

Análise da temperatura intrarradicular da solução de hipoclorito de sódio a 2,5% após a instrumentação do canal radicular com instrumentos manuais ou automatizados

**Tatiane Carvalho Pertille
Tiago André Fontoura de Melo
Luís Eduardo Duarte Irala**

RESUMO

Objetivo: Aferir a temperatura do hipoclorito de sódio a 2,5% após o preparo mecânico com diferentes métodos de instrumentação. **Materiais e Métodos:** O estudo foi realizado em pacientes em que 30 molares com necessidades endodônticas foram selecionados de forma aleatória e por conveniência. Os dentes foram divididos de forma randomizada em três grupos experimentais, de acordo com o método de instrumentação empregado: manual, rotação contínua e recíproca. Durante a etapa do preparo químico mecânico, a aferição da temperatura do hipoclorito foi realizada com auxílio de um termômetro digital em três momentos: no recipiente de armazenamento e dentro da cavidade pulpar antes e após o preparo mecânico. Os dados obtidos foram tratados pelo teste de ANOVA, seguido do teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Embora não tenha ocorrido diferença da temperatura antes ou após a realização do preparo mecânico, constatou-se que a temperatura do hipoclorito de sódio aumentou quando colocado na cavidade pulpar variando entre 32°C e 33°C em relação a sua temperatura antes de ser colocado no canal radicular. **Conclusões:** Os tipos de preparo endodôntico não interferiram na temperatura da solução enquanto no interior do canal radicular.

Palavras-chave: endodontia, preparo de canal radicular, cavidade pulpar, hipoclorito de sódio, temperatura ambiente.

Intra-radicular temperature analysis of 2.5% sodium hypochlorite solution after root canal instrumentation with manual or automated instruments

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to evaluate the temperature of 2.5% sodium hypochlorite after mechanical preparation with different instrumentation methods. **Methods:** The study was

Tatiane Carvalho Pertille – Especialista em Endodontia. Centro de Pós-Graduação em Odontologia da São Leopoldo Mandic. Porto Alegre, RS, Brasil.

Tiago André Fontoura de Melo – Doutor em Endodontia. Professor do Curso de Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia Conservadora. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

Luís Eduardo Duarte Irala – Mestre em Endodontia. Professor do Curso de Graduação em Odontologia. Universidade Luterana do Brasil. Canoas, RS, Brasil.

Autor correspondente: Luís Eduardo Duarte Irala. Rua Cristóvão Colombo, 201. Bairro Floresta. Porto Alegre, RS, Brasil. CEP: 90560-002. E-mail: luis.iralal@terra.com.br

Stomatoss	Canoas	Vol. 25	Nº 48	p.30-38	Jan./Jun. 2019
-----------	--------	---------	-------	---------	----------------

performed in patients in which thirty molars with endodontic needs were selected at random and for convenience. The teeth were randomly divided into three experimental groups, according to the instrumentation method used: manual, continuous and reciprocating rotation. During the mechanical chemical preparation, the calibration of the hypochlorite temperature was carried out using a digital thermometer in three moments: in the storage vessel and inside the pulp cavity before and after the mechanical preparation. The obtained data were treated by the ANOVA test, followed by the Tukey test. The level of significance was 5%. Results: Although there was no difference in temperature before or after the mechanical preparation, it was found that the sodium hypochlorite temperature increased when placed in the pulp cavity varying between 32 ° C and 33 ° C relative to its temperature before being placed in the root canal. Conclusions: The types of endodontic preparation did not interfere with the temperature of the solution while inside the root canal.

Keywords: Endodontics, root canal preparation, dental pulp cavity, sodium hypochlorite, temperature.

INTRODUÇÃO

Para buscar o sucesso no tratamento endodôntico, alguns cuidados clínico-operatórios são fundamentais, tais como a tentativa de saneamento completo do sistema de canais radiculares com a ajuda de químicos e instrumentos endodônticos. A complexidade anatômica dos canais radiculares compreende numerosas irregularidades que impedem uma boa desinfecção. A instrumentação mecânica isoladamente não resulta na eliminação completa de microrganismos; mas, com a ajuda das substâncias químicas auxiliares na irrigação/aspiração, este processo é alcançado principalmente nas áreas não acessadas pelos instrumentos (1).

Os três principais atributos para uma substância irrigadora são sua capacidade de dissolução tecidual, atividade antimicrobiana e capacidade de remoção da lama dentinária. Segundo Gopikrishna et al. (2014) (2), não há nenhum irrigante endodôntico que seja capaz de satisfazer todos estes requisitos desejados. Atualmente, os dois irrigantes mais utilizados na endodontia são o hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina.

As soluções de NaOCl ainda são os irrigantes preferidos devido às suas propriedades antibacterianas, dissolvente de tecidos e lubrificante (3-4). Quanto à concentração a ser trabalhada, ainda há uma certa discussão. Alguns autores (5-7) recomendam que o NaOCl seja utilizado em concentrações que variam de 0,5% a 6%, sendo que suas concentrações mais utilizadas são: 5,25%, 2,5% e 1,25%.

Associada às especificações do NaOCl, diferentes protocolos operatórios (7-8) têm sido investigados para aumentar a eficácia do irrigante. Uma delas seria o aumento da temperatura da solução.

Cunningham, Balekjian (1980) (9) compararam a capacidade de dissolução tecidual do NaOCl a 2,6% e 5,2% à temperatura ambiente (21°C) e à temperatura corporal (37°C). Verificou-se que a solução de NaOCl a 2,6%, a uma temperatura de 37°C, era igualmente eficaz ao hipoclorito a 5,2% a 21°C.

Da mesma forma, em 2005, Sirtes et al. (6) testaram os efeitos da temperatura do NaOCl sobre a capacidade de dissolução do tecido pulpar e sobre a eficácia antimicrobiana.

A solução de NaOCl a 1% a 45°C apresentou uma capacidade de dissolução tecidual superior à solução a 5,25% a 20°C. Quanto à ação antimicrobiana, observou-se um aumento de 100 vezes na sua eficácia entre soluções correspondentes de NaOCl a 20°C e 45°C.

Stojicic et al. (2010) (7) testaram soluções de NaOCl a 1%, 2%, 4% e 5,8%, à temperatura ambiente, 37°C e 45°C, com e sem agitação por energia ultrassônica, sônica e por pipetagem. O poder de dissolução tecidual aumentou quase linearmente de acordo com a concentração da solução. Maiores temperaturas associadas ao protocolo de agitação da solução aumentaram consideravelmente a eficácia do NaOCl.

Alfredo Iandolo et al. (2018) (19) analisaram a superfície do canal radicular com microscópio de varredura após o preparo com limas rotatórias e irrigação com NaOCl. Foram usados dois protocolos de irrigação: extracanal a 50°C e intracanal a 180°C para avaliar a presença ou ausência de smear layer e também a presença ou ausência de túbulos dentinários abertos ao longo das paredes no terço coronal, médio e apical de cada amostra. Puderam concluir que o NaOCl intracanal a 180°C remove mais smear layer e, conseqüentemente, são encontrados mais túbulos dentinários abertos.

Denise Piotto Leonardi et al. (2019) (20) avaliaram a eficácia de dois modos de ativação para aumentar a temperatura intracanal de solução de NaOCl a 5,25% e o tempo que o irrigante pré-aquecido leva para retornar à sua temperatura inicial. Foram usados termopares adaptados à superfície da raiz e a temperatura foi registrada seguindo dois modos de ativação: ultrassom e térmica, e também os dentes foram irrigados com NaOCl a 5,25% pré-aquecido a 45°C e 60°C. A ativação ultrassônica e térmica aumentou de 37 para 40,4°C e para 62,8°C, respectivamente, em 60 segundos. O tempo para o irrigante pré-aquecido retornar à sua temperatura inicial foi maior para 60°C. Portanto, sugerem que o pré-aquecer do irrigante a 60°C e a ativação térmica para mantê-lo quente podem representar mais um passo do protocolo de irrigação.

Frente a tudo isso, o grande questionamento seria em qual temperatura o NaOCl trabalha no interior do canal radicular e se o ato operatório de preparo mecânico do canal radicular alteraria a temperatura da solução de NaOCl dentro da cavidade pulpar. Além disso, os trabalhos mencionam que quanto maior a temperatura, melhor é a sua capacidade antimicrobiana e seu poder de dissolução tecidual, tendo sempre como parâmetro a temperatura corpórea. Sendo assim, este trabalho objetiva testar a hipótese nula de que o ato de instrumentação não altera a temperatura da solução irrigadora, bem como a hipótese de que haverá aumento da temperatura em função da diferença das temperaturas, ambiente e corpórea.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é constituído por um desenho experimental *in vivo* que foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade São Leopoldo Mandic para sua execução.

Delineamento da amostra

Trinta molares superiores ou inferiores com necessidade de tratamento endodôntico foram escolhidos de forma aleatória e de conveniência para a realização do estudo.

Para detectar uma diferença de, pelo menos, 1,5 unidades de desvio-padrão entre as médias das medidas observadas, atingindo um poder estatístico de 90% com um nível de significância de 5%, foi calculada a necessidade de 10 dentes para cada sistema de preparo (manual, rotação contínua e recíprocante). O tamanho da amostra foi definido com base no estudo prévio de Oliveira et al. (2017) (21).

Foi realizada uma reunião prévia à consulta, com os pacientes selecionados, que resultou na assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte de cada um dos participantes.

Divisão dos grupos experimentais

Os molares foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais, conforme o método de instrumentação testado (manual, rotação contínua e recíprocante), usando-se a técnica de amostra casual simples por meio do programa Excel (Microsoft Excel, Microsoft, USA).

Procedimentos e técnicas operatórias

Os pacientes foram inicialmente anestesiados com Mepiadre 100 (cloridrato de mepivacaína 36mg e epinefrina 1,8 ui – da DFL, Jacarepaguá, Brasil). Após, foi realizado o isolamento absoluto do campo operatório e a abertura da câmara pulpar foi executada seguindo os princípios propostos por Torabinejad, Walton (2010) (10). Com o acesso da câmara pulpar, os canais radiculares foram localizados com o auxílio de uma sonda de Rhein nº. 3 (Golgran Indústria e Comércio de Instrumental Odontológico Ltda., São Paulo, São Paulo, Brasil).

O preparo do terço cervical foi realizado com broca largo nº. 1, 2 e 3 (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça). A mensuração do comprimento de trabalho (CT) foi aferida com uso do localizador foraminal Propex II (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça).

Após a definição do CT, os canais foram preparados pelo método manual e automatizado, usando o motor *Reciproc Gold VDW* (VDW® Endodontic Synergy, Munich, Germany). Os canais de um mesmo dente seguiram o mesmo método de preparo.

Na instrumentação manual foram utilizados instrumentos manuais Flexofile de primeira e segunda série (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), seguindo a técnica coroa-ápice. Para o preparo automatizado foram utilizados instrumentos de rotação contínua Logic® (Easy Equipamento Odontológicos, Belo Horizonte, Minas

Gerais, Brasil) ou MTwo® (VDW® Endodontic Synergy, Munich, Germany) ou reciprocante WaveOne Gold (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), de acordo com protocolo estabelecido pelo fabricante.

Como solução irrigadora, foi utilizado NaOCl a 2,5% (Iodontec Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos Ltda., Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). A solução irrigadora foi acondicionada em uma seringa descartável de 10 mL (Plastipak Indústria Cirúrgica Ltda., Curitiba, Paraná, Brasil), na qual foi acoplada uma ponta Endo-Eze® Irrigator (Ultradent Products Inc., Indaiatuba, São Paulo, Brasil). A aspiração foi realizada com uma ponta aspiradora acoplada a uma cânula de calibre 40-20 (Ibrás CBO Indústria Cirúrgica e Óptica S.A., Campinas, São Paulo, Brasil).

Aferição da temperatura da solução irrigadora

Para aferição da temperatura da solução irrigadora foi utilizado um termômetro digital com uma sonda para leitura de 1 mm de diâmetro (Rematel S.A, Ind. Bras., São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil).

A temperatura do NaOCl foi realizada em três momentos distintos: num frasco plástico âmbar à temperatura ambiente, dentro da cavidade pulpar antes e após o preparo mecânico. A aferição foi realizada no terço cervical dos canais radiculares palatino dos molares superiores ou distal dos inferiores.

Durante a aferição, o termopar foi mantido por 15 segundos em contato com o irrigante. Os valores foram obtidos em triplicata. Os dados correspondentes ao número do dente e o método utilizado para o preparo mecânico também foram anotados.

Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à ANOVA, complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de *Tukey*, quando necessário. O nível de significância foi de 5% ($P \leq 0.05$). A análise estatística foi realizada por meio do programa SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra média da temperatura da solução irrigante nos três momentos de aferição, levando em consideração o método de preparo mecânico do canal radicular. Houve diferença estatística na temperatura encontrada entre os três momentos de aferição em cada um dos métodos de instrumentação ($P < 0,001$). A temperatura aferida no recipiente foi menor que a verificada dentro da cavidade pulpar seja antes ou após a realização do preparo mecânico. Não houve diferença entre a temperatura aferida antes e depois do preparo. Com relação a cada um dos momentos de aferição, não houve diferença significativa na temperatura da solução entre os três métodos de instrumentação.

Tabela 1

Média da temperatura da solução irrigante nos três momentos de aferição levando em consideração o método de preparo mecânico do canal radicular.

Método de Preparo	Temperatura da Solução Irrigadora			P
	No Recipiente	Antes do Preparo	Após o Preparo	
	Média	Média	Média	
Manual	21,17 ^{Aa}	33,00 ^{Ba}	33,83 ^{Ba}	< 0,001
Rotação Contínua	22,17 ^{Aa}	32,10 ^{Ba}	33,35 ^{Ba}	< 0,001
Rotação Reciprocante	21,74 ^{Aa}	32,00 ^{Ba}	33,14 ^{Ba}	< 0,001
P	0,1411	0,1002	0,3464	

P = nível mínimo de significância da Análise de Variância.

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente através da Análise de Variância, complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

DISCUSSÃO

O hipoclorito é a solução irrigadora de primeira escolha da endodontia, devido à ação antimicrobiana e capacidade de dissolução tecidual (2,4,7-8). No entanto, alguns estudos demonstram que a forma e as condições de uso da solução de NaOCl pode modificar as suas propriedades. Alguns desses fatores seriam o volume, a concentração, o tempo de contato e a temperatura da solução irrigadora (11,12-19). Como este estudo demonstrou, há um aumento da temperatura do NaOCl no interior do canal quando comparado com o líquido que servirá de irrigante e, portanto, na temperatura ambiente. Desta forma, pode-se inferir que este irrigante melhora as suas propriedades de capacidade de dissolução de matéria orgânica e capacidade antimicrobiana quando atuando no canal radicular. Este aumento de temperatura intracanal possivelmente está relacionado à temperatura corpórea do ligamento periodontal e osso ao redor da raiz dental. Desta forma, a partir de então todo o experimento que quiser aferir as propriedades das soluções de hipoclorito de sódio, esteja ela nas várias concentrações usadas em endodontia, ter-se-á que partir de uma temperatura entre 32-33°C, pois é esta a temperatura em que o mesmo trabalha quando usado como irrigante endodôntico intracanal.

Segundo Dumitriu et al. (2015) (13), os protocolos operatórios para tratamentos endodônticos com uso do NaOCl como irrigante devem considerar os efeitos importantes causados pelas variações no uso das soluções, como diferentes temperaturas e concentrações. Uma das formas de melhorar a eficiência do NaOCl é aumentando sua temperatura e concentração. A solução de NaOCl diluída quando aquecida a 37°C é tão eficaz como agente de dissolução de tecidos quanto a solução concentrada e os níveis de cloro. A a essa temperatura permanecem estáveis por até 4 horas (9), o que justifica o uso, neste estudo, do NaOCl a 2,5% usando como base a temperatura corpórea, não havendo assim prejuízo de sua estabilidade.

O resultado deste estudo mostrou que a temperatura aferida no recipiente foi menor que a verificada dentro da cavidade pulpar, entre 32 a 33°C, seja antes ou após a realização do preparo mecânico, o que está de acordo com o estudo de Cunningham, Balekjian (1980) (9). Os autores avaliaram *in vivo* as temperaturas do NaOCl dentro de diferentes tipos de dentes humanos e constataram uma pequena variação de temperatura da solução dentro da cavidade pulpar, entre 31°C e 33,5°C. Eles observaram também que a temperatura da solução irrigadora injetada no canal radicular, à temperatura ambiente, atingiu o equilíbrio num período de 1 a 2 minutos. Segundo Saunders (1990) (14) e Weller, Koch (1995) (15), um dos fatores que pode influenciar no aumento da temperatura da solução irrigadora dentro da cavidade pulpar é o sistema vascular dos tecidos periodontais de suporte, pois apresentam capacidade e dissipar o calor para a estrutura dentária equilibrando a temperatura tecidual.

Embora já se saiba que a velocidade de rotação dos instrumentos endodônticos automatizados dentro do canal radicular esteja relacionada à produção de calor e sua transmissão para a superfície dentinária (16,20). No presente estudo esta diferença não pode ser observada na temperatura da solução dentro da cavidade pulpar, seja antes e após preparo mecânico. Isso pode ser justificado pelo tempo operatório de uso de cada instrumento endodôntico ser reduzido, o que impossibilita um aquecimento considerável da solução durante o ato de instrumentação. Segundo o estudo de Gulsahi et al. (2014) (17), com relação à capacidade antimicrobiana da solução irrigadora, o tempo de uso do NaOCl dentro do canal radicular foi mais eficaz que a temperatura apresentada pela solução (25°C vs 37°C) para eliminar *Enterococcus faecalis*. Para Eriksson, Albrektsson (18), outros fatores também podem contribuir para a maior ou menor dissipação de temperatura e devem ser considerados para ocorrer essa variação de temperatura, tais como o diâmetro anatômico do canal radicular e a quantidade de dentina remanescente.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a temperatura média em que o hipoclorito de sódio atua no interior da cavidade pulpar é entre 32 e 33°C. Não houve diferença da temperatura antes ou após a realização do preparo mecânico pelos três métodos de instrumentação. Somente houve diferença de temperatura quando comparada com a solução antes de ser usada, ainda no recipiente.

REFERÊNCIAS

1. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*. 1981;89(4):321-8.
2. Gopikrishna V, Ashok P, Kumar PA, Lakshmi LL. Influence of temperature and concentration on the dynamic viscosity of sodium hypochlorite in comparison with 17% EDTA and 2% chlorhexidine gluconate: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2014;17(1):57-60.

3. Piskin B, Türkün M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J Endod.* 1995;21(5):253-5.
4. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JC, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2002;13(2):113-7.
5. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod.* 2003;29(4):233-9.
6. 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;31(9):669-71.
7. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod.* 2010;36(9):1558-62.
8. Hemptinn F, Slaus G, Vandendael M, Jacquet W, De Moor RJ, Bottenberg P. In Vivo Intracanal Temperature Evolution during Endodontic Treatment after the Injection of Room Temperature or Preheated Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2015;41(7):1112-5.
9. Cunningham WT, Balekjian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;49(2):175-7.
10. Torabinejad M, Walton RE. Endodontia: princípios e práticas. In: Johnson WT, Williamson AE. *Isolamento, Abertura Coronária e Determinação do comprimento.* Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda.; 2010. p.236-9.
11. Abou-Rass M, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *J Endod.* 1981;7(8):376-7.
12. Giardino L, Mohammadi Z, Beltrami R, Poggio C, Estrela C, Generali L. Influence of Temperature on the Antibacterial Activity of Sodium Hypochlorite. *Braz Dent J.* 2016;27(1):32-6.
13. Dumitriu D, Dobre T. Effects of Temperature and Hypochlorite Concentration on the Rate of Collagen Dissolution. *J Endod.* 2015;41(6):903-6.
14. Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. *Int Endod J.* 1990;23(5):268-74.
15. Weller RN, Koch KA. In vitro radicular temperatures produced by injectable thermoplasticized gutta-percha. *Int Endod J.* 1995;28(2):86-90.
16. Hardie EM. Further studies on heat generation during obturation techniques involving thermally softened gutta-percha. *Int Endod J.* 1987;20(3):122-7.
17. Gulsahi K, Tirali RE, Cehreli SB, Karahan ZC, Uzunoglu E, Sabuncuoglu B. The effect of temperature and contact time of sodium hypochlorite on human roots infected with *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Odontology.* 2014;102(1):36-41.
18. Eriksson AR, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: A vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* 1983;50(1):101-7.
19. Iandolo A, Amato M, Dagna A, Poggio C, Abdellatif D, Franco V, Pantaleo G. Intracanal heating of sodium hypochlorite: Scanning electron microscope evaluation of root canal walls. *J Conserv Dent.* 2018 May 4;21:569-573.

20. Leonard DP, Grande NM, Tomazinho FSF, Marques-da-Silva B, Gonzaga CC, Baratto-Filho F, Plotino G Influence of activation mode and preheating on intracanal irrigant temperature. *Aust Endod J.* 2019;4:1-5
21. Oliveira BP, Câmara AC, Duarte DA, Heck RJ, Antonio ACD, Aguiar CM Micro-computed Tomographic Analysis of Apical Microcracks before and after Root Canal Preparation by Hand, Rotary, and Reciprocating Instruments at Diferente Working Lengths. *J Endod.* 2017 Jul;43(7):1143-1147.