

Avaliação da capacidade de dissolução de tecido pulpar bovino pelo hipoclorito de sódio em diferentes concentrações

Pulp tissue dissolution capacity of sodium hypochlorite in different concentrations

Adriane Wendling PITOME^a, Alessandra Timponi Goes CRUZ^a, Alexandre Roberto HECK^a,
Maria Isabel Anastacio FARIA^{a*}, Egas Moniz de ARAGÃO^a

^aUFPR – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Resumo

Introdução: O hipoclorito de sódio é a substância química auxiliar do tratamento endodôntico mais utilizada devido à sua ação antimicrobiana e à sua capacidade de dissolver matéria orgânica. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar a velocidade de dissolução de fragmentos de tecido pulpar bovino em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. **Material e método:** Fragmentos de tecido pulpar bovino, com peso determinado, foram imersos em 20 mL de hipoclorito de sódio, em frascos de Becker colocados em uma incubadora/agitadora. Foram testadas as concentrações de 1%, 2,5% e 5%, com pH 11, a 36°C. As amostras foram avaliadas visualmente durante a agitação, com auxílio de lupa, até sua completa dissolução. A velocidade de dissolução de cada fragmento foi determinada em miligramas por minuto e a velocidade média de cada grupo, analisada pelos métodos estatísticos de Kruskal-Wallis e Dunn's Multiple. **Resultado:** Houve diferença estatisticamente significativa entre a concentração de 1%, que apresentou a menor velocidade, e as demais. **Conclusão:** A velocidade de dissolução do hipoclorito de sódio, nas concentrações testadas, se torna mais rápida com o aumento da concentração.

Descritores: Hipoclorito de sódio; dissolução; polpa dentária.

Abstract

Introduction: sodium hypochlorite is the most used auxiliary chemical substance in endodontic treatment due to its antimicrobial action and its ability to dissolve organic matter. **Objective:** the objective of the present study was to compare the dissolution speed of bovine pulp tissue fragments in different concentrations of sodium hypochlorite. **Material and method:** bovine pulp tissue fragments, with determined weight, were immersed in Becker bottles filled with 20 ml of sodium hypochlorite and placed in an incubator/stirrer. Concentrations of 1%, 2.5% and 5%, with pH of 11, at 36°C. Each sample was evaluated visually during the stirring, with the aid of magnifying glass, until its complete dissolution. The speed of dissolution of each fragment was determined in milligrams per minute and by the average speed of each group was analyzed by Kruskal-Wallis and Dunn's Multiple statistical methods. **Result:** There were statistically significant differences between the concentration of 1%, with the lowest speed, and others. **Conclusion:** The dissolution speed of sodium hypochlorite of tested concentrations, becomes faster with the increasing of the concentration.

Descriptors: Sodium hypochlorite; dissolution; dental pulp.

INTRODUÇÃO

Para o sucesso do tratamento endodôntico, é necessário o emprego de substâncias químicas auxiliares da instrumentação, a fim de obter adequada desinfecção, limpeza e modelagem dos canais radiculares^{1,2}. Várias substâncias já foram propostas para tal, entre as quais: ácido cítrico, peróxido de hidrogênio, água com hidróxido de cálcio, soro fisiológico, detergentes, hipoclorito de sódio, EDTA e clorexidina³.

O hipoclorito de sódio é o mais utilizado dentre as substâncias químicas auxiliares do tratamento endodôntico⁴ devido à sua ação antimicrobiana e à sua capacidade de dissolver matéria orgânica⁴⁻⁹.

Esta capacidade de dissolução de tecidos orgânicos está relacionada com a concentração, o pH, a temperatura da solução e a agitação mecânica^{1,2,10}. Hand et al.¹¹, em 1978, citam que, além disto, a área de superfície de contato entre o tecido e a solução tem influência na capacidade de dissolução tecidual do hipoclorito de sódio. Esta substância, para uso odontológico, é encontrada comercialmente em concentrações que variam de 0,5% a 5,25%^{2,10}. Nakamura et al.¹², em 1985, observaram maior velocidade de dissolução na concentração 10%. Siqueira et al.¹, Koskinen et al.¹³, Spanó et al.¹⁰ e Hand et al.¹¹

concluem, também, que quanto maior a concentração, maior a capacidade de dissolução tecidual do hipoclorito de sódio.

Como o hipoclorito de sódio tem uma tensão superficial elevada, pode-se adicionar um agente umectante a ele, para que melhore a sua capacidade de molhamento, entrando em contato, assim, mais rapidamente com toda a polpa do sistema de canais radiculares e aumentando, dessa forma, a sua capacidade de solvência¹⁴.

O objetivo do presente estudo foi comparar a velocidade de dissolução de fragmentos de tecido pulpar bovino em soluções de hipoclorito de sódio, nas concentrações de 1%, 2,5%, 5%.

MATERIAL E MÉTODO

Neste experimento, foram utilizados fragmentos de polpa bovina de 10 mm de extensão, obtidos da porção cervical de polpas retiradas de 52 incisivos recém-extraídos. Os fragmentos foram acondicionados individualmente em papel alumínio e congelados por cinco horas.

As soluções de hipoclorito de sódio foram preparadas em farmácia de manipulação (Farmácia Precisão, Curitiba, PR) na véspera da manhã de sua utilização. Foram testadas soluções em três concentrações – 1%, 2,5% e 5%, todas com pH 11.

Para a análise da capacidade solvente, 12 frascos de Becker com 20 mL da solução, na concentração testada, foram aquecidos por dez minutos em uma incubadora/agitadora (Marconi, Piracicaba, SP, Brasil), até atingirem a temperatura de 36°C. Após o aquecimento, os frascos foram pesados em balança de precisão (Modelo Analytical Standard, Marca Ohaus, Pine Brook, New Malha, USA); a seguir, um fragmento de polpa foi imerso no líquido e o frasco foi novamente pesado, a fim de determinar o peso de cada fragmento pulpar. A partir da imersão, iniciou-se a contagem do tempo de dissolução. Após a pesagem, os 12 frascos de cada grupo eram recolocados na incubadora e agitados a 80 ciclos por minuto. A cada três minutos, a incubadora era aberta e analisada a dissolução das polpas. A verificação era feita visualmente, com auxílio de lupa. Esse procedimento foi repetido para cada concentração testada até o completo desaparecimento dos fragmentos. O tempo de dissolução de cada fragmento foi tabulado, sendo calculada sua velocidade de dissolução em mg/min. Como controle negativo, junto com os 12 frascos de cada grupo, foi colocado um frasco com soro fisiológico, tratado da mesma maneira.

As médias das velocidades de dissolução, para cada concentração, foram analisadas estatisticamente pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn's Multiple.

RESULTADO

A Figura 1 expressa a média da velocidade de dissolução dos três grupos em mg/min.

Os valores mostraram uma distribuição não paramétrica e o teste realizado foi o teste de Kruskal-Wallis; este demonstrou haver diferença significativa entre os grupos experimentais ($p < 0,0001$). A fim de esclarecer quais grupos eram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar de Dunn's Multiple. Este teste mostrou haver

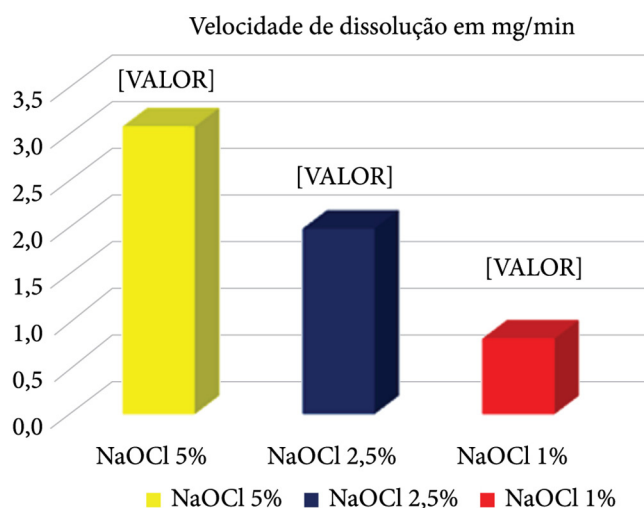


Figura 1. Média da velocidade de dissolução dos três grupos em mg/min. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística.

diferença entre o hipoclorito de sódio a 1% – com o menor valor de velocidade de dissolução – e os demais grupos. Note-se que a dissolução foi mais rápida conforme o aumento da concentração do hipoclorito.

DISCUSSÃO

O presente trabalho ateu-se à análise da velocidade com que se expressa a ação solvente até a completa dissolução de um fragmento de polpa bovina, variando somente a concentração da solução e mantendo constantes temperatura e pH.

Para simular a temperatura corpórea, as soluções foram mantidas a 36°C durante a dissolução dos fragmentos pulpares. Machtou, Yana¹⁵ afirmam que a solução de hipoclorito de sódio, quando inserida no canal radicular, alcança em poucos minutos essa temperatura.

O pH 11 foi escolhido para o experimento porque as soluções de hipoclorito de sódio com pH elevado são mais estáveis e a liberação de cloro é mais lenta^{2,16,17}. Os fabricantes mantêm o pH das soluções em torno de 11¹⁸.

A opção pelo uso de tecido pulpar bovino se deve à dificuldade em obter fragmentos homogêneos e com tamanho apropriado de polpa de dentes humanos, e ao fato de que a polpa dental bovina tem grande semelhança com a polpa dental humana^{10,13}. Siqueira et al.¹, Koskinen et al.¹³, Okino et al.⁸, Spanó et al.¹⁰, Nakamura et al.¹² e Morgan et al.¹⁸ utilizaram polpa bovina em estudos de capacidade de dissolução^{8,12,19,20}. Encontram-se na literatura outros tecidos utilizados em trabalhos de dissolução, tais como músculo suíno², polpa dental humana²¹, tendão bovino⁴ e cordão umbilical humano congelado²².

De acordo com Moorer, Wesselink²² e Guner et al.²³, a frequência da agitação mecânica tem grande importância na capacidade solvente da solução de hipoclorito de sódio. No experimento de Okino et al.⁸, as substâncias utilizadas foram colocadas em frasco de Becker e estes, colocados em uma incubadora com agitação, durante até seis horas ou até a completa dissolução do tecido. O presente estudo utilizou uma incubadora/agitadora programada em 80 ciclos por

minuto para simular a situação clínica, de maneira semelhante à metodologia utilizada por Siqueira et al.¹.

As concentrações de hipoclorito utilizadas nesse estudo foram 1%, 2,5% e 5%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a velocidade de dissolução das soluções a 2,5% e 5%. A solução a 1% foi a que apresentou menor velocidade de dissolução. Nakamura et al.¹², em seu estudo sobre ação de dissolução do hipoclorito de sódio, utilizaram soluções a 2%, 5% e 10% para dissolver gengiva, polpa e tendão bovinos, concluindo que quanto mais alta a temperatura e maiores o tempo de reação e a concentração das soluções, mais intensa foi a ação solvente do hipoclorito de sódio. Tal resultado mostrou-se semelhante ao encontrado no presente trabalho.

A capacidade de dissolução do hipoclorito advém da sua dissociação iônica em ácido hipocloroso e hidróxido de sódio, sendo que ambas as substâncias reagem com os aminoácidos presentes no tecido pulpar, hidrolisando-o e transformando-o em sabão, álcool, cloramina e água^{24,25}.

CONCLUSÃO

Nas concentrações testadas, conclui-se que a velocidade de dissolução do hipoclorito de sódio é proporcional ao aumento da sua concentração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo é de suma importância para a prática endodôntica, pois sabe-se que os instrumentos endodônticos só atingem o canal principal do sistema de canais radiculares, ficando vários canais secundários e recorrentes, e túbulos dentinários sem ser instrumentados e com restos pulpares em seu interior. O uso de uma substância como o hipoclorito de sódio, que tem ação solvente, é de suma importância para que estes restos pulpares sejam dissolvidos e removidos do interior do canal radicular.

REFERÊNCIAS

1. Siqueira EL, Santos M, Bombana AC. Dissolução de tecido pulpar bovino por duas substâncias químicas do preparo do canal radicular. *RPG Rev Pós Grad.* 2005 Jul-Set;12(3):316-22.
2. Christensen CE, McNeal SF, Eleazer P. Effect of lowering the pH of sodium hypochlorite on dissolving tissue in vitro. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):449-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.01.001>. PMID:18358894.
3. Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J Am Dent Assoc.* 1941 Feb;28(2):223-5. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1941.0060>.
4. Cunningham WT, Balekjian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980 Feb;49(2):175-7. [http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220\(80\)90313-8](http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220(80)90313-8). PMID:6928291.
5. Kuruvilla JR, Kamath P. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod.* 1998 Jul;24(7):472-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80049-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80049-6). PMID:9693573.
6. Leonardo MR, Tanomaru-Filho M, Silva LAB, Nelson-Filho P, Bonifácio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. *J Endod.* 1999 Mar;25(3):167-71. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(99\)80135-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(99)80135-6). PMID:10321180.
7. Jeanson MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod.* 1994;20(6):276-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80815-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80815-0). PMID:7931023.
8. 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 Jan;37(1):38-41. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00749.x>. PMID:14718055.
9. Haapasalo M, Wang Z, Shen Y, Curtis A, Patel P, Khakpour M. Tissue dissolution by a novel multisonic ultracleaning system and sodium hypochlorite. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1178-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.12.029>. PMID:25069928.
10. Spanó JC, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Braz Dent J.* 2001;12(3):154-7. PMID:11696909.
11. Hand RE, Smith ML, Harrison JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod.* 1978 Feb;4(2):60-4. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(78\)80255-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(78)80255-6). PMID:277629.
12. Nakamura H, Asai K, Fujita H, Nakazato H, Nishimura Y, Furuse Y, et al. The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp, and bovine gingiva. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985 Sep;60(3):322-6. [http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220\(85\)90317-2](http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220(85)90317-2). PMID:3862046.
13. Koskinen KP, Stenvall H, Uitto VJ. Dissolution of bovine pulp tissue by endodontic solutions. *Scand J Dent Res.* 1980 Oct;88(5):406-11. PMID:6258220.
14. Almeida LH, Leonardo NG, Gomes AP, Giardino L, Souza EM, Pappen FG. Pulp tissue dissolution capacity of sodium hypochlorite combined with cetrimide and polypropylene glycol. *Braz Dent J.* 2013 Sep-Oct;24(5):477-81. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201302041>. PMID:24474288.
15. Machtou P, Yana Y. Irrigation in endodontics. *Chir Dent Fr.* 1990 Jul;60(526):25-30. PMID:2118451.
16. Pişkin B, Türkün M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J Endod.* 1995 May;21(5):253-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80991-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80991-X). PMID:7673825.
17. Prado M, Figueiredo JPO, Pires DCA, Corrêa ACP, Araújo MCP. Efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento na estabilidade química de soluções de hipoclorito de sódio. *Rev Odontol UNESP.* 2012 Jul-Ago;41(4):242-6.

18. Morgan RW, Carnes DL Jr, Montgomery S. The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue. *J Endod.* 1991 Apr;17(4):165-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)82010-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)82010-8). PMID:1940735.
19. Yang SF, Rivera EM, Baumgardner KR, Walton RE, Stanford C. Anaerobic tissue-dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. *J Endod.* 1995 Dec;21(12):613-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81114-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81114-3). PMID:8596083.
20. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp Dissolution Capacity, and Antimicrobial Efficacy. *J Endod.* 2005 Sep;31(9):669-71. <http://dx.doi.org/10.1097/01.don.0000153846.62144.d2>. PMID:16123703.
21. Johnson BR, Remeikis NA. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. *J Endod.* 1993 Jan;19(1):40-3. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81040-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81040-X). PMID:8289027.
22. Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J.* 1982 Oct;15(4):187-96. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.1982.tb01277.x>. PMID:6964523.
23. Gunecer MB, Arslan D, Usumez A. Tissue dissolution ability of sodium hypochlorite activated by photon-initiated photoacoustic streaming technique. *J Endod.* 2015 May;41(5):729-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.014>. PMID:25728817.
24. 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 Aug;39(8):980-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.04.040>. PMID:23880263.
25. Ertugrul IF, Maden M, Orhan EO, Ozkorucuklu SP, Aglarca AV. Rapid tissue dissolution efficiency of electrically-activated sodium hypochlorite on bovine muscle. *Eur J Dent.* 2014 Oct;8(4):464-8. <http://dx.doi.org/10.4103/1305-7456.143622>. PMID:25512725.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Isabel Anastacio Faria, Rua Visconde de Nacar, 865, cj 1007, 80730-400 Curitiba - PR, Brasil, e-mail: mariaisabelfaria@ufpr.br

Recebido: Março 26, 2015

Aprovado: Agosto 4, 2015