

Armelindo Roldi¹
Andreza Soares Gagno²
Juliana Barroso³
João Batista Gagno Intra⁴
Tereza Jaci Almeida Intra⁵
Rosana Pereira de Souza¹
Francisco Carlos Ribeiro¹

Evaluation of sodium hypochlorite associated or not the use of ultrasound on the dentin permeability

Abstract | *Objectives: the authors compared the effect of sodium hypochlorite at concentrations 2.5% and 5.25% associated or not the use of ultrasound on the dentin permeability. Methods: thirty premolars were selected and divided into five groups: G1: vestibular roots irrigated with sodium hypochlorite 5.25%; G2: palatine roots irrigated with sodium hypochlorite 5.25% and ultrasound; G3: vestibular roots irrigated with sodium hypochlorite 2.5%; G4: palatine roots irrigated with sodium hypochlorite 2.5% and ultrasound; G5: vestibular roots and palate irrigated with saline solution (control). All teeth were instrumented and irrigated following specific protocols. The roots were submerged in India ink, referred to the process of transparent teeth and photographed for assessing the permeability. The penetration of India ink in the specimens was measured through the microscope for measuring and evaluated by scores predefined. Results: The data were subjected to statistical analysis that showed no significant difference in the level of 1% only between Groups 1 and 2 that showed the best results (G1 = G2). Group 3 has shown good ability to increase the permeability, however less than the Group 1 e 2 (G3 < G1 e G2). Group 4 had the best results when compared to Group 3, however less than the Group 1 e 2 (G4 > G3). Conclusion: It was concluded that the concentration of hypochlorite influenced the permeability dentin, where the higher the concentration of hypochlorite greater ability to increase the permeability. The use of ultrasound increases the permeability when using the hypochlorite 2.5%. The ordinance increasing levels of permeability is: G5 < G3 < G4 < G2 = G1.*

Keywords | *Root canal therapy; Sodium hypochlorite; Dentin permeability; Ultrasound.*

¹Professor Associado de Endodontia da UFES.

²Especialista em Endodontia pela UFES.

³Doutora em Endodontia pela FORP-USP.

⁴Doutor em Endodontia pela FO-UERJ.

⁵Mestranda em Clínicas Odontológicas CCS UFES.

Avaliação do hipoclorito de sódio associado ou não ao uso do ultrassom sobre a permeabilidade dentinária

RESUMO | *Objetivos: Os autores compararam o efeito do hipoclorito de sódio nas concentrações 2,5% e 5,25% associado ou não ao uso do ultrassom sobre a permeabilidade da dentina radicular. Métodos: Trinta pré-molares superiores foram selecionados e divididos em cinco grupos: G1: raízes vestibulares irrigadas com hipoclorito de sódio 5,25%; G2: raízes palatinas irrigadas com hipoclorito de sódio 5,25% e ultrassom; G3: raízes vestibulares irrigadas com hipoclorito de sódio 2,5%; G4: raízes palatinas irrigadas com hipoclorito de sódio 2,5% e ultrassom; G5: raízes vestibulares e palatinas irrigadas com soro fisiológico (controle). Todos os dentes foram instrumentados e irrigados seguindo protocolos específicos. As raízes foram imersas em tinta nanquim, submetidas ao processo de diafanização e fotografadas para a avaliação da permeabilidade dentinária. A penetração do nanquim nos espécimes foi medida por microscópio e avaliada por meio de escores previamente definidos. Resultados: Os dados foram submetidos à análise estatística que evidenciou não haver diferença significativa a nível de 1% somente entre os Grupos 1 e 2, que obtiveram os melhores resultados (G1=G2). No Grupo 2, o uso do ultrassom não produziu diferença estatisticamente significativa na permeabilidade quando comparado com o Grupo 1. O Grupo 3 mostrou boa capacidade de aumentar a permeabilidade, entretanto inferior a dos Grupo 1 e 2 (G3 < G1 e G2). O Grupo 4 apresentou os melhores resultados, quando comparado com o Grupo 3, entretanto inferior aos dos Grupo 1 e 2 (G4 > G3). Conclusões: Pode-se concluir que a concentração do hipoclorito de sódio influenciou na permeabilidade dentinária. O hipoclorito a 5,25% apresentou maior capacidade de aumentar a permeabilidade, quando comparado com o hipoclorito a 2,5%. O uso do ultrassom favoreceu o aumento da permeabilidade quando se utilizou o hipoclorito a 2,5%, entretanto, na concentração de 5,25%, o uso do ultrassom não alterou o resultado da permeabilidade. A ordenação crescente dos níveis de permeabilidade é a seguinte: G5 < G3 < G4 < G2 = G1.*

Palavras-chave | *Tratamento do canal radicular; Hipoclorito de sódio; Permeabilidade dentinária; Ultrassom.*

Introdução |

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado com o completo respeito às diferentes fases: preparo biomecânico, desinfecção e obtenção do sistema de canais radiculares⁵. A limpeza do canal radicular é conseguida pela utilização de instrumentos, como limas e alargadores, e com o auxílio de soluções irrigantes. As soluções devem atuar em profundidade com o objetivo de remover micro-organismos e tecidos orgânicos das áreas inacessíveis aos instrumentos⁹.

As substâncias auxiliares da instrumentação devem promover um aumento da permeabilidade dentinária, possibilitando maior penetração no sistema de canais, o que acentua a sua efetividade^{11,14}.

O estudo da permeabilidade dentinária despertou também o interesse dos endodontistas, uma vez que os canalículos podem alojar micro-organismos, em consequência da infecção pulpar¹³. A desinfecção desses canalículos constitui uma das fases do tratamento endodôntico e, para isso, deve receber direta ou indiretamente a ação de um agente desinfetante.

Dentre as substâncias químicas auxiliares citadas na literatura, sobressai o hipoclorito de sódio. A boa aceitação desse produto para irrigação deve-se às suas excelentes propriedades, como: capacidade de dissolver tecidos orgânicos, ser antimicrobiana, possuir pH alcalino, promover o clareamento, ser desodorizante e ter baixa tensão superficial⁷.

O efeito do hipoclorito de sódio sobre a permeabilidade dentinária foi estudado por vários autores^{1, 6, 8} que concluíram que o hipoclorito de sódio promove o aumento da permeabilidade dentinária. Diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio são empregadas durante o preparo biomecânico, por endodontistas e clínicos gerais que praticam a Endodontia, não existindo, no entanto, uma unanimidade na escolha até o momento².

A ação ultrassônica na permeabilidade da dentina radicular e como coadjuvante da limpeza dos canais radiculares também tem sido discutida na literatura¹². Considerando a efetividade do ultrassom em promover canais mais limpos e a diversidade de concentrações de hipoclorito preconizadas, a proposta do presente estudo foi determinar a influência do hipoclorito de sódio utilizado em diferentes concentrações sobre a permeabilidade dentinária auxiliado ou não pelo uso do ultrassom.

Material e Métodos |

Foram selecionadas 60 raízes de primeiros pré-molares superiores humanos extraídos, sendo 30 vestibulares e 30 palatinas extraídas por indicações diversas, e armazenados em água destilada e sob refrigeração a 4°C até o momento do uso. Convém salientar que esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da ABO-ES, sob número de FR121618, e foi aprovada.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos distintos de acordo com a concentração da solução utilizada e o uso do ultrassom: G1: raízes vestibulares irrigadas com hipoclorito de sódio 5,25%; G2: raízes palatinas irrigadas com hipoclorito de sódio 5,25% associado ao uso do ultrassom; G3: raízes vestibulares irrigadas com hipoclorito de sódio 2,5%; G4: raízes palatinas irrigadas com hipoclorito de sódio 2,5% associado ao uso do ultrassom; G5: raízes vestibulares e palatinas irrigadas com soro fisiológico (controle). Concluída a cirurgia de acesso, uma lima tipo K #10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) foi inserida em cada canal até atingir o forame apical. Desse comprimento foi reduzido um milímetro e determinou-se o comprimento de trabalho. Os dentes foram instrumentados de acordo com a técnica proposta por Oregon com auxílio de Gattes-Glidden 3 e 2 utilizadas no terço cervical e médio do canal. Posteriormente, foram utilizadas limas tipo K-Flexofile calibres 15, 20, 25 e 30 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), utilizadas na confecção do batente apical.

A irrigação foi realizada durante todo o preparo a cada troca de instrumento sendo utilizado um total de 10ml da solução irrigadora selecionada de acordo com cada grupo. O uso do ultrassom Enac (Osada Eletric Co, Japão) foi utilizado como auxiliar na irrigação final. Para isso, foram preenchidos com NaOCL e foi utilizada a lima 15 do Enac vibrando durante dez segundos para a solução correspondente a cada grupo.

Com auxílio de disco de *carborundum* montado em mandril em motor de baixa rotação, as coroas dos dentes receberam um corte para facilitar a identificação dos canais vestibulares e palatinos. A face vestibular da coroa foi cortada no nível do colo do dente e a face palatina a cerca de 1-2mm.

As amostras foram impermeabilizadas externamente por Super Bonder[®] (Loctite Brasil Ltda, Itapevi, Brasil). Os espécimes foram secos com pontas de papel

absorvente até que não apresentassem mais sinais de umidade. A seguir, foi injetada tinta nanquim (Faber Castel, São Carlos, Brasil) e os espécimes foram colocados em um recipiente contendo tinta nanquim e centrifugados. Posteriormente, os espécimes foram colocados em estufa a 60°C durante uma hora, submersos na tinta e secos naturalmente. Essas etapas (desde a injeção até a secagem) foram repetidas duas vezes, com o objetivo de preencher todo o sistema de canais.

Com auxílio de lâmina de bisturi número 15, a camada impermeabilizante de Super Bonder® foi removida para que as amostras pudessem ser submetidas ao processo de descalcificação e clarificação. As amostras foram descalcificadas em ácido clorídrico a 5%, seguido de lavagem por 24 horas e desidratadas em concentrações ascendentes de álcool (70%, 80%, 90%, e 100%). As amostras foram subsequentemente clarificadas em salicilato de metila e fotografadas.

A avaliação da permeabilidade radicular foi realizada por três examinadores calibrados que observaram, além das fotografias, todas as faces dos dentes diafanizados em microscópio de mensuração Mensuroscope (NIKON, Tóquio, Japão) e atribuíram escores de 0 a 2, de acordo com a quantidade de penetração do nanquim no sistema de canais: escore 0 – sem penetração; escore 1 – penetração parcial do corante; escore 2 – penetração total do corante em toda a extensão do canal. Os escores referentes a cada grupo foram registrados em tabelas específicas.

Os resultados foram tabulados para a realização da análise estatística pelos testes de Kruskal-Wallis, Student-Newman-Keuls e Mann-Whitney.

Resultados |

Para os dentes do Grupo 5, irrigados com soro fisiológico (controle), foram atribuídos escore zero por todos os avaliadores. Isso porque essa solução não determinou a dissolução de material dos túbulos dentinários demonstrando a ausência do efeito dessa solução sobre a permeabilidade dentinária.

Os dados foram tabulados e submetidos ao teste de Kruskal-Wallis que indicou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo $H=18477$, grau de liberdade=3 e $p=0.000$. O teste de Student-Newman-Keuls evidenciou diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) de acordo com a Tabela 1. Es-

ses resultados foram confirmados pelo teste Mann-Whitney.

Convém salientar que a única comparação em que não houve diferença estatisticamente significativa foi a do Grupo 2 em relação ao Grupo 1, ou seja, a concentração de 5,25% associada ou não ao ultrassom apresentou resultados favoráveis e semelhantes quanto ao aumento da permeabilidade. No Grupo 2, o uso do ultrassom não evidenciou diferenças estatisticamente significativas sobre a permeabilidade, quando comparado com o Grupo 1. O grupo irrigado com hipoclorito a 2,5% (Grupo 3) apresentou menor atuação sobre a permeabilidade dentinária quando comparado com o grupo irrigado com hipoclorito a 2,5% associado ao ultrassom (Grupo 4). A ordenação crescente dos níveis de permeabilidade dos grupos pode ser especificada da seguinte forma: $G5 < G3 < G4 < G2 = G1$.

Tabela 1. Tabela evidenciando a análise estatística realizada através das comparações múltiplas do teste Student-Newman-Keuls.

Comparação dos grupos	Diferenças entre médias		SE	p	Q	p < 0.05
2 vs 3	29.8	9.9	19.9	3.697	4	5.383 Yes
2 vs 4	29.8	17.45	12.35	2.784	3	4.436 Yes
2 vs 1	29.8	24.85	4.95	1.871	2	3.646 No
1 vs 3	24.85	9.9	14.95	2.784	3	5.370 Yes
1 vs 4	24.85	17.45	7.4	1.871	2	3.955 Yes
4 vs 3	17.45	9.9	7.55	1.871	2	4.036 Yes

Yes = indica diferença estatística significativa entre os grupos comparados / No = indica semelhança estatística entre os grupos comparados.

Discussão |

O sucesso do tratamento endodôntico está alicerçado à adequada sanificação do sistema de canais radiculares que, por sua vez, é conseguida durante a fase de preparo por meio dos instrumentos e complementada pela ação das soluções irrigantes¹⁴.

A constatação do aumento da permeabilidade é a maneira pela qual pode ser avaliado o quanto a substância química consegue penetrar na dentina a fim de promover a desejada limpeza e desinfecção em menor ou maior profundidade dos canalículos dentinários¹¹.

Para identificar a permeabilidade dentinária, utilizouse tinta nanquim devido à sua insolubilidade aos tratamentos com ácidos, alcoóis e com salicilato de metila usados, respectivamente, nos processos de descalcificação, desidratação e diafanização¹⁰.

A técnica da diafanização foi escolhida por proporcionar a visualização tridimensional dos dentes clarificados, diferentemente de outros métodos que cortam longitudinalmente a raiz em duas partes e a profundidade de penetração do corante é então, avaliada e, também, por não alterar a anatomia dos dentes a serem estudados; por reduzir o número de amostras perdidas e por ser uma técnica de baixo custo³.

Optou-se pela impermeabilização das superfícies externas das raízes com éster de cianoacrilato, por ser esse produto capaz de impedir a infiltração do agente corante entre as estruturas dentais⁴, evitando a sua infiltração via cimento ou possíveis canais laterais, além de vedar o forame apical.

No presente estudo, foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre as concentrações de hipoclorito utilizadas. A concentração de 5,25% exibiu excelente capacidade em aumentar a permeabilidade quando comparada com a concentração de 2,5%, o que está de acordo com o estudo de Marshall, Massler e Dute⁶ (1960). Esse fato pode ser explicado porque a substância de hipoclorito mais concentrada apresenta menor tensão superficial, o que favorece sua penetração nas porções mais profundas da massa dentinária, alterando para mais o índice de permeabilidade dentinária do sistema de canais radiculares.

A associação do ultrassom à solução de hipoclorito mostrou-se um agente potencializador da permeabilidade dentinária para a concentração de 2,5%; para a concentração de 5,25%, o seu uso não representou um fator diferencial em relação ao aumento da permeabilidade, o que pode ser explicado pelo fato de o hipoclorito mais concentrado promover por si só o aumento da permeabilidade, não alterando sua efetividade, quando energizado pelo ultrassom.

A capacidade de limpeza da solução de hipoclorito avaliado por meio da permeabilidade dentinária é somente um aspecto a ser observado na escolha da concentração do hipoclorito, porém existe ainda necessidade de novas investigações sobre esse assunto, principalmente relacionando a clínica diária, uma vez que o presente trabalho teve por finalidade aquilatar comparações *ex vivo*, sem, todavia, pretender extrapolações para a clínica.

Conclusão |

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, pode-se concluir que: a) a concentração do hipoclorito de sódio influenciou na permeabilidade dentinária, e o hipoclorito a 5,25% apresentou maior capacidade de aumentar a permeabilidade, quando comparado com o hipoclorito a 2,5%; b) o uso do ultrassom favoreceu o aumento da permeabilidade, quando se utilizou o hipoclorito a 2,5%, entretanto, na concentração de 5,25%, o uso do ultrassom não alterou o resultado da permeabilidade; c) a ordenação crescente dos níveis de permeabilidade é a seguinte: $G5 < G3 < G4 < G2 = G1$.

Referências |

- 1 Aun CE, Paiva JG. Viabilidade da velocidade de ação germicida do hipoclorito de sódio em função da concentração. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1982;36(5):510-19.
- 2 Borin G, Becker AN, Oliveira EP. A história do hipoclorito de sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. Rev Endod Pesquisa e Ensino. 2007;3(5):1-5.
- 3 Cecília MS, Moraes IG, Freitas SFT, Pereira AJA, Marques ALV. Selagem apical propiciada pela técnica Thermafil em canais retos e curvos. Rev Bras Odontol. 1999; 56(2):89-95.
- 4 Lage-Marques JLS. Avaliação da metodologia de impermeabilização radicular externa com vistas ao estudo da permeabilidade dentinária e marginal [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1992..
- 5 Machtou P. Irrigation in endodontics. Actual Odontostomatol. 1980;34(131):387-94.
- 6 Marshall JF, Massler M, Dute HL. Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. Oral Surg. 1960;13(2):208-23.
- 7 Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. Int Endod J. 1982;15(4):187-96.
- 8 Pascon FM, Kantovitz KR, Puppim-Rontani RM. Influence of cleansers and irrigation methods on primary and permanent root dentin permeability: a literature review. Braz J Oral Sci. 2006;5(18):1063-9.

- 9 Pécora JD, Costa WF, Campos GM, Roselino RB. Presentation of a histochemical method for the study of root dentine permeability. *Rev Odont USP*. 1987;1(2):3-9.
- 10 Pécora JD, Saquy PC, Sousa-Neto MD, Woelfel JB. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars. *Braz Dent J*. 1992;2(2):87-94.
- 11 Prokopowitsch I, Moura AAM, Muench A. Análise in vitro da permeabilidade dentinária do terço apical, tendo como fonte de variação a substância química auxiliar da instrumentação. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1989;3(2):345-53.
- 12 Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod*. 2003;29(10):674-8.
- 13 Shovelton DS. The Presence and Distribution of Micro-organisms within Non-vital Teeth. *Br Dent J*. 1964;117(13):101-7.
- 14 Souza EB, Amorim CVG, Lage-Marques JL. Avaliação de permeabilidade dentinária relacionada à dinâmica de substituição das substâncias químicas auxiliares do preparo dos canais radiculares. *RPG*. 2005;12(2):195-8.

DATA DE RECEBIMENTO: 4/9/08 • DATA DE ACEITE: 23/5/08

Correspondência para / Reprint request to:

Prof. Dr. Armelindo Roldi

Rua Desembargador Augusto Botelho 349/507

Praia da Costa-Vila Velha, ES 29101-010

roldico@terra.com.br