

# Efeito do hipoclorito de sódio na cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro: uma revisão de literatura

## Effect of sodium hypochlorite on adhesive cementation of fiberglass pins: a literature review

## Efecto del hipoclorito de sodio sobre la cementación adhesiva de pasadores de fibra de vidrio: revisión de la literatura

Marcos Bernal de Morais 

André Pagliosa 

Tatiane Turani Scortegagna 

### Endereço para correspondência:

Marcos Bernal de Morais

Rua Augusto Guimarães, 1122

Centro

85555-000 - Palmas - Paraná - Brasil

E-mail: marcosbm20@hotmail.com

**RECEBIDO:** 18.04.2021

**MODIFICADO:** 21.04.2021

**ACEITO:** 05.05.2021

### RESUMO

Avaliar, através desta revisão literária, os efeitos do hipoclorito de sódio (NaOCl) na cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro. É crescente a investigação sobre a capacidade do NaOCl em alterar a composição da dentina e, conseqüentemente, sua interação com o tipo de sistema adesivo e cimento utilizado na cimentação de pinos intrarradiculares. Sabe-se que: a melhor solução irrigadora para higienização dos canais ainda é o NaOCl; os sistemas adesivos que apresentam resultados mais expressivos na adesão de pinos são os quimicamente ativados ou de dupla ativação e; os cimentos preferencialmente utilizados para a cimentação de pinos de fibra de vidro são os do tipo dual. Entretanto, devido a grande variação encontrada nas metodologias dos artigos selecionados que fizeram associação destes materiais, considera-se que não foi possível chegar a uma conclusão precisa sobre a influência do NaOCl da cimentação adesiva de pinos intrarradiculares. Portanto, mais estudos de alto padrão ou com baixo índice de viés são necessários para uma melhor complementação de dados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hipoclorito de sódio. Pinos dentários. Cimentação.

## ABSTRACT

To evaluate, through a literary review, the effects of sodium hypochlorite (NaOCl) on the adhesive cementation of fiberglass pins. There is growing research on the ability of NaOCl to change the composition of dentin and, consequently, its interaction with the type of adhesive and cement system used in cementing intraradicular pins. It is known that: the best irrigation solution for cleaning the channels is still NaOCl; the adhesive systems that present more expressive results in the adhesion of pins are those chemically activated or double activated and; the cements preferably used for the cementation of fiberglass pins are those of the dual type. However, due to the great variation found in the methodologies of the selected articles that made association of these materials, it is considered that it was not possible to reach a precise conclusion on the influence of NaOCl of the adhesive cementation of intraradicular pins. Therefore, more studies of a high standard or with a low bias index are needed for better data complementation.

**KEYWORDS:** Sodium hypochlorite. Dental pins. Cementación.

## RESUMEN

Evaluar, a través de esta revisión literaria, los efectos del hipoclorito de sodio (NaOCl) en la cementación adhesiva de pines de fibra de vidrio. Crecen las investigaciones sobre la capacidad del NaOCl para cambiar la composición de la dentina y, en consecuencia, su interacción con el tipo de adhesivo y sistema de cemento utilizado en la cementación de pines intrarradiculares. Se sabe que: la mejor solución de riego para la limpieza de los canales sigue siendo el NaOCl; los sistemas adhesivos que presentan los resultados más expresivos en la adhesión de alfileres son los que se activan químicamente o se activan doblemente y; los cementos que se utilizan preferentemente para la cementación de pines de fibra de vidrio son los de tipo dual. Sin embargo, debido a la gran variación encontrada en las metodologías de los artículos seleccionados que hicieron asociación de estos materiales, se considera que no fue posible llegar a una conclusión precisa sobre la influencia del NaOCl de la cementación adhesiva de los pines intrarradiculares. Por lo tanto, se necesitan más estudios de alto nivel o con un bajo índice de sesgo para una mejor complementación de los datos.

**PALABRAS CLAVE:** Hipoclorito de sodio. Pins dentales. Cementation.

## INTRODUÇÃO

Elementos dentários tratados endodonticamente geralmente apresentam uma maior perda de estrutura dentária, resultante de cárie, restaurações anteriores, fraturas e preparação de acesso endodôntico. A instalação de pinos após o tratamento endodôntico de dentes com estrutura coronal insuficiente é um procedimento universalmente aceito<sup>1</sup>.

Com a evolução dos sistemas adesivos, cimentos resinosos e materiais restauradores, os dentes tratados endodonticamente começaram a ser reconstruídos de forma conservadora. No entanto, obter uma adesão efetiva aos canais radiculares é um desafio, considerando sua geometria desfavorável e as limitações inerentes às propriedades físico-químicas dos materiais adesivos<sup>1</sup>. Muitas das limitações estão relacionadas ao encolhimento da polimerização, que muitas vezes excede a resistência adesiva dos adesivos à dentina, resultando na formação de fendas ao longo das superfícies com as ligações mais fracas<sup>2</sup>.

A fixação de pinos de fibra de vidro é realizada através de um processo adesivo. Entretanto, falhas podem ocorrer na adesão devido à degradação hidrolítica dos adesivos ou pela degradação das fibras colágenas da camada híbrida, causada por enzimas intrínsecas<sup>3</sup>.

A fim de reduzir as falhas de deslocamento intraradicular dos pinos e prolongar a longevidade dos dentes restaurados com este dispositivo, estudos são conduzidos para investigar o desempenho de diferentes tratamentos de substrato dental, a fim de obter maior durabilidade e eficácia da interface adesiva<sup>4</sup>.

É crescente a investigação sobre a capacidade do Hipoclorito de Sódio (NaOCl) em alterar a composição da dentina e, conseqüentemente, sua interação com as resinas adesivas utilizadas para ligar os materiais restauradores à dentina tratada<sup>5</sup>.

Tendo em vista que as propriedades adesivas dos materiais adesivos ao substrato dentário são críticas para a longevidade dos pinos utilizados como retentores, o objetivo do presente estudo foi avaliar, através de revisão literária, os efeitos do NaOCl na cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro.

## REVISÃO DE LITERATURA

O processo de higienização dos canais radiculares infectados começa com a ação mecânica dos instrumentos endodônticos e ação química dos irrigantes, que podem induzir alterações químicas e estruturais da dentina super-

ficial e afetar a interação com materiais restauradores. O tecido orgânico residual de um canal radicular favorece a formação de uma camada de smear layer rica em componentes orgânicos, dificultando a ação de substâncias ácidas, essencial para os processos adesivos<sup>1</sup>.

Para a remoção da camada de smear layer, utilizam-se soluções irrigadoras. O hipoclorito de sódio (NaOCl) é um composto halogenado, rotineiramente usado para irrigar o canal radicular durante tratamentos endodônticos. Além de sua ação antibacteriana, o NaOCl tem a capacidade de dissolver os remanescentes pulpares e o componente orgânico da dentina (isto é, ação proteolítica inespecífica). Ele também tem a capacidade de neutralizar parcialmente os tecidos necróticos ou qualquer componente antigênico/microbiano deixado no espaço do canal radicular, remover todos os remanescentes pulpares e penetrar nas superfícies não instrumentadas<sup>5</sup>.

Independentemente de seu efeito significativo no componente orgânico da dentina, o NaOCl não tem efeito na parte inorgânica da dentina<sup>6</sup>. A dentina tratada com NaOCl é rica em cristais de hidroxiapatita expostos e pode resultar em uma interface mais estável ao longo do tempo, uma vez que se torna, essencialmente, mineral<sup>4</sup>. Entretanto, muitas pesquisas tem avaliado a influência do NaOCl na cimentação adesiva e no índice de fratura de elementos com pino intraradicular<sup>1</sup>.

Sabe-se que o pino de fibra de vidro é um dispositivo destinado a auxiliar na retenção de restaurações de dentes extensivamente danificados<sup>4</sup>. Sua boa translucidez favorece a estética, além de proporcionar alta resistência à fadiga e à flexão, um módulo de elasticidade semelhante à dentina e boa compatibilidade biológica. Esses recursos oferecem um uso favorável na prática clínica<sup>7</sup>.

Durante a instalação do pino, ocorre um processo de hibridação, que é resultado da infiltração do primer nos espaços abertos e no interior da matriz de colágeno, expostos pela desmineralização da dentina. Os espaços entre as fibras de colágeno são amplos o suficiente para permitir a penetração dos monômeros presentes nos primers. No entanto, os espaços intermoleculares nas cadeias laterais das fibras de colágeno, que também devem ser ocupados pelos monômeros, são espaços muito menores e a penetração completa dos materiais é muito mais difícil de ser alcançada<sup>2</sup>.

Paralelamente à degradação da matriz orgânica dos materiais adesivos, esses espaços não preenchidos contribuem para a deterioração da camada híbrida. O colapso da matriz de colágeno ocorre devido à degradação proteolítica, causada pela ação de enzimas intrínsecas à dentina denominadas metaloproteínases e catépsinas de cisteína<sup>8</sup>. A exposição da matriz orgânica da dentina por ataque ácido também pode ativar essas enzimas. Assim, estes fatores acabam sendo responsáveis pela degradação da camada híbrida, levando a falhas nas restaurações adesivas<sup>9</sup>.

Considerando a forma de cura dos sistemas adesivos, estes podem ser fotopolimerizáveis, quimicamente ativáveis ou de polimerização dupla. Os procedimentos adesivos realizados dentro do canal radicular apresentam como limitação a distância do fotopolimerizador para as áreas mais profundas do canal preparado para o pino. Dessa forma, não ocorre uma efetiva chegada de luz nos terços médio e apical do canal radicular, reduzindo a qualidade da união e comprometendo a indicação de sistemas adesivos apenas fotoativados para a cimentação dos pinos de fibra<sup>10</sup>.

O uso de pinos de fibra translúcidos não torna a utilização de sistemas adesivos apenas fotopolimerizáveis uma opção segura, em especial quando uma maior linha de cimento resinoso for necessária para cimentar um retentor intracanal, pois para polimerizar efetivamente o adesivo, a luz deve atravessar o cimento resinoso ao longo de toda a extensão do pino de fibra. Portanto, quanto à escolha do sistema adesivo, sugere-se utilizar os quimicamente ativados ou de dupla ativação<sup>10</sup>.

Já em relação aos cimentos resinosos, sabe-se que existem três tipos, de acordo com a forma de polimerização: químico, fotoativado e dual<sup>11</sup>. Os cimentos preferencialmente utilizados para a cimentação de pinos de fibra de vidro são os do tipo dual, devido à atenuação da luz nas regiões mais profundas do canal radicular, sendo necessária uma polimerização química nessas regiões, pensando a fotoativação deficiente nessas áreas. Além disso, os cimentos resinosos podem aderir e interagir com o substrato dentinário radicular de diferentes formas, dependendo do tipo de protocolo adesivo utilizado (convencional, autocondicionante ou autoadesivo) e do tipo do tratamento prévio realizado com as substâncias químicas auxiliares<sup>11-12</sup>.

Os cimentos de cura dual apresentam ainda como vantagem clínica permitir ao profissional acelerar o processo de cura ao irradiar o cimento resinoso somente após o posicionamento do pino, evitando a polimerização prévia indesejada de camadas espessas do adesivo, o que poderia dificultar o impossibilitar o posicionamento correto do pino no ato da cimentação<sup>10</sup>. Ademais, as propriedades como grau de conversão, dureza e resistência à flexão são aumentadas para a maioria dos cimentos de dupla ativação quando em comparação com os cimentos de ativação química somente<sup>12</sup>.

Uma revisão sistemática avaliou os fatores relacionados à retenção de pinos de fibra de vidro e constatou que o método de aplicação de cimento e o tipo de pré-tratamento do pino são fatores que podem afetar significativamente a retenção de pinos de fibra de vidro nos canais radiculares, principalmente quando cimentados com cimento resinoso comum. Verificou-se ainda que os cimentos resinosos autoadesivos sejam menos sensíveis à técnica nos procedimentos de cimentação em comparação com os cimentos resinosos regulares<sup>13</sup>.

Um estudo avaliou a resistência de união e o tipo de falha adesiva, em diferentes regiões da raiz, de pinos de fibra de vidro transparente cimentados no canal radicular com cimento dual core, variando-se a solução irrigadora utilizada durante o preparo dos canais, através do teste de pushout. Durante o teste com NaOCl 2.5%, foi constatado um menor valor da média de resistência adesiva ( $3.870 \pm 3.799$  MPa), comparado com o grupo da clorexidina 2% ( $4.215 \pm 2.098$  MPa)<sup>14</sup>.

Vários estudos relataram uma interação desfavorável do NaOCl com os sistemas adesivos, considerando o potencial desta solução em afetar as propriedades mecânicas da dentina através da degradação de seus componentes orgânicos<sup>15-20</sup>. Já um estudo *in vitro* revelou que o uso de NaOCl não promove benefícios ou prejuízos na resistência de união adesiva de pinos de fibra, mas há influência dos terços radiculares, já que o pior índice de resistência de união ocorreu no terço apical. Entretanto, após um ano de acompanhamento, os grupos experimentais não mostraram diferença significativa em relação ao grupo controle<sup>4</sup>.

Um estudo avaliou a influência de três concentrações diferentes de NaOCl sobre a resistência à tração de um sistema adesivo usado para cimentar pinos de fibra de vidro na dentina radicular. Os resultados do estudo mostraram que o NaOCl não reduziu a aderência em comparação com os grupos irrigados com clorexidina e solução salina<sup>1</sup>. Este resultado vai de encontro com outro achado realizado recentemente<sup>21</sup>.

Em relação à adesividade de pinos, uma pesquisa realizada anteriormente constatou que não houve melhora na força na adesão de retentores em grupos tratados endodonticamente com NaOCl<sup>4</sup>, o que é semelhante aos achados de outros estudos<sup>22-23</sup>.

Uma pesquisa avaliou a relação da instrumentação com limas manuais do tipo K-file versus limas rotatórias de Niti do modelo K3 com o índice de resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina intra-radicular. Além disso, ainda foram utilizados diferentes tipos de soluções irrigadoras (NaOCl 1%, CHX 2% e água ozonizada 1.2%) em associação com ácido etilendiaminotetracético (EDTA). Após os testes, concluiu-se que o preparo do canal radicular com instrumentos de NiTi associado à irrigação com NaOCl e EDTA aumentou a resistência de união dos pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso autoadesivo à dentina intra-radicular<sup>3</sup>.

## DISCUSSÃO

O uso rotineiro de NaOCl em endodontia justifica-se por sua importância inquestionável, tanto por sua atividade antimicrobiana de amplo espectro quanto por suas

propriedades como solvente tecidual, embora se saiba que é altamente irritante para os tecidos periapicais, principalmente em altas concentrações<sup>1</sup>.

Outra substância química amplamente utilizada no tratamento endodôntico é a clorexidina 2%. Pesquisas mostraram que ela não provoca um efeito deletério na resistência de união à dentina radicular, não afetando a qualidade do selamento coronário, da mesma maneira que o EDTA também não interfere<sup>15,18</sup>. Entretanto, sabe-se que a clorexidina não é tão eficiente na remoção ou dissolução do biofilme e não remove a smear layer<sup>24</sup>.

O uso de EDTA combinado com vibração ultrassônica é um método eficaz na remoção da camada de smear layer, permitindo que a solução irrigante final penetre nos túbulos dentinários ou em outras áreas confinadas. Isso possibilita avaliar o efeito dos irrigantes testados na pós-retenção por meio da interação do adesivo dentinário com as paredes dentinárias<sup>1</sup>. Entretanto, nenhum estudo desta revisão avaliou o grau de resistência de pinos após a associação de uma solução irrigante e o ultrassom endodôntico.

Independentemente do tipo de lima ou solução irrigadora utilizada, sabe-se que o terço cervical tende a apresentar valores de força de união maiores do que o terço apical<sup>3</sup>. Já em relação a adesividade, percebe-se que diferentes estratégias têm sido propostas para evitar a biodegradação da matriz orgânica dos materiais adesivos, como o uso de inibidores de metaloproteinases (por exemplo, ácido rosmarínico) e a remoção de colágeno exposto por desmineralização<sup>5</sup>.

A substância química auxiliar que tem maior evidência na literatura por apresentar uma maior queda na resistência de união de compósitos resinosos à dentina ainda é o NaOCl<sup>15</sup>. Isso provavelmente se deve ao fato de que esta solução ainda é a mais utilizada na irrigação endodôntica.

Diversas teorias foram propostas com o intuito de explicar a influência do NaOCl no sucesso de restaurações adesivas após tratamentos endodônticos<sup>15</sup>. A hipótese mais difundida seria de que a degradação de componentes orgânicos, principalmente o colágeno, impediria a formação de uma camada híbrida adequada. Porém, o fator mais colocado em pauta ultimamente é a liberação de O<sub>2</sub>, já que esses radicais livres poderiam reagir com os radicais vinílicos durante a fotopolimerização prejudicando a adesão<sup>25</sup>.

Entretanto, outro estudo mostrou que a hibridização da dentina pode ser afetada por não só por irrigantes, mas também por outros fatores, como o tipo de região radicular em que o pino está inserido, o tipo de desobturação e preparo realizado e também o tipo de sistema adesivo utilizado<sup>21</sup>.

## CONCLUSÃO

Devido à grande variação encontrada nas metodologias dos artigos selecionados, principalmente em relação ao tipo de irrigação, instrumentação, obturação, sistema adesivo e pinos utilizados, considera-se que não foi possível definir precisamente a influência do hipoclorito de sódio da cimentação adesiva de pinos intraradiculares. Portanto, mais estudos de alto padrão ou com baixo índice de viés são necessários para uma melhor complementação de dados.

## REFERÊNCIAS

1. Pelegrine RA, De Martin AS, Cunha RS, Pelegrine AA, Bueno CES. Influence of chemical irrigants on the tensile bond strength of an adhesive system used to cement glass fiber posts to root dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(5):e73-6.
2. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011;27(1):1-16.
3. Santana FR, Soares CJ, Silva JA, Alencar AHG, Renovato SR, Lopes L, et al. Effect of instrumentation techniques, irrigant solutions and artificial accelerated aging on fiberglass post bond strength to intraradicular dentin. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(7):523-30.
4. Conte T, Andrade GS, Gadonski AP, Santin DC, Naufel FS. Evaluation of the effect of chlorhexidine and sodium hypochlorite in adhesive cementation of fiber posts - in vitro study. *Rev Odontol UNESP.* 2019;48:e20190020.
5. Abuhaimeed TS, Neel EAA. Sodium hypochlorite irrigation and its effect on bond strength to dentin. *Biomed Res Int.* 2017;1930360.
6. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):256-64.
7. Elnaghy AM. Effect of QMix irrigant on bond strength of glass fibre posts to root dentine. *Int Endod J.* 2014;47(3):280-9.
8. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, Geraldini S, et al. Optimizing dentin bond durability: control of collagen degradation by matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins. *Dent Mater.* 2013;29(1):116-35.
9. Chaves LP, Ciantelli TL, Araújo DFG, Giacomini MC, Tjäderhane L, Scaffa PMC, et al. How proteolytic inhibitors interact with dentin on glass-fiber post luting over 6 months. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018;79:348-53.
10. Braga RR, Cesar PF, Gonzaga CC. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *J Oral Rehabil.* 2002;29(3):257-62.
11. Silva DH. O uso de cimentos resinosos em associação a pinos de fibra de vidro no selamento coronário de dentes tratados endodônticamente [monograph]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2017.
12. Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klaiber B. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based

- luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *J Oral Rehabil.* 2001;28(11):1022-8.
13. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):S1806-83242015000100401.
  14. Figueiredo MD. Influência de soluções irrigadoras na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro utilizando cimento resinoso: avaliação através do teste de push-out [dissertation]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos; 2011.
  15. Moreira DM, Almeida JF, Ferraz CC, Gomes BP, Line SR, Zaia AA. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. *J Endod.* 2009;35(7):1023-7.
  16. Zhang K, Kim YK, Cadenaro M, Bryan TE, Sidow SJ, Loushine RJ, et al. Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. *J Endod.* 2010;36(1):105-9.
  17. Prado M, Simão RA, Gomes BP. Effect of different irrigation protocols on resin sealer bond strength to dentin. *J Endod.* 2013;39(5):689-92.
  18. Cecchin D, Giacomini M, Farina AP, Bhering CL, Mesquita ME, Ferraz CC. Effect of chlorhexidine and ethanol on push-out bond strength of fiber posts under cyclic loading. *J Adhes Dent.* 2014;16(1):87-92.
  19. Zhu S, Liu C, Zheng Z, Yang L, Gao X. Analysis of different endodontic sealers and strategies of root canal irrigation on the bond strength of fiber posts. *West China J Stomatol.* 2015;33(3):311-4.
  20. Martinho FC, Carvalho CA, Oliveira LD, Lacerda AJ, Xavier AC, Augusto MG, et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod.* 2015;41(1):83-7.
  21. Suzuki TYU, Pereira MA, Gomes-Filho JE, Wang L, Assunção WG, Santos PH. Do irrigation solutions influence the bond interface between glass fiber posts and dentin? *Braz Dent J.* 2019;30(2):106-16.
  22. Saraiva LO, Aguiar TR, Costa L, Correr-Sobrinho L, Muniz L, Mathias P. Effect of different adhesion strategies on fiber post cementation: push-out test and scanning electron microscopy analysis. *Contemp Clin Dent.* 2013;4(4):443-7.
  23. Lindblad RM, Lassila LV, Salo V, Vallittu PK, Tjäderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. *J Dent.* 2010;38(10):796-801.
  24. Bernardi A, Teixeira CS. The properties of chlorhexidine and undesired effects of its use in endodontics. *Quintessence Int.* 2015;46(7):575-82.
  25. Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dent Mater.* 2011;27(3):229-34.