

## Soluções Irrigadoras em Endodontia - Revisão de Literatura

Daniel Leonardo Swerts Esteves<sup>1</sup>

José Antônio Valle Froes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando de Odontologia pela PUC Minas

<sup>2</sup> Professor de Endodontia da PUC Minas

<sup>1</sup> Cirurgião-Dentista pela PUC Minas  
swertsesteves@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Assistente da PUC Minas, área de Endodontia

### RESUMO

Este artigo, baseado em uma revisão de literatura, discute sobre o emprego de soluções irrigadoras na Endodontia, principalmente a respeito do hipoclorito de sódio e EDTA. O NaOCl devido às propriedades antimicrobiana e capacidade de dissolução tecidual torna-se mais utilizado na Endodontia atual. Concluída a instrumentação, constata-se a deposição na superfície dentinária de um material orgânico e inorgânico, denominado *smear layer* e que, para sua remoção, é necessária a utilização de uma sequência de irrigação.

**Descritores:** Soluções irrigadoras. Hipoclorito de sódio. EDTA. Endodontia. Preparo do canal radicular.

### ABSTRACT

This article, based on a literature review, discusses the use of irrigating solutions in Endodontics, especially regarding sodium hypochlorite and EDTA. The NaOCl due to antimicrobial properties and dissolution ability of tissue becomes the current Endodontics used. Complete instrumentation, one notes deposited on the dentin surface of inorganic and organic material, called *smear layer* and that the use of a sequence of irrigation so their removal is required.

**Keywords:** Irrigating solutions. Sodium hypochlorite. EDTA. Endodontics. Root canal preparation.

## INTRODUÇÃO

O hipoclorito de sódio (NaOCl) foi utilizado pela primeira vez em 1792 na França, quando foi produzido por Berthollet recebendo o nome de Água de Javele, constituindo-se de uma mistura de hipoclorito de sódio e potássio. Em 1820, Labarraque, químico francês, obteve o hipoclorito de sódio com teor de cloro ativo de 2,5% utilizando-o para desinfetar sanitários, estábulos, hospitais e prisões. Em 1843, Oliver Holmes, em Boston, sugeriu à comunidade médica a utilização do hipoclorito de cálcio para lavagem das mãos entre as visitas aos doentes como medida preventiva da febre neonatal, reduzindo os índices de infecção<sup>1</sup>. Entretanto, em 1915, devido aos estudos laboratoriais de Koch e Pasteur o hipoclorito ganhou aceitação mundial como desinfetante, e Henry Drysdale Dakin, químico inglês e o cirurgião Alexis Carrel, durante a primeira guerra mundial, observaram que, embora houvesse a desinfecção da ferida utilizando-se a solução de Labarraque, a cicatrização ocorria muito lentamente, em consequência da alta concentração de hidróxido de sódio, um álcali livre responsável pela 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% o que reduz o pH da solução para 9, tornando-a mais neutra, menos estável, porém permitindo a ação desinfetante sem ação das hidroxilas livres. Essa nova solução ficou conhecida com o nome do autor, Solução de Dakin<sup>2</sup>.

Ainda segundo estes autores, em 1917, Barret difundiu o uso da solução de Dakin para a irrigação dos canais radiculares e relatou eficiência dessa solução como antisséptico. Coolidge, em 1919, também empregou hipoclorito de sódio para melhorar o processo de limpeza e de desinfecção do canal radicular e, em 1936, Walker indicou a utilização do hipoclorito de sódio a 5% para o preparo dos canais radiculares de dentes com polpas necrosadas, uma vez que auxiliava na descontaminação dos instrumentos, manipulação dos canais radiculares e proteção do paciente e do operador, devido

aos microrganismos que um canal radicular pode abrigar.

Grossmann utilizou, em 1943, a técnica de irrigação do canal alternando o hipoclorito de sódio 5% com peróxido de hidrogênio 3%, promovendo, assim, a liberação de oxigênio nascente pela efervescência da solução e eliminando resíduos e microrganismos do canal. Em seguida, estudos foram feitos avaliando os efeitos da solução de hipoclorito de sódio na dissolução do tecido pulpar e na eliminação de microrganismos, e em suas variadas concentrações no preparo do canal radicular<sup>3,4,5,6,7</sup>.

O preparo químico-mecânico no sistema de canais radiculares ocupa um papel importante na terapia endodôntica, pois é por meio dele que se consegue a limpeza, a desinfecção e a modelagem do canal, preparando para receber, mais tarde, a obturação tridimensional<sup>8,9,10,11,12,13,14</sup>.

Diversos estudos têm sido realizados na procura por irrigantes que reúnam melhores propriedades, incluindo atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais, solubilidade e capacidade de dissolver matéria orgânica<sup>15,16</sup>.

### Ação antimicrobiana

Usando NaOCl a 0,5% e 5% e EDTA 15% em 60 dentes unirradulares com lesão periapical, Bystran e Sundqvist<sup>17</sup> estudaram a ação antibacteriana dessas soluções. Não houve diferença no potencial antibacteriano entre essas duas soluções de NaOCl, provavelmente porque os irrigantes não penetraram em toda a extensão do canal radicular, devido à presença da "smear layer" sobre as paredes, abrigando microrganismos e impedindo a entrada da solução nos túbulos dentinários. Quando o EDTA foi usado, a camada da "smear layer" foi reduzida e o NaOCl 5% passou a ser mais eficiente que o NaOCl sozinho nas duas concentrações utilizadas.

Nikolaus et al.<sup>18</sup> pesquisaram o efeito do NaOCl 5,25%, ácido cítrico 50% e salina estéril sobre quatro microrganismos anaeróbios do canal radicular: *Prevotella melaninogênica*, *Bacteroides fragilis*, *C. perfringens* e *P. anaerobius*. Cada bactéria foi

destruída pelo ácido cítrico a 50% e NaOCl a 5,25% num intervalo de cinco a 15 minutos. Cinco minutos representam um tempo mínimo para a eliminação das bactérias e quinze minutos aproxima do tempo de trabalho necessário para se instrumentar um canal radicular de dificuldade média. A salina estéril não teve nenhum efeito antibacteriano sobre quaisquer das bactérias testadas. Neste mesmo trabalho, o autor ainda cita que existe uma concepção errônea de que a presença de  $O_2$  elimina as bactérias anaeróbias. O fato, segundo ele, é que os anaeróbios possuem um grau variado de tolerância ao oxigênio. Quando o  $O_2$  molecular reage com a célula anaeróbia, os produtos do  $O_2$  ( $H_2O_2$  e radical superóxido) são gerados e são responsáveis pela citotoxicidade, mais que o próprio  $O_2$  molecular que elimina as bactérias anaeróbias pela destruição da parede celular e lise da célula.

Briseño et al.<sup>19</sup> utilizaram NaOCl 1% e 2% e o método ultrassônico de instrumentação para estudar os microrganismos no canal radicular, usando *Escherichia coli* e *Streptococcus mutans* inoculados em 75 canais de dentes humanos extraídos. Após a inoculação, os canais radiculares foram instrumentados manualmente e com o ultrassom, por um mesmo período de tempo (20 segundos) irrigados com NaOCl 1% e 2% com o mesmo volume (5 ml). Os microrganismos foram reduzidos significativamente em número, após a irrigação. O NaOCl a 1% com a instrumentação manual foi significativamente melhor que o NaOCl a 2% com ultrassom na redução do número destas bactérias. Com instrumentação ultrassônica nenhum material foi observado no terço coronário dos canais radiculares, enquanto foi observada grande quantidade de debris no terço apical, instrumentado manualmente. É estabelecido que o volume de irrigante que alcança a parte apical é decisivo para o desbridamento, mas os autores não concordam que a efetividade do NaOCl associada ao fenômeno de cavitação seja aumentada. A sua opinião é que os remanescentes orgânicos e inorgânicos,

deixados no canal, podem reduzir a efetividade da solução irrigadora e, portanto, a possibilidade dos microrganismos sobreviverem é acentuada, porque o irrigante diminui sua eficácia após dissolver o material orgânico. A diferença entre as concentrações de hipoclorito de sódio 1% (manual ou ultrassônico) e a 2% (também manual ou ultrassônico) é devido a um tempo de desnaturação mais rápida com concentração maior. Seus resultados demonstraram que a irrigação com NaOCl 1% manual é mais eficaz contra ambas as espécies de bactérias usadas do que a irrigação com 2% usando ultrassom. Isso é devido ao volume, que apesar de ter sido constante é possível que quando aplicado manualmente com agulha atingiu melhor as paredes do que o volume aplicado com o ultrassom. O estabelecimento de um contato eficaz entre as bactérias e a solução irrigante é difícil de obter se os microrganismos estão misturados com material remanescente, diminuindo a eficácia da solução após a dissolução do material orgânico.

### Ação solvente

Avaliando a ação solvente do clorose (NaOCl 5,25%) em molares inferiores humanos Senia et al.<sup>20</sup> citam que o contato superficial limitado, a espessura dentinária dos canais radiculares, a dificuldade do irrigante de chegar ao ápice, a falta de solução fresca na região apical e a dificuldade de troca da solução, limita a eficácia do NaOCl como solvente. Ele foi efetivo até aos 5 mm iniciais, onde o canal é amplo e permite uma troca da solução, ao passo que nos 5 mm finais foi quase impossível a limpeza. Concluíram que é muito difícil fazer chegar a solução irrigadora na região apical e em canais atrésicos, nos três milímetros apicais, a dissolução tecidual é quase impossível.

Andersen et al.<sup>21</sup>, estudando a dissolução do tecido pulpar, compararam o efeito do  $Ca(OH)_2$  e da solução de NaOCl 2%. Estabeleceram que o preparo mecânico depende do contato físico do instrumento com as paredes do canal que apresentam irregularidades, resultando na manutenção de remanescentes pulpares, que devem ser

eliminados com auxílio dos líquidos irrigantes. Houve uma perda proporcional do tecido com o tempo. Após quinze minutos, 15% do tecido foi perdido e uma hora depois, mais da metade havia sido dissolvida com NaOCl a 2% com pH 12 a 37°C. Depois de duas horas houve dissolução quase total do tecido pulpar. Usando Ca(OH)<sub>2</sub> pH 12,4 na mesma temperatura, nos primeiros 30 minutos foi visto um decréscimo de 30% no peso que se manteve estacionado ou ligeiramente aumentado, reduzindo a 50%, duas horas após, e 97% de dissolução foi observada uma semana depois. Houve mínimo dano aos tecidos periapicais. Esses achados levam os autores a concluir que o NaOCl deve ser utilizado como irrigante no preparo dos canais, e o Ca(OH)<sub>2</sub> como curativo intracanal. A ação solvente do tecido depende da frequência da agitação da quantidade de tecido orgânico em relação à quantidade de NaOCl e da área de superfície que deve ser dissolvida, entretanto estudos não mostram se a solução deve ser agitada ou não.

### **Smear layer**

Quando a estrutura do dente é cortada, ao invés de ser uniformemente separada a matriz mineralizada espedaça-se. Quantidades consideráveis de restos de cortes constituídos de partículas muito pequenas de matriz de colágeno mineralizado são produzidas, formando a *smear layer*. Em Endodontia, ela resulta diretamente na instrumentação utilizada para preparar as paredes do canal e é encontrada, apenas, sobre as superfícies que sofrem a ação dos instrumentos, e não em áreas não instrumentadas. Como é uma camada muito fina e solúvel em ácido não é visível rotineiramente ao microscópio ótico e quando examinada ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) consiste de duas camadas distintas: uma superficial e outra levemente embebida em dentina. Os debris de dentina penetram nos orifícios dos túbulos dentinários e agem como tampão para obstruí-los. Esta porção superficial tem, em média, um a cinco micrômetros de profundidade. A profundidade que penetra num túbulo dentinário pode variar de poucos micrômetros

a 40 micrômetros<sup>22</sup>. Não há consenso com relação à remoção ou não da *smear layer*. Aqueles a favor de sua permanência declaram que ela arrolha os túbulos dentinários infectados, prevenindo assim a saída dos microrganismos após completado o tratamento endodôntico. Contudo, Williams e Goldman<sup>23</sup> mostraram que apesar da *smear layer* poder retardar o movimento microbiano, ela não previne sua eventual saída. Por esta razão, parece melhor, a menos que investigações futuras digam o contrário, criar uma superfície dentinária livre da *smear layer*<sup>24</sup>. Infelizmente os agentes quelantes usados sem o NaOCl removem a *smear layer*, mas não removem os remanescentes de tecido pulpar. Por isso, ambas as soluções, EDTA e NaOCl, são necessárias para fornecer uma interface dentina-cimento obturador limpa, estabelecendo o cenário para um selamento ideal para o sistema de canal radicular. A remoção mais eficiente da *smear layer* é feita pela irrigação com EDTA seguida de NaOCl. EDTA em um canal, deixado por quinze minutos antes da lavagem com NaOCl, alcança uma eficiência muito grande, produzindo um canal limpo e com túbulos dentinários expostos<sup>25</sup>.

### **Agentes quelantes**

Denomina-se quelante a substância que tem a propriedade de sequestrar os íons metálicos de um determinado complexo molecular. A dentina é um complexo molecular, em cuja composição figuram os íons cálcio. Aplicando-se um quelante sobre a superfície dentinária ela fica desprovida dos íons cálcio, determinando maior facilidade para se desintegrar. O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) é um quelante específico para o íon cálcio e consequentemente para a dentina<sup>26</sup>.

Segundo Ostby<sup>27</sup>, o EDTA não age imediatamente quando colocado em contato com a dentina e, portanto, há necessidade de se esperar de dez a quinze minutos para sentir o efeito de sua ação e, à medida que vai entrando em contato com a dentina, ele vai removendo íons cálcio, sendo neutralizado e perdendo sua ação, fazendo-se, com isso, necessária a sua renovação

constante. O autor demonstrou que a aplicação do EDTA sobre a dentina do canal radicular durante cinco minutos, promove uma desmineralização da espessura de 20 a 30 micrômetros; quinze minutos, 30 a 40 micrômetros e 48 horas 50 micrômetros.

Goldberg e Spielberg,<sup>28</sup> estudando o efeito do EDTAc na variação do seu tempo de trabalho, concluíram que ao microscópio eletrônico de varredura, após cinco minutos, os túbulos dentinários podiam ser vistos já com grande quantidade de debris desaparecidos e em quinze minutos depois, as paredes do canal radicular estavam mais limpas ainda, com visão quase completa dos túbulos dentinários, inclusive com aumento do calibre da abertura dos mesmos. Com trinta minutos, as amostras eram ainda bem parecidas com os primeiros quinze minutos. O tempo de trabalho ótimo foi, portanto, de quinze minutos e o uso do quelante, por um período de tempo maior, não aumentou seu efeito, concluindo que sua renovação a cada quinze minutos deve ser feita.

## CONCLUSÕES

A irrigação remove os fragmentos pulpare, as partículas teciduais, facilita a instrumentação, contribui para a remoção da *smear layer* e diminui o número de microrganismos, retirando, assim, substâncias que causam injúria, auxiliando a assepsia dos canais radiculares e facilitando, com isso, o reparo dos tecidos.

O hipoclorito de sódio possui ação bactericida e solvente sobre os tecidos vitais e necróticos. É eficaz no desbridamento e como coadjuvante na instrumentação, facilitando essa etapa do tratamento endodôntico.

A *smear layer* é uma estrutura resultante da instrumentação, e para sua remoção é imperativo a utilização de um agente quelante (EDTA) associado a outros irrigantes.

## REFERÊNCIAS

1. Zehnder M. Root canals irrigants. **J Endod.** 2006; 32 (5): 389-98.
2. Borina G, Beckerb NA, Oliveira EPM A história do hipoclorito de sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares **Rev Endod Pesq Ensino On line** 2007; 3 (5) :1-5.
3. Baumgartner JC et al. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. **J. Endod.** 1984; 10 (11): 525-32.
4. Gomes BPFA et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **Int Endod J.** 2001; 34 (6): 424-8.
5. Johnson BR, Remeikis NA. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solutions. **J Endod.** 1993; 19 (1): 40-3.
6. Pécora JD et al. Estudo sobre o shelf-life do hipoclorito de sódio a 5%. **Braz Endod J.** 1997; 2(1):43-5.
7. Shih SE, Marshall JF. The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 1970 Apr; 29 (4): 613-9.
8. Austin JH, Taylor HD. Behaviour of hypochlorite and of chloramine T solutions in contact with necrotic and normal tissue in vivo. **J Esp Med.** 1918; 27 (5): 627-33.
9. Grossman LI. Meiman; solution of pulp tissue by chemical agents. **J Amer Dent Assoc.** 1941; 28 (2): 223-5.
10. Grossman LI. Irrigation of root canals. **J Amer Dent Assoc.** 1943; 30 (12): 1915-1917.
11. Auerbach MB. Antibiotics us Instrumentation in endodontics. **N Y St Dent J.** 1953; 19 (5): 225-8.
12. Grossman LI. **Endodontia Prática.** Trad. Bevilacqua, Rio de Janeiro: Atheneu; 1956.
13. Ingle JG, Zeldow, BJ. An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic. **J Am Dent Assoc.** 1958; 57 (4): 471-6.
14. Marshall FJ, Massler M, Dute HL. Effects of endodontic treatment on permeability of root dentine. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1960; 13 (2): 208-23.
15. Okino LA, Siqueira EL, Santos M et al. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorexidine digluconate gel. **Int Endod J.** 2004; 37 (1): 38-41.
16. Tanomaru JMG, Leonardo MR, Tanomaru Filho M et al. Effect of different irrigation solution and calcium hydroxide on bacterial LPS. **Int Endod J.** 2003; 36 (11): 733-9

17. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. **Int Endod J**. 1985; 18 (1): 35-40.
18. Nikolaus BE, Wayman BE, Encinas E. The bactericidal effect of citric acid and sodium hypochlorite on anaerobic bacteria. **J Endod**. 1988; 14 (1): 31-4.
19. Briseno BM, Wirth R, Hamm G, Standhartinger W. Efficacy of different irrigation methods and concentrations of root canal irrigation solutions on bacteria in the root canal. **Endod Dent Traumatol**. 1992; 8 (1): 6-11.
20. Senia ES, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. 1971; 31 (1): 96-103.
21. Andersen M, Lund A, Andreasen JO, Andreasen FM. In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. **Endod Dent Traumatol**. 1992; 8 (3): 104-8.
22. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA The smear layer in endodontics. **Dent Clin North Am**. 1990; 34 (1): 13-25.
23. Williams S, Goldman M. Permeability of the smeared layer by a strain of *Proteus vulgaris*. **J Endod**. 1985; 11 (9): 385-8.
24. Buchanan LS. Paradigm shifts in cleaning and shaping. **J Calif Dent Assoc**. 1991; 19 (5): 23-6, 28-33.
25. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J Endod**. 1975; 1 (7): 238-42.
26. Leonardo MR, Leal JM. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. 2.ed. São Paulo: Médica Americana; 1991.
27. Ostby NB. Seis años de experiencia clínica y experimental con el ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) como coadyuvante en la terapia de los conductos radiculares. **Rev Assoc Odont Argent**. 1962; 50:75-91 apud Berbert A et al. **Endodontia práctica**. São Paulo: Livros Médicos, 1980. Goldberg F, Spielberg C. The effect of EDTAc and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. 1982; 53 (1): 74-7.