

Avaliação da resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro utilizando três diferentes técnicas de cimentação

Evaluation of the bond strength between the dentin and fiberglass posts using three different cementing techniques

Vanessa Fontenele Marques*

Élen Carla de Freitas Araújo*

André Luís Faria e Silva**

Celiane Mary Carneiro Tapety***

Mário Áureo Gomes Moreira****

Denise Sá Maia Casselli****

Resumo

O sucesso clínico da cimentação de pinos intrarradiculares está diretamente relacionado à correta aplicação e à escolha dos agentes cimentantes. *Objetivo:* avaliar a resistência de união ao teste de push-out entre dentina e pinos de fibra de vidro, utilizando três diferentes técnicas de cimentação. *Materiais e método:* foram cimentados trinta pinos de fibra de vidro em incisivos bovinos, divididos nos seguintes grupos: Grupo I – Single Bond 2 + RelyX ARC, Grupo II – Scotchbond Multipurpose Plus + RelyX ARC, e Grupo III – RelyX U100. O teste de push-out foi realizado e os resultados foram submetidos à análise de variância. *Resultados:* o teste de análise de variância, ANOVA, não mostrou diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,05$). *Conclusão:* após análise dos resultados, pode-se concluir que o sucesso clínico da cimentação de pinos intrarradiculares, com materiais resinosos, deve-se, predominantemente, à retenção por atrito e não apenas à ligação adesiva propriamente dita.

Palavras-chave: Técnica para retentor intrarradicular. Cimentação. Cimentos dentários.

Introdução

A utilização de pinos pré-fabricados pode ser necessária quando dentes tratados endodonticamente apresentam seu tecido remanescente impossibilitado de promover adequado suporte e/ou retenção para restauração¹⁻³. Os pinos de fibra de vidro podem ser uma boa alternativa frente aos demais pré-fabricados por apresentarem características favoráveis como módulo de elasticidade semelhante à dentina, natureza química compatível com sistemas adesivos e cimentos resinosos, resistência à flexão, estética e facilidade de remoção quando comparados aos pinos metálicos⁴⁻⁷.

Para a cimentação dos pinos de fibra, no canal radicular, são utilizados materiais restauradores adesivos. Esses materiais vão proporcionar união às superfícies das paredes do canal radicular por meio de sistemas adesivos e cimentos resinosos^{8,9}. Para que haja essa união, é necessária a penetração de monômeros resinosos na superfície da dentina condicionada, criando um embricamento microme-

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v19i3.3864>

* Cirurgiã-dentista pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Sobral, Sobral, Ceará, CE, Brasil.

** Professor adjunto do curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Departamento de Dentística, Aracaju, Sergipe, SE, Brasil.

*** Professora adjunta do curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Sobral, Departamento de Dentística, Sobral, Ceará, CE, Brasil.

**** Professor adjunto do curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Sobral, Departamento de Dentística, Sobral, Ceará, CE, Brasil.

cânico e a formação da camada híbrida⁸. O desafio atual é o desenvolvimento de sistemas que possam realizar a união do trinômio dentina/cimento/pino, de maneira compatível, superando os desafios da adesão à dentina intrarradicular^{3,7}.

Os cimentos resinosos duais podem sofrer influência da excessiva acidez dos sistemas adesivos convencionais simplificados e autocondicionantes de passo único^{1,8,10}. Isso ocorre porque as aminas terciárias básicas, presentes como componentes do catalisador de resinas de polimerização química e dual, ao entrarem em contato com os monômeros ácidos são inativadas. Essa incompatibilidade pode acarretar na separação do pino das paredes do canal radicular^{4,7,10}.

A escolha adequada do sistema adesivo e do agente cimentante que será utilizado em cada caso está diretamente ligada ao sucesso da retenção do pino intrarradicular^{8,11}. Os resultados mais confiáveis em cimentação de pinos de fibra de vidro são obtidos, por meio de adesivos convencionais de múltiplos frascos, em combinação com cimentos resinosos duais⁷. Essa eficácia pode ser avaliada por meio de testes de infiltração, testes de resistência de união e análise em MEV⁶.

Diante das várias formas de cimentação de pinos, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro, utilizando três diferentes técnicas de cimentação. A primeira, com sistema adesivo convencional simplificado e cimento resinoso dual; a segunda, com sistema adesivo convencional de três passos e cimento resinoso dual; e a terceira com cimento autoadesivo. A hipótese testada foi a de que não há variação nos valores de resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro, utilizando três diferentes técnicas de cimentação.

Materiais e método

Para a realização deste trabalho foram utilizados incisivos bovinos hígidos armazenados em solução de timol a 0,1%. Foram selecionados trinta dentes com comprimento radicular semelhante, sem rachaduras, trincas ou curvaturas. Os dentes que apresentavam ápice aberto e/ou grande diâmetro do canal radicular foram excluídos. Os dentes foram limpos com lâminas de bisturi, curetas periodontais e armazenados em água destilada durante todo o experimento.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais (Ceua), da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), estando de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (Concea) (lei n. 11.794 de 8 de outubro de 2008), obtendo parecer favorável (protocolo 001.12.2011) para sua execução em reunião realizada em 19 de dezembro de 2011.

A porção coronária foi separada da porção radicular, com o uso de discos diamantados dupla face KG Sorensen® (Cotia, SP, Brasil), em baixa rotação sob refrigeração, de modo que fosse obtido um remanescente radicular de 17 mm aferido com paquímetro digital (Digimess Ind. e Com. Ltda – São Paulo, SP, Brasil). As polpas dentais foram removidas e o canal foi instrumentado com limas K-Files® (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) com comprimento de trabalho 1 mm aquém do ápice. Ao término da instrumentação, o canal foi irrigado com soro fisiológico (NaCl a 0,9%), secado com cones de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e obturado com cones de guta-percha (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) e cimento obturador Sealer 26 (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) à base de resina epóxica e hidróxido de cálcio por meio da técnica da compressão hidráulica. As raízes foram armazenadas em água destilada.

Após uma semana, o canal foi desobturado, utilizando-se brocas Largo (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) e, em seguida, os condutos foram alargados com a broca correspondente ao pino número três do Kit *WhitePost*® (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brasil) com cursores graduados na profundidade de 12 mm em baixa rotação, mantendo 4 mm de material obturador remanescente no ápice. Após a desobstrução, os condutos foram lavados com água destilada e secos com cones de papel absorvente.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=10), diferenciados pela técnica de cimentação: grupo I – *Single Bond 2*® (3M Espe, St. Paul, MN, EUA) + *RelyX ARC*® (3M Espe, St. Paul, MN, EUA), grupo II – *Scotchbond Multipurpose Plus*® (3M Espe, St. Paul, MN, EUA) + *RelyX ARC* (3M Espe, St. Paul, MN, EUA) e grupo III – *RelyX U100* (3M Espe, St. Paul, MN, EUA).

Antes da cimentação, os pinos de fibra de vidro *WhitePost*® (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brasil) foram provados nos condutos já preparados e, em seguida, os pinos foram condicionados em ácido fosfórico a 37% por um minuto para promover uma limpeza superficial, em seguida lavados com água e secados com jatos de ar. Logo após, foi aplicado diretamente no pino o agente de união Silano Prosil (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brasil) com auxílio de um microbrush. Depois de um minuto, o pino foi secado com jatos de ar.

Foi efetuado condicionamento da dentina intrarradicular com ácido fosfórico a 37% durante trinta segundos para os grupos 1 e 2. Em seguida, foram lavados e secados com cones de papel absorvente. O grupo 3 não recebeu qualquer tipo de tratamento prévio à cimentação. Para a cimentação, os passos dos sistemas adesivos e cimentos foram seguidos de acordo com a instrução do fabricante, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Sequência clínica dos materiais utilizados na cimentação

	Sistema adesivo	Sistema cimento
Grupo 1 <i>Single Bond 2</i> (3M Espe) <i>RelyX ARC</i> (3M Espe)	Aplicar primeira camada. Aguardar 15s. Aplicar segunda camada, secar por 5s. Fotoativar por 10s.	Manipular quantidades iguais de pasta base e catalisadora por 10s Inserir, remover excessos e fotoativar por 40s em cada face.
Grupo 2 <i>Scotchbond Multipurpose Plus</i> (3M Espe) <i>RelyX ARC</i> (3M Espe)	Aplicar ativador. Secar por 5s. Aplicar <i>primer</i> . Secar por 5s. Aplicar catalisador. Secar por 5s.	Manipular quantidades iguais de pasta base e catalisadora por 10s Inserir, remover excessos e fotoativar por 40s. em cada face.
Grupo 3 <i>RelyX U100</i> (3M Espe)	---	Manipular quantidades iguais de pasta base e catalisadora por 10s. Inserir, remover excessos e fotoativar por 20s em cada face.

Fonte: manual do fabricante.

Para a inserção do cimento, foram utilizadas agulhas hipodérmicas com calibre 20 mm x 0,55mm (Advantive, Weert Nederland). Uma pequena quantidade de cimento foi levada na ponta do pino até o interior do conduto, no qual foi exercida uma pressão apical por cinco segundos. Por último, os excessos foram removidos e efetuada a fotoativação com a ponta do aparelho fotopolimerizador, tocando o pino. Para a fotoativação dos sistemas adesivos e do cimento resinoso, foi utilizado o aparelho Optilux 501® (Demetron/Keer, Califórnia, EUA).

Após os pinos terem sido cimentados, as raízes foram mantidas em água destilada e em estufa sob temperatura de 37° C por 24 horas. Na sequência, as raízes foram fixadas em placas de acrílico com cera pegajosa, de forma que o pino pode ficar paralelo à placa, e levadas a uma cortadeira metalográfica de alta precisão (150 Low Speed Diamond Saw, MTI Marcal; San Francisco, CA, EUA) sob refrigeração, na qual foram obtidas três fatias de 1 mm dos terços cervical, médio e apical, totalizando nove fatias por dente. As fatias com algum tipo de falha foram descartadas. As seções radiculares foram posicionadas em uma base metálica de aço inoxidável, contendo um orifício de 2 mm na região central, de modo que a parte correspondente ao pino ficasse posicionada na mesma direção do orifício. Em seguida, todo o conjunto amostra/base foi posicionado em outra base metálica na máquina de ensaio universal Instron modelo 4411 (Barueri, SP, Brasil). Uma haste metálica com ponta ativa de 1 mm de diâmetro presa ao mordente da máquina foi posicionada no centro do pino. O ensaio de *push-out* foi conduzido com célula de carga de 50KN e velocidade de 1 mm/min até o completo deslocamento do pino. A força necessária para o deslocamento foi obtida em quilograma/Força (kgF) e convertida em MegaPascal (MPa). A fórmula para a conversão foi a seguinte: $Mpa = KgF \cdot 9,8 / \text{área}$. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ($\alpha=0,05$).

Resultados

Os dados foram tabulados e então submetidos à análise inicial para detecção de distribuição normal e homogeneidade, seguido da análise de variância (ANOVA). O teste de ANOVA não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, conforme mostra a Tabela 2. A hipótese de que não há variação nos valores de resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro em que se utiliza três técnicas de cimentação foi aceita.

Tabela 2 – Resultados de resistência de união ao teste de *push-out* em MPa

Sistema de cimentação	Média (DP)
<i>Single Bond 2 + RelyX ARC</i>	4,2 (0,7)
<i>Scotchbond Multipurpose Plus + RelyX ARC</i>	6,1 (2,3)
<i>RelyX U-100</i>	4,8 (1,9)

Fonte: dos autores.

Não houve diferença estatística significativa ($P = 0,12$).

Discussão

Nos limites deste estudo, *in vitro*, não houve diferenças significativas na resistência de união do pino de fibra de vidro à dentina nos três grupos avaliados. Entretanto, houve uma tendência do grupo, contendo sistema adesivo de múltiplos frascos e cimento resinoso dual, em apresentar uma resistência adesiva maior que os demais grupos avaliados. Em um dos grupos, foi utilizado um sistema adesivo simplificado que poderia influenciar negativamente o resultado da hibridização devido à presença de monômeros ácidos residuais, os quais reagem com aminas terciárias existentes no cimento resinoso dual, inibindo a completa reação de polimerização, reduzindo a força de ligação ao adesivo^{4,7,10}. Contudo, isso pareceu não influenciar na resistência adesiva. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos^{6,8}.

Alguns fatores que poderiam interferir negativamente foram minimizados neste estudo. Como exemplo tem-se o Fator C^{5,7,12}, que contribui para maximizar a tensão de polimerização de cimentos resinosos ao longo das paredes do canal. Nesta pesquisa, o diâmetro do canal foi previamente padronizado de forma que fosse necessária uma menor quantidade de cimento, diminuindo a contração de polimerização e aumentando a retenção por atrito. Além do fator C, a ação de irritantes, como hipoclorito de sódio, cimentos obturadores contendo eugenol e o calor gerado a partir de técnicas de compactação da guta-percha^{1,2,9} também foram minimizados, pois utilizou-se água destilada como agente irrigador e cimento endodôntico isento de eugenol, além da não utilização de técnica de obturação com termoplastificação da guta-percha.

Sabendo da relação direta entre atrito e contato superficial, é razoável supor que quanto mais íntimo for o contato entre o cimento resinoso e as paredes do canal, maior será a retenção⁵. A hibridização é um fenômeno descrito pela dissolução parcial da dentina radicular e da *smear layer*, bem como não é essencial para a integridade da vedação coronal ou da resistência ao deslocamento das restaurações. Fatos que ajudam a explicar a falta de diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados neste estudo².

O mecanismo de ligação de adesivos à dentina é essencialmente micromecânico por meio da formação de uma camada híbrida e dos *tag* de resina. A capacidade de um material formar camada híbrida determina o seu desempenho de união à dentina^{3,12}. A estabilidade da união da interface sistema adesivo/dentina é diretamente influenciada pelo fator friccional, ou seja, a capacidade que o pino tem de se manter em posição, retido devido à fricção^{1,5}. Pode-se inferir que os valores de resistência de união iguais para os três grupos devem-se mais à retenção por atrito, do que à ligação adesiva propriamente dita^{14,15}. A retenção por atrito pode ser explicada pela absorção de água, que induz a expansão do cimento resinoso².

Conclusão

As três diferentes técnicas de cimentação não demonstraram diferenças estatísticas entre si em relação à resistência de união ao teste de *push-out*. Considerando as limitações deste trabalho, as instruções do fabricante durante o preparo do conduto, bem como as características dos produtos durante a cimentação, foi possível otimizar a retenção do pino de fibra de vidro, por meio de um maior contato desse, com as paredes do canal, independentemente do material de cimentação utilizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) pelo apoio financeiro (PROJETO BPI 0031-00114.01.00/10), à Universidade Federal de Uberlândia pela realização do teste *push-out* e ao professor Dr. André Luis Faria e Silva pela realização da análise estatística.

Abstract

The clinical success of cementing intraradicular posts is directly related to proper application and selection of cementing agents. Objective: to assess bond strength to the push-out test between dentin and fiberglass posts, using three different cementing techniques. Materials and method: thirty fiberglass posts were cemented in bovine incisors and divided into the following groups: Group I - Single Bond 2 + RelyX ARC, Group II - Scotchbond Multipurpose Plus + RelyX ARC, and Group III - RelyX U100. The push-out test was performed and the results were submitted to variance analysis. Results: The ANOVA showed no significant differences between groups ($p < 0.05$). Conclusion: after analyzing the results, it may be concluded that the clinical success of cementing fiberglass posts with resinous materials predominantly occurs due to frictional holding, and not only to the adhesive bond itself.

Keywords: Post and core technique. Cementing. Dental cements.

Referências

1. Campos F, Sarmento HR, Alves MLL, Sousa RS, Sousa ARR, Souza ROA. Influence of different adhesive systems on the bond strength of fiber post to root dentin. *Pesq. Bras Odontoped Clin Integr.* 2011; 11(3):323-3.
2. Aleisa K, Al-Dwairi Z, Alghabban R, Glickman G, Hsu ML. Effect of cement types and timing of cementation on the retentive bond strength of fiber posts. *J Dent Sciences* (2013) 7, 367-72.
3. Wang ZG, Ji YL, Zhang FQ. Bond strengths of an epoxy resin-based fiber post with four adhesive systems. *Quintessence Int* 2010; 41(9):173-81.
4. Farina AP, Cecchin D, Garcia LFR, Naves LZ, Sobrinho LC, Pires-de-Souza FCP. Bond strength of fiber posts in different root thirds using resin cement. *J Adhes Dent* 2011; 13(2):179-86.
5. Faria-e-Silva AL, Pedrosa-Filho CF, Menezes MS, Silveira DM, Martins LRM. Effect of relining on fiber post retention to root canal. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(6):600-4.
6. Zaitter S, Sousa-Neto MD, Roperto RC, Silva-Sousa YTC, El-Mowafy O. Microtensile bond strength of glass fiber posts cemented with self-adhesive and self-etching resin cements. *J Adhes Dent* 2011; 13(1):55-9.
7. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian Dental Journal* 2011; 56:(1 Suppl): 77-83.

8. Bastos PCA, Faria DE, Bridi EC, Amaral FLB, França FMG, Flório FM et al. Push-out bond strength and sealing ability of etch-and-rinse and self-etching adhesives used for fiber-glass dowel bonding at different depths of the root canals. *Rev Odontol Unesp, Araraquara* 2011; 40(4):174-81.
9. Dimitrouli M, Günay H, Geurtsen W, Lührs AK. Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement. *Clin Oral Invest* 2011 15:273-81.
10. Bispo LB. Reconstrução de dentes tratados endodonticamente: retentores intra-radiculares. *RGO* 2008; 56(1):81-4.
11. Silveira OC, Silva RB, Dametto FR, Machado CT, Santos AJS, Cavalcanti AL. Efeito do tipo de cimento na resistência à extrusão de pino de fibra de vidro. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos* 2011; 6(1):28-34.
12. Silva PRA, Viana GADC, Tholt B, Balduino AS. Avaliação da influência da translucidez de pinos de fibra de vidro na resistência adesiva de um cimento autoadesivo. *J Health Sci Inst.* 2013; 31(1):27-35.
13. Silva PRA, Viana GADC, Tholt B, Balduino AS. Evaluation of influence of translucency of fiberglass post in bond strength of a self-adhesive cement. *J Health Sci Inst* 2013; 31(1):27-35.
14. Faria e Silva AL, Casselli DSM, Ambrosano GM, Martins LRM. Effect of the adhesive application mode and fiber post translucency on the push-out bond strength to dentin. *J Endod* 2007; 33(9):1078-81.
15. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Tay FR et al. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *J Endod* 2005; 31(12):891-4.

Endereço para correspondência:

Denise Sá Maia Casselli
Coronel Estanislau Frota, s/nº
62010-560 Sobral-CE
Fone/fax: (88) 3613 2603
E-mail: dsmaia@yahoo.com

Recebido: 17/03/2013. Aceito: 03/12/2014.