

ANÁLISE DO TEOR DE CLORO ATIVO E PH DE SOLUÇÕES DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

ANALYSIS OF THE ACTIVE CHLORINE CONTENT AND PH OF SODIUM HYPOCHLORITE SOLUTIONS

Rebeca Maria Vieira PEREIRA¹; Aloísio José PORTELA NETO²; Myllena Torres SILVA²; Giselle Torres FEITOSA³; Francílio de Carvalho OLIVEIRA⁴; Maria Ângela Arêa Leão FERRAZ⁵; Carlos Alberto Monteiro FALCÃO⁵; Lucas Fernandes FALCÃO⁶; Daniel Fernandes FALCÃO⁷

1 - Cirurgiã-Dentista, Universidade Estadual do Piauí (UESPI).

2 - Cirurgião-Dentista, Centro Universitário UNINOVAFAPI.

3 - Professor Mestre, Centro Universitário UNINOVAFAPI.

4 - Professor Doutor, Centro Universitário UNINOVAFAPI.

5 - Professor Doutor, Centro Universitário UNINOVAFAPI/UESPI.

6 - Mestre, Centro Universitário UNINOVAFAPI.

7 - Mestre, Universidade Federal do Piauí (UFPI).

RESUMO

O objetivo do presente estudo é verificar o teor de cloro ativo e pH das soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5%, 1% e 2,5% adquiridas em lojas de material odontológico de Teresina - PI. Analisou-se 11 amostras medindo o teor de cloro ativo através do método da titulometria e pH utilizando pHmetro eletrônico. Observou-se que as substâncias analisadas se encontravam com o teor de cloro acima do especificado nos rótulos

e pH alcalino, sendo apenas uma das amostras com o teor abaixo do especificado e pH menor que 9. De acordo com os resultados, conclui-se que as amostras avaliadas com soluções de hipoclorito de sódio dotam de concentrações de cloro diferentes daquelas especificadas nos rótulos.

PALAVRAS-CHAVE: Hipoclorito de Sódio; Cloro; Endodontia.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente ligado à intensa limpeza do sistema de canais radiculares, do controle da microbiota patogênica e do selamento dos canais radiculares¹.

Uma das etapas mais importantes do tratamento é o preparo químico-mecânico que tem por objetivo gerar limpeza, ampliação e modelagem do canal radicular, com a utilização de instrumentos endodônticos e soluções químicas irrigadoras que auxiliam na sanificação do canal². A neutralização do conteúdo tóxico dos canais radiculares nas infecções endodônticas é uma preocupação constante, onde o hipoclorito de sódio (NaOCl) alcançou o padrão ouro como solução irrigadora mais procurada e utilizada na endodontia mundial³.

A solução de NaOCl é amplamente utilizada devido a sua forte ação antimicrobiana, ocasionada pela formação do ácido hipocloroso durante a liberação do gás de cloro. Além disso, possui a capacidade de dissolver matéria orgânica, ação lubrificante e custo reduzido⁴. Ao passo que a ação mecânica dos instrumentos endodônticos promove o curso do conteúdo intraradicular para a superfície, a ação química do NaOCl promove solubilidade do tecido orgânico, desinfecção, clareamento, desodorização, além de possuir baixa tensão superficial. Apesar das ótimas propriedades supracitadas, é um composto clorado extremamente instável e sua efetividade depende do teor de cloro ativo⁵.

Temperatura, luminosidade e armazenagem podem influenciar na perda do teor de cloro ativo, fazendo com que os profissionais desconheçam a concentração adequada da solução no momento de seu uso. O pH da solução também é importante, visto que deve estar entre 9 e 11, pois valores menores diminuem a ação de solvência tecidual do hipoclorito de sódio independente de sua concentração⁶.

Devido à sua baixa estabilidade química que pode alterar o teor de cloro ativo da solução, este estudo se faz importante, pois tem o propósito de verificar mediante prova de titulação química (iodometria), o real teor de cloro ativo e pH das soluções de NaOCl encontradas à disposição do Cirurgião-Dentista.

Portanto, o objetivo deste estudo se resume em verificar o teor de cloro ativo e pH das soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5%, 1% e 2,5% adquiridas em lojas de material odontológico de Teresina - PI.

METODOLOGIA

As soluções de NaOCl nas concentrações de 0,5%, 1% e 2,5% foram testadas através do método de titulometria (iodometria) para mensurar o teor de cloro ativo destas. Essas análises foram realizadas no Centro Universitário UNINOVAFAPI nas dependências do laboratório de Bioquímica.

Analisou-se 11 frascos de lotes diferentes de soluções de NaOCl das marcas e concentrações disponíveis em lojas de material odontológico de Teresina (Tabela 1). A análise foi comparada sobre especificações presentes no rótulo, como, marca, concentração de cloro ativo, lote, data de fabricação e validade.

As soluções utilizadas no experimento foram previamente analisadas no laboratório de bioquímica do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

Para iniciar o procedimento, pipetou-se 10ml da solução de NaOCl testada e transferida à um balão volumétrico de 100ml. Completou-se o volume com a água destilada. Retirou-se 15ml da amostra acima diluída e em seguida transferiu-se para um Erlenmeyer.

Para a substituição do cloro pelo iodo na solução (amostra diluída), no vidro de Erlenmeyer, foi adicionado 1ml da solução de iodeto de potássio e depois, 1ml da solução de ácido sulfúrico 10M. Com isso, a solução adquiriu cor entre amarelo escuro e marrom, devido à liberação do iodo que se acentuou pela acidulação da solução, ou seja, liberação total de iodo.

Procedeu-se com a titulação, utilizando a solução de tiossulfato de sódio 0,1M como agente redutor do iodo. A solução inicial de cor amarela escuro ou marrom tornou-se incolor na medida em que foi sendo realizado gotejamento do tiossulfato de sódio, uma vez que essa solução reduz o iodo. Anotou-se o volume da solução de tiossulfato de sódio utilizada.

Para facilitar o ponto final da titulação, após a mudança de cor, adicionou-se a solução de amido a esta. O amido em contato com o resto do iodo produz um azul intenso caso o procedimento de titulação não tenha sido finalizado necessitando a adição de mais solução de tiossulfato de sódio até a total transparência da amostra PI8T analisada. Com a transparência da solução teste, e com o volume em ml de tiossulfato de sódio, prosseguiu para a etapa dos cálculos do teor de cloro ativo com a fórmula da titulometria.

Para calcular o pH, retirou-se 10 ml da solução, adicionou ao Becker de 50 ml e realizou a medida no pHmetro (marca Quimis) até o aparecimento de pH constante. O pHmetro foi calibrado com tampão 4,01 e 6,86. Todas as análises foram realizadas em triplicadas.

RESULTADOS

Analisou-se o teor de cloro ativo e pH de 11 (onze) soluções de hipoclorito de sódio (NaOCl) comercializadas em lojas de materiais odontológicos de Teresina-PI, das quais pertencem à lotes e marcas distintas. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 2.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou o pH e o teor de cloro ativo pelo método da titulometria, das soluções de hipoclorito de sódio 0,5%, 1%, 2,5% em razão de serem as mais utilizadas em endodontia nas situações de polpa viva e necrose.

Para o aumento da chance do sucesso da terapia endodôntica é importante à manutenção do teor de cloro ativo nas soluções de hipoclorito de sódio, para que haja uma eficiente desinfecção dos canais radiculares^{2,7}.

Essa desinfecção ocorre devido à ação física do hipoclorito de sódio dentro do canal radicular, retirando a matéria orgânica e raspas de dentina, enquanto que, quimicamente, promove o efeito de solvência de tecido orgânico e inorgânico

Tabela 2 - Soluções de NaOCl analisadas com sua Marca, Concentração, Lote, pH e teor de cloro observado no estudo

MARCA	CONCENTRAÇÃO	LOTE	PH	TEOR DE CLORO
Asfer	0,5%	1156	8,5	0,29
Iodontosul	0,5%	6257	12,85	0,74
Iodontosul	0,5%	6508	12,92	0,73
Iodontosul	0,5%	6257	12,92	0,74
Asfer	1%	1674	11,99	1,90
Asfer	1%	Sem informações no rótulo	11,88	1,49
Iodontosul	1%	7058	13,20	1,77
Iodontosul	1%	6955	13,21	2,24
Asfer	2,5%	1653	12,29	3,79
Asfer	2,5%	Sem informações no rótulo	12,24	2,77
Iodontosul	2,5%	2528	12,74	3,37

Tabela 1 - Soluções de NaOCl analisadas com sua Marca, Concentração, Lote, Fabricação e Validade

MARCA	CONCENTRAÇÃO	LOTE	FABRICAÇÃO	VALIDADE
Asfer - (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)	0,5%	1156	05/ 2018	05/ 2019
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	0,5%	6257	12/ 2017	12/ 2018
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	0,5%	6508	03/ 2018	03/ 2019
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	0,5%	6257	12/ 2017	12/ 2018
Asfer - (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)	1%	1674	08/ 2018	08/ 2019
Asfer - (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)	1%	Sem informações no rótulo	Sem informações no rótulo	Sem informações no rótulo
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	1%	7058	08/ 2018	08/ 2019
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	1%	6955	07/ 2018	07/ 2019
Asfer - (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)	2,5%	1653	08/ 2018	08/ 2019
Asfer - (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)	2,5%	Sem informações no rótulo	Sem informações no rótulo	Sem informações no rótulo
Iodontosul - (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil)	2,5%	2528	07/ 2018	07/ 2019

além da desinfecção. A sua maior concentração irá definir a rapidez da dissolução tecidual, bem como a maior atividade antimicrobiana^{8,9}.

Seu mecanismo de ação causa alterações biossintéticas no metabolismo celular e destruição dos fosfolípidios, formação de cloraminas que interferem no metabolismo celular, ação oxidativa com inativação enzimática irreversível em bactérias, e degradação de ácidos graxos e lípidios^{10,11}.

A solução de hipoclorito de sódio é instável devido à alta velocidade de perda do cloro disponível. Com a perda considerável do cloro suas propriedades tornam-se diminuídas, interferindo na capacidade de solvência tecidual e bactericida^{8,12}.

De acordo com os estudos, a perda da concentração de cloro não deve ser superior a 10% do seu princípio ativo. Sendo assim, uma substância rotulada em 0,5% deve conter em suas preparações um valor residual no intervalo de 0,45 e 0,55%; as de 1% a aceitação varia entre 0,9 e 1,1%, e assim sucessivamente para as soluções de hipoclorito de sódio^{13,14}. E comparando com os resultados obtidos todas as amostras encontraram-se com valor acima do intervalo aceitável.

Alguns fabricantes produzem soluções com o teor de cloro acima do especificado nas embalagens para assegurar a potencialidade do produto por mais tempo. No entanto, essa solução mesmo apresentando um teor acima do ideal pode levar ao insucesso endodôntico, já que soluções com grandes concentrações quando extravasadas para o periápice, geram necrose de tecidos, edemas e sintomatologia dolorosa^{15,16}. Diferente dos achados de Ferraz *et al.*⁷ (2015), Feitosa e Falcão¹⁷ (2009) e Ludwig *et al.*¹⁸ (2007), no presente trabalho a maioria das substâncias apresentaram teor de cloro acima do especificado no rótulo.

Pode-se justificar que a perda do teor de cloro ativo é mais lenta em soluções com pH elevado (entre 11 e 12), tornando-as mais estáveis. Ao tempo que se reduz o pH da solução, esta torna-se muito instável e a perda de cloro é mais rápida causando a redução do tempo de vida útil da solução. Um pH menor que 9 torna a solução instável e tóxica para aos tecidos biológicos. Portanto, sugere-se que o pH da solução de hipoclorito de sódio deva ser superior a 9 para favorecer a estabilidade da solução e mantendo assim suas propriedades^{5,12,19}. A maioria das soluções estudadas apresentaram pH acima de 11 (Tabela 2).

A amostra Asfer com concentração rotulada em 0,5% (lote 1156), obteve como resultado após a análise, teor de cloro ativo 0,29%, (Tabela 2) na qual pode não ser eficaz trazendo insucesso para terapia endodôntica, pois segundo Borin, Becker e Oliveira⁸ (2007), o hipoclorito com teor de cloro inferior a 0,3% não é efetiva contra *Candida albicans* e *Streptococcus faecalis*. A citada amostra apresentou pH = 8,50, o que pode justificar o aumento da instabilidade e perda do cloro ativo, corroborando com os resultados obtidos por Borin e Oliveira (2008)¹⁹.

Das amostras analisadas, duas amostras de hipocloritos de sódio da marca Asfer, nas concentrações de 1 e 2,5% não possuíam descritos nos rótulos a numeração de lotes, data de fabricação e data de validade (Tabela 1). Concordando com os achados de Britto, Romolu e Nabeshima⁹ (2010), Borin *et al.*¹⁶ (2006), ressaltaram a importância da padronização das informações rotuladas. Dessa forma, para que as soluções de hipoclorito de sódio se tornem efetivas é necessária que a concentração seja mais próxima possível da indicada pelo fabricante no rótulo do produto⁸.

CONCLUSÃO

De acordo com as limitações do experimento, conclui-se que a maioria das soluções testadas apresentaram teor de cloro ativo acima do especificado no rótulo e pH dentro dos padrões de alcalinidade.

REFERÊNCIAS

01. Sousa JLF, Moreira KMS, Costa AP, Sant'Ana DRM, Falcão CAM. Avaliação da infiltração apical de cimento endodôntico acrescido de MTA e Portland. Rev Bras Odontol. 2016; 73(2): 135-139.
02. Esteves DLS, Froes JAV. Soluções irrigadoras em endodontia: revisão de literatura. Arquivo Brasileiro de Odontologia. 2013; 9(2): 48-53.
03. Fabro RMN, Britto MLB, Nabeshima CK. Comparação de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio e soro fisiológico utilizados como soluções irrigadoras. Odontologia Clínico-Científica. 2010; 9(4): 365-368.
04. Gradashi A. Avaliação do pH do Hipoclorito de Sódio em diferentes marcas e concentrações. [Monografia]. Passo Fundo: Faculdade Uningá - RS; 2011.
05. Romolu PL, Britto MLB, Machado MEL, Nabeshima CK. Comparação do teor de cloro ativo e pH do hipoclorito de sódio 0,5% fabricado e manipulado. Full Dent. Sci. 2015; 7(25): 130-134.
06. 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; 12(3): 316-322.
07. Ferraz MAAL, Falcão CAM, Rego LM, Oliveira FC. O teor de cloro ativo em soluções de hipoclorito de sódio. R Interd. 2015; 8(2): 20-24.
08. Borin G, Becker AN, Oliveira EPM. A história do hipoclorito de sódio e sua importância como substância auxiliar no preparo químico-mecânico de canais radiculares. Rev Endod Pesq Ensino. 2007; 3(5): 1-5.
09. Britto MLB, Romolu PL, Nabeshima CK. Avaliação de kits comerciais para análise de cloro ativo utilizado em soluções de hipoclorito de sódio. ROBRAC. 2010; 19(19): 319-322.
10. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2002; 13(2): 113-117.
11. Freire AM. Potencial antimicrobiano de diferentes protocolos de irrigação em canais radiculares infectados [Dissertação de Mestrado]. Goiânia: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás; 2015.
12. 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; 4(41): 242-246.
13. Ávila LM, Santos M, Siqueira EL, Nicoletti MA, Bombana AC. Análise das soluções de hipoclorito de sódio utilizadas por endodontistas. Rev Sul-Bras Odontol. 2010; 7(4): 396-400.
14. Borin G, Melo TAF, Oliveira EPM. Análise da estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio a 1% levando-se em consideração o local de armazenamento e a quantidade de solução presente no frasco. RSBO. 2008; 3(5): 9-12.
15. Batista BA, Cardoso JC, Araújo CR. Endodontia: teor de cloro livre e pH em soluções comerciais de hipoclorito de sódio utilizados em consultórios. Interfaces científicas: saúde e ambiente. 2014; 3(1): 47-56.
16. Borin G, Melo TAF, Oliveira EPM, Becker AN, Queiróz MLP. Análise da concentração e do pH de diferentes soluções de hipoclorito de sódio encontradas no mercado. Stomatos. 2006; 12(23): 15-18.

17. Feitosa GT, Falcão CAM. Análise do teor de cloro ativo em soluções de hipoclorito de sódio comercializadas em lojas de materiais odontológicos de Teresina-Pi. *Rev Interdisciplinar UNINOVAFAPI*. 2009; 2(2): 47-51.
18. Ludwig A, Hoffmeister MK, Irala LED, Salles AA, Limongi O, Soares RG. Análise da concentração de cloro ativo e pH em amostras de hipoclorito de sódio a 1%. *RSBO*. 2007; 4(12): 29-36.
19. Borin G, Oliveira EPM. Alterações no pH e teor de cloro ativo em função da embalagem e local de armazenamento de solução de hipoclorito de sódio em diferentes concentrações. *RFO*. 2008; 13(2): 45-50.

ABSTRACT

One of the most important stages of endodontic treatment is the chemical-mechanical preparation that aims to generate cleaning, with the use of chemical irrigation solutions and instruments that help to sanitize the canal. The objective of the present study is to verify the active chlorine content and pH of the sodium hypochlorite solutions at the concentrations of 0.5%, 1% and 2.5% obtained at dental material stores in Teresina - PI. The 11 samples were analyzed by measuring the active chlorine content using the titration method and pH using

electronic pH meter. It was observed that the substances analyzed were chlorine content higher than specified on the labels and alkaline pH, being only one of the samples with chlorine content below the specified and pH less than 9. According to the results, it was concluded that samples tested with sodium hypochlorite solutions were contained chlorine concentrations different from those specified on the labels.

KEYWORDS: Sodium Hypochlorite; Chlorine; Endodontics.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Rebeca Maria Vieira Pereira
Rua Dr. Pedro Teixeira, nº 342, Centro. Campo Maior-PI.
E-mail: rebecamaryya@hotmail.com