde para a estrutura dentinária tubular promovendo sua limpeza³. É necessário destacar que as soluções irrigantes podem produzir modificações na permeabilidade da estrutura dentinária o que leva a mudanças nas propriedades mecânicas⁴.

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é o irrigante, em geral, mais utilizado nos canais radiculares. Suas propriedades: capacidade de limpeza, ação antimicrobiana e poder de dissolução tecidual⁵. No entanto, essa solução apresenta um potencial irritante em tecidos periapicais quando em altas concentrações.

As propriedades estruturais da dentina, como a microdureza, podem sofrer alterações após o uso de irrigantes químicos, capazes de alterar a proporção de componentes orgânicos e inorgânicos. A utilização de irrigantes pode provocar uma degradação da matriz de colágeno nos tecidos mineralizados resultando em um substrato menos resistente e mais quebradiço, o que pode tornar os dentes tratados endodonticamente mais suscetíveis à fratura de coroa ou raiz¹.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar os efeitos do hipoclorito de sódio como substância irrigadora na microdureza da dentina radicular por meio de uma revisão de literatura.

Foram pesquisados materiais em bases de dados como SciELO, BIREME e LILACS utilizando descritores em português: hipoclorito de sódio, microdureza dentinária e soluções de irrigação. Também foram utilizados descritores em inglês: sodium hypochlorite, dentin microhardness, e irrigating solutions.

A pesquisa foi desenvolvida de outubro a dezembro de 2021. Esse período compreendeu a pesquisa das publicações a respeito do assunto, a leitura e

o processo de inclusão e exclusão dos materiais mais adequados: procurou-se priorizar trabalhos de autores conhecidos e também publicações mais recentes de modo a se obter um panorama do estado da arte desta área. Os dados coletados foram então utilizados para construir este artigo de revisão que reuniu as principais informações coletadas na revisão de literatura.

REVISÃO DE LITERATURA

O dente humano é composto na sua maior parte por dentina, sendo esta um tecido duro constituído por 70% de minerais, 20% de matéria orgânica e 10% de água. A componente inorgânica da dentina é composta predominantemente por hidroxiapatita. Já a componente orgânica da estrutura dentinária apresenta 91% de colágeno exercendo papel relevante na adesão de materiais resinosos e, conseqüentemente, na resistência do dente⁴.

As características da dentina, sua microdureza, rugosidade e elasticidade, podem ser influenciadas pelo tratamento com hipoclorito de sódio - o irrigante mais utilizado e recomendado na endodontia⁵⁻⁶. Encontrada em várias concentrações, é uma potente solução antibacteriana capaz de dissolver remanescentes pulpares e colágeno⁷.

No entanto, o NaOCl pode causar degradação e desorganização do colágeno próximo ao canal radicular comprometendo sistemas adesivos e material selador⁸. Os efeitos do NaOCl sobre o colágeno e as propriedades mecânicas da dentina dependem da concentração da solução, temperatura e do tempo de contato⁹.

A capacidade antimicrobiana e o efeito de dissolução de tecidos são proporcionais à concentração da solução. Contudo, o aumento na concentração pode levar a complicações nos tecidos periapicais já que o hipoclorito de sódio é irritante para esses tecidos⁵. Outra característica importante relacionada ao NaOCl é que a capacidade de penetração aumenta com o aumento da concentração e conseqüentemente maiores são as alterações mecânicas provocadas na dentina, como a redução na microdureza⁹. O NaOCl causa oxidação da matriz orgânica e desnaturação do

colágeno, alterando a estrutura química da dentina¹⁰.

Observou-se a redução da microdureza da dentina quando irrigada com solução de hipoclorito de sódio a 1% quando comparada com o grupo controle. A diminuição da dureza é resultado da diminuição da rigidez da matriz dentinária intertubular causada pela distribuição heterogênea da fase mineral na matriz colágena. Pode-se tirar proveito do efeito de amolecimento para a preparação rápida de canais radiculares, no entanto, essas alterações podem afetar a adesão dos selantes à superfície dentinária tratada¹¹⁻¹².

Outro estudo mostrou que a irrigação com NaOCl a 2.5% diminuiu a microdureza dentinária após todos os períodos experimentais comparados ao grupo controle. Essa solução possui a propriedade de desnaturar proteínas orgânicas e remover o conteúdo mineral combinado ou isolado. Essa alteração na concentração mineral da dentina afeta a sua microdureza levando a uma redução significativa após irrigação com NaOCl a 2.5% em 10 e 20 minutos. O aumento na concentração - 6% - reduziu mais acentuadamente a microdureza após 5 minutos¹³⁻¹⁴.

O NaOCl se quebra em cloreto de sódio e oxigênio formando um composto oxidante. O colágeno tipo I e os sulfatos de condroitina são afetados por esse composto provocando alterações no colágeno e influenciando na penetração ou polimerização de materiais adesivos¹⁵. A ocorrência de bolhas de oxigênio na interface dentina-resina também pode interferir na penetração da resina dentro dos túbulos e na dentina intertubular⁴.

O uso do hipoclorito de sódio na irrigação endodôntica deve ser avaliado quando a restauração subsequente à endodontia for realizada com materiais à base de resina associados com adesivos auto-condicionantes. É necessário destacar que os sistemas adesivos e técnicas de adesão devem levar em consideração as características específicas do substrato da câmara pulpar para prevenir a microinfiltração¹⁶.

Quando em solução aquosa, o NaOCl se dissocia em hidróxido de sódio e ácido hipocloroso levando a uma diminuição do pH. O ácido hipocloroso atua como um solvente quando em contato com tecidos orgânicos. Cloro é liberado que juntamente com o grupo amina das proteínas vai formar a cloramina, conduzindo à degradação de aminoácidos. Essas interações ocorrem com as proteínas bacterianas e também com a parte orgânica da dentina¹⁷.

O EDTA - ácido etilenodiamino tetra-acético

- é um agente quelante que atua sobre os tecidos calcificados afetando o tecido periapical, substituindo os íons de cálcio da dentina por íons de sódio. O EDTA consequentemente é bastante eficaz na remoção do cálcio presente na hidroxiapatita¹⁸.

A combinação de EDTA e NaOCl causa uma dissolução progressiva da dentina, às expensas das áreas de dentina inter e intratubular. Tal efeito resulta da ação alternada do NaOCl, que dissolve os componentes orgânicos, com o EDTA, que desmineraliza os componentes inorgânicos da dentina¹⁹, causa aumento dos túbulos dentinários, amolecimento da dentina, desnaturação das fibras colágenas, facilita a quebração da porção inorgânica da dentina e, consequentemente a torna mais desmineralizada¹.

Dois estudos indicaram ausência na redução da microdureza após o uso de NaOCl como agente irrigador. Nas pesquisas realizadas não houve indicativo de redução na microdureza, usando concentrações de NaOCl a 3% e 6%. As soluções irrigantes testadas mantiveram o mesmo nível de microdureza da dentina radicular quando comparadas ao grupo de controle. Os autores sugerem que os resultados controversos ocorrem em função de diferenças encontradas no volume, tempo de irrigação e concentração da solução, bem como métodos de preparação e avaliação de amostras²⁰⁻²¹.

DISCUSSÃO

Os agentes irrigantes, em especial o hipoclorito de sódio, são imprescindíveis no preparo químico-mecânico por sua capacidade de limpeza. Em geral, essa solução é utilizada em concentrações elevadas de maneira a favorecer suas propriedades. No entanto, essa conduta pode incorrer em efeitos sobre as características da dentina, alterando sua microdureza por meio da degradação do colágeno. É essencial o estudo da microdureza da dentina na endodontia, pois, sua redução produz um efeito negativo sobre os componentes minerais afetando a adesão e a capacidade de selamento dos materiais²¹.

As propriedades estruturais da dentina como a microdureza e a rugosidade podem ser alteradas após

o contato com os irrigantes químicos, capazes de alterar tanto a parte orgânica quanto a inorgânica¹⁴. As soluções de NaOCl utilizadas na endodontia variam sua concentração de 0.5% a 6% produzindo alterações na dentina. Por ser uma agente capaz de remover a matéria orgânica, essa substância causa a dissolução de tecido pulpar, remanescentes necróticos e uma degeneração na dentina que causa a diminuição na microdureza e conseqüentemente da resistência do elemento dentário²². Essas modificações afetam a adesão de materiais odontológicos à estrutura dentária.

A penetração do hipoclorito de sódio na dentina é potencialmente afetada por fatores como temperatura, volume, concentração e tempo de exposição à solução^{9,22}. Um estudo apontou um aumento de 30% a 50% na penetração do NaOCl quando sua concentração variou de 1% a 6%²². Assim, quanto maior a concentração da solução maior sua capacidade de penetração e, por conseguinte mais alterações podem ocorrer na dentina, no caso, a alteração na sua microdureza.

Não há na literatura um valor preciso sobre a concentração de NaOCl a ser utilizada que minimize seus efeitos na microdureza da dentina. Alguns autores sugerem 5.25%, outros aconselham concentrações mais baixas de 0.5% ou 3% o que indica que os valores de concentração ainda são controversos²³.

CONCLUSÃO

A grande maioria dos trabalhos utilizados para a pesquisa aponta que o hipoclorito de sódio causa redução na microdureza da dentina. O NaOCl quando associado com o EDTA provoca alterações tanto orgânicas quanto inorgânicas, causando uma dissolução da dentina e afetando a adesão e a capacidade de selamento de materiais dentários.

Existem poucas informações quanto às conseqüências do emprego de substâncias químicas como irrigantes nas propriedades mecânicas da estrutura dentinária e seus efeitos. Assim, novos estudos são necessários para determinar as concentrações adequadas a cada caso de modo a obter a desinfecção sem prejuízos à microdureza dentinária, ou até mesmo, propor uma alternativa ao hipoclorito de sódio.

REFERÊNCIAS

1. Macedo BTB, Sousa VLG, Verde GMFL, Martins IFN, Lima LR. Influencia de substancias irrigadoras endodonticas na microdureza da dentina radicular - revisão integrativa. *Odontol. Clin-Cient.* 2021;20(2):52-7.
2. Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J.* 1995;28(3):141-8.
3. Qian W, Shen Y, Haapasalo M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. *J Endod.* 2011;37(10):1437-41.
4. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54(2):291-312.
5. Barbosa SV, Safavi KE, Spangberg SW. Influence of sodium hypochlorite on the permeability and structure of cervical human dentine. *Int Endod J.* 1994;27(6):309-12.
6. Soares RG, Dagnese C, Irala LED, Salles AA, Limongi O. Injeção acidental de hipoclorito de sódio na região periapical durante tratamento endodôntico: relato de caso. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2007;4(1):17-21.
7. Siqueira Jr JF, Roças IN, Santos SRLD, Lima KC, Magalhães AC, Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimes in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod.* 2002;28(3):181-4.
8. Pascon FM, Kantovitz 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.
9. Gordon TM, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod.* 1981;7(10):466-9.
10. Slutzky-Goldberg I, Maree M, Liberman R, Helling I. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. *J Endod.* 2004;30(12):880-2.
11. Oliveira LD, Carvalho CA, Nunes W, Valera MC, Camargo CH, Jorge AO. Effects of chlorhexidine and sodium hypochlorite on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(4):e125-8.
12. Zapparoli D, Saquy PC, Cruz-Filho AM. Effect of sodium hypochlorite and EDTA irrigation, individually and in alternation, on dentin microhardness at the furcation area of mandibular molars. *Braz Dent J.* 2012;23(6):654-8.
13. Ribeiro MRG, Santos FRS, Almeida FC, Souza SFC. Chlorhexidine improves the mechanical properties of root dentin. *Dental Press Endod.* 2019;9(1):37-42.

14. Aslantas EDD, Buzoglu HD, Altundasar E, Serper A. Effect of EDTA, sodium hypochlorite, and chlorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. *J Endod.* 2014;40(6):876-9.
15. Oyarzun A, Cordero AM, Whittle M. Immunohistochemical evaluation of the effects of sodium hypochlorite on dentin collagen and glycosaminoglycans. *J Endod.* 2002;28(3):152-6.
16. Santos JN, Carrilho MR, Goes MF, Zaia AA, Gomes BP, Souza-Filho FJ, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *J Endod.* 2006;32(11):1088-90.
17. Slutzky-Goldberg I, Hanut A, Matalon S, Baev V, Slutzky H. The effect of dentin on the pulp tissue dissolution capacity of sodium hypochlorite and calcium hydroxide. *J Endod.* 2013;39(8):980-3.
18. Weine FS. Tratamiento endodôntico. 5. ed. Madrid: Harcourt Brace; 1997.
19. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod.* 1987;13(4):147-57.
20. Saha SG, Sharma V, Bharadwaj A, Shrivastava P, Saha MK, Dubey S, et al. : Effectiveness of various endodontic irrigants on the micro-hardness of the root canal dentin: an in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(4):ZC01-4.
21. Taffarel C, Bonatto FD, Bonfante FC, Palhano HS, Vidal CMP, Cecchin D, et al. Effect of chemical and natural irrigant solutions on microhardness of root dentin- an in vitro study. *Braz J Oral Sci.* 2018;e18409.
22. O'Driscoll C. Effect of sodium hypochlorite depletion of dentine. *Int Endod.* 2000;33:143.
23. Leonardo M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. São Paulo: Artes Médicas; 2005.