

Influência de duas técnicas de cimentação adesiva na retenção de pinos intra-radulares de fibra de vidro

Influence of two adhesive cementation technique in retention force of fiber post system

Denis Yudi Nagase*
Adriana Bona Matos**

Resumo

Introdução – Este estudo se propõe a comparar a força de retenção de núcleos diretos de fibra de vidro obtidos a partir das técnicas direta e direta-indireta, cujos preenchimentos radiculares foram realizados com diferentes materiais (cimento resinoso ou resina composta). **Material e Métodos** – Quarenta raízes de dentes bovinos com comprimento de 12 mm foram tratadas endodonticamente e divididas aleatoriamente em 4 grupos de acordo com a técnica de obtenção dos pinos e material utilizado para preenchimento (n=10): grupo 1 (técnica direta associada ao cimento resinoso); grupo 2 (técnica direta associada à resina composta); grupo 3 (técnica direta-indireta associada ao cimento resinoso); e grupo 4 (técnica direta-indireta associada à resina composta). A força de retenção foi determinada através do teste de tração usando Universal Testing Machine (Instron). Todos os dados foram analisados usando one-way analysis of variance (ANOVA) com a significância de $p < 0.05$. Após o teste, as interfaces adesivas onde ocorreram as falhas foram examinadas e classificadas. **Resultados** – O grupo 4 (95,18N) apresentou força de retenção estatisticamente maior que os grupos 3 (57,94N), 2 (39,09N) e 1 (30,70N). A maior parte das fraturas ocorreu na interface dentina/resina. **Conclusão** – Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a utilização da resina composta como material de preenchimento, utilizada com método direto-indireto proporcionou a melhor retenção dos pinos de fibra de vidro.

Palavras-chave: Técnica para retentor intra-radicular; Cimentos de resina; Pinos dentários; Resistência à tração; Análise do estresse dentário

Abstract

Introduction – The purpose of this study is to compare the retention force of direct-technique and direct-indirect technique using posts fulfilled with resin cement or resin. **Material and Methods** – Forty bovine single root teeth with 12mm of length were used in this study. The roots were endodontically treated and randomly divided in four groups according to the fulfill material and technique used: group 1 (direct technique, resin cement), group 2 (direct technique, composite resin), group 3 (direct-indirect technique, resin cement), group 4 (direct-indirect technique, composite resin). The retention force was determined using a Universal Testing Machine (Instron). All data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Scheffe's test. After the test, the failure was examined and classified according to the fracture place: post/ resin; resin/dentin; mix. **Results** – Group 4 (95,18N) showed statistically higher retention force than group 3 (57,94N), 2 (39,09N) and 1 (30,70N). Most of fracture occurred in interface between dentin/resin. **Conclusion** – Based on the obtained results, it was concluded that adhesive cementation technique influenced in the retention of glass fiber post with better retention force obtained when composite resin was used as a core build up material with direct-indirect technique.

Key words: Post and core technique; Resin cements; Dental pins; Tensile strength; Dental stress analysis

Introdução

Em dentes tratados endodonticamente, um retentor intra-radicular costuma ser utilizado para melhorar as condições da restauração do elemento dentário. Esse retentor pode ser de metal fundido ou pré-fabricado^{6,8,21}. O metal, por ser um material mais rígido, é capaz de resistir às forças sem sofrer distorção e transferir todo o estresse para a dentina, podendo resultar na fratura da

raiz. Isto ocorre devido a grande diferença no módulo de elasticidade entre as duas estruturas¹⁹. Além disso, a forma cônica do núcleo metálico fundido e o desgaste da dentina ocorrido durante o preparo do conduto radicular são fatores que ocasionam aumento da fragilidade da raiz, ampliando as possibilidades da fratura^{2,12}.

A introdução do pino pré-fabricado de fibra é uma nova opção para os dentes tratados endodonticamente. Esses pinos são compostos por fibras unidirecionais de

* Estagiário da Disciplina de Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). E-mail: dynagase@yahoo.com

** Professora da Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

carbono ou de vidro embebidas em matriz de resina¹¹, com duas vantagens em relação ao metal: o módulo de elasticidade, próximo ao da dentina, enquanto que o do metal é por volta de 20 vezes maior; e a estética¹. Além disso, devem ser considerados alguns aspectos, entre eles, técnica operatória simples; eliminação da fase laboratorial, devido a não necessidade de moldagem; e as características adesivas do cimento resinoso e do material de preenchimento. Sendo assim, a utilização de pinos pré-fabricados pode ser considerada uma boa alternativa para substituir o núcleo metálico fundido⁷.

Para a cimentação dos pinos de fibra, os materiais resinosos podem ser fotopolimerizáveis, autopolimerizáveis ou de polimerização dual, requerendo adesão entre dentina e os pinos, assim como, um grau razoável de resistência, rigidez e elasticidade. Uma desvantagem desses materiais é a contração de polimerização que pode resultar num "gap" entre a dentina e a resina, diminuindo assim a força de retenção dos pinos. As resinas compostas também possuem propriedades que indicam seu uso como material de preenchimento radicular associado ao uso de pinos de fibra de vidro.

Assim, existe a possibilidade de utilização de três técnicas: método direto, indireto e direto-indireto. Qual destas três técnicas resulta numa melhor retenção do pino ainda não está bem esclarecida, assim como qual é o material de preenchimento mais adequado para cada uma das técnicas propostas.

A proposta deste estudo é verificar a influência das técnicas operatórias e do material de preenchimento para a obtenção de núcleos diretos utilizando pinos de fibra de vidro.

Material e Métodos

Dentes bovinos foram limpos e armazenados em água em geladeira até o início dos trabalhos. Os dentes foram seccionados perpendicularmente à junção amelocementária com disco de carborundum, sob refrigeração. Quarenta raízes com o diâmetro do canal menor que 2.0 mm e comprimento da raiz de 12 mm foram utilizadas. Os canais foram tratados endodonticamente pelo método convencional da lima nº 15 até a lima nº 35, a 1 mm de distância do ápice e obturados pelo método da condensação lateral¹⁶. As raízes foram fixadas no centro de um cano de PVC usando resina acrílica que após a polimerização, o cano de PVC foi removido. O preparo do conduto foi feito com a broca de Peso nº 6 deixando uma profundidade de desobturação de 7 mm. Os canais foram irrigados com líquido de Dakin e secos com cones de papel.

Pinos de fibra de vidro (Fibrekor®, Jeneric/Pentron Inc., USA) de 1.25 mm de diâmetro foram usados neste experimento e os canais foram preenchidos com cimento resinoso (3M ESPE Rely x CRA, 3M, Brasil) ou resina composta (Z100, 3M, Brasil). Ressalta-se que todos os materiais utilizados neste estudo seguiram as instruções dos fabricantes. O procedimento foi realizado pelo método direto ou direto-indireto. A Tabela 1 lista os grupos conforme o material de preenchimento e o método.

Tabela 1. Grupos separados conforme a técnica e o material de preenchimento utilizado.

Grupos	Técnica	Material de preenchimento
G-1	direta	cimento resinoso
G-2	direta	resina composta
G-3	direta-indireta	cimento resinoso
G-4	direta-indireta	resina composta

Os dentes tratados endodonticamente foram divididos aleatoriamente em 4 (n = 10).

Grupo 1

O conduto radicular foi condicionado com ácido fosfórico a 37% por 15 s e lavado com água por 15s. O excesso de água foi removido com cone de papel deixando o canal ligeiramente úmido. O sistema adesivo (Single Bond 2, 3M, Brasil) foi aplicado no interior do canal com aplicador descartável (*microbrush*). A mesma quantidade de base e catalisador do cimento resinoso foi misturado e aplicado no interior do canal, com lentulo em baixa rotação. O pino foi inserido no canal e o excesso de cimento foi removido com pincel descartável. A fotopolimerização foi feita por 40s, conforme indica o fabricante, com aparelho fotopolimerizador de luz halógena (Astralis 3, Ivolar Vivadent, Brasil), com intensidade de luz média de 540 mW/cm².

Grupo 2

O procedimento foi o mesmo do grupo 1, porém o material de preenchimento utilizado foi a resina composta através técnica incremental, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos, conforme indicado pelo fabricante.

Grupo 3

A aplicação de vaselina foi feita no interior do canal para isolamento. A mesma quantidade de base e catalisador do cimento resinoso foi misturado e aplicado no interior do canal usando lentulo em baixa rotação. O pino foi inserido no canal, sendo o excesso de cimento removido, seguido de fotopolimerização por 20 s. O conjunto pino e cimento resinoso foi removido do interior do canal e fotopolimerizado adicionalmente por mais 20 s, perfazendo um total de 40 s. O interior do canal foi lavado com água, condicionado com ácido fosfórico a 37% por 15 s e lavado com água novamente. O excesso foi removido com cone de papel deixando o canal úmido. O adesivo foi aplicado no interior do canal com aplicador descartável (*microbrush*). A mesma quantidade de base e catalisador do cimento resinoso foi misturado e aplicado no interior do canal usando lentulo em baixa rotação. O pino foi inserido no interior do canal e fotopolimerizado por 40 s¹⁴.

Grupo 4

O procedimento foi o mesmo que o grupo 3, contudo o material de preenchimento usado foi a resina composta. Após a polimerização da resina, o conjunto pino e resina composta foi cimentado no canal com cimento resinoso como no grupo 3.

Após o preparo das amostras, um corpo de prova de resina composta em formato de cone invertido foi construído na parte superior dos pinos para serem submetidos ao teste de tração. Os espécimes foram armazenados em água a 37°C em estufa, por 24 horas³. Findo este período, os espécimes foram tracionados em Universal Testing Machine (Instron, Instron Brasil), com velocidade de 0.5 mm/min³ até a ocorrência de falha do núcleo direto. Após o teste, as falhas foram observadas em lupa esteroscópica com aumento de 40X.

Todos os dados foram analisados utilizando análise de variância (ANOVA) com a significância de 5% ($p < 0.05$) e as médias obtidas comparadas pelo intervalo de confiança, utilizando o programa Minitab 13.1.

Resultados

A Tabela 2 apresenta os valores de médias e desvio-padrão para os grupos experimentais testados. Observa-se haver diferença estatisticamente significativa para os fatores de variação técnica operatória e material de preenchimento, bem como para a interação entre eles.

Tabela 2. Letras diferentes (a, b, c, d) indicam indiferenças estatísticas entre os grupos baseado no ANOVA

Grupos	Média (M)	Desvio padrão
G-1	30,70	(± 11,02) ^a
G-2	39,09	(± 09,33) ^a
G-3	57,94	(± 18,51) ^a
G-4	95,18	(± 26,44) ^a

A análise do intervalo de confiança mostra que a técnica operatória mais adequada para a obtenção de núcleos diretos é a direta-indireta e que o melhor material para realizar o preenchimento radicular é a resina composta.

As fraturas ocorridas após o teste de tração foram classificadas em resina/dentina, pino/resina ou mista (Tabela 3). Nos grupos 1, 2 e 3 a maioria das fraturas ocorreu na interface resina/dentina (80%, 70% e 80% respectivamente). Já no grupo 4, cinco amostras (50%) apresentaram fraturas na interface pino/resina na região do terço apical e resina/dentina no terço médio e cervical. As outras cinco (50%) amostras apresentaram somente fraturas entre resina e dentina.

Tabela 3. Classificação das fraturas após o teste de retenção

Grupos	Resina/Dentina	Pino/Resina	Mix
G-1	8	0	2
G-2	7	0	3
G-3	8	0	2
G-4	5	0	5

Discussão

Atualmente, os pinos pré-fabricados de fibra de vidro vêm sendo utilizados cada vez mais na confecção de núcleo de dentes tratados endodonticamente. Isto ocorre devido ao seu módulo de elasticidade ser próximo ao da dentina e também ao fator estético^{1,7}. Dois métodos de confecção do núcleo são recomendados pelo fabricante: a técnica direta e a direta-indireta. Além disso, ainda não está claro qual o material resinoso de preenchimento pode ser mais favorável para o sistema de pinos de fibra. Neste estudo, foi avaliada a influência da técnica de confecção de núcleos e do material resinoso de preenchimento na retenção de pinos pré-fabricados.

Duas amostras do grupo 1 e três do grupo 2 apresentaram fratura entre o material resinoso e o pino no ápice do núcleo, deixando um remanescente de material no interior do canal. Isto indica que a falha foi uma combinação adesiva e coesiva entre o pino e a resina. Pode-se dizer então, que a adesão entre o pino e a resina não foi satisfatória ou a profundidade de polimerização não foi suficiente. A profundidade de polimerização está relacionada ao tipo de luz, intensidade, tempo e também com a matiz da resina¹⁰. A inadequada polimerização da resina no terço apical do núcleo pode ter causado a fratura da resina nessa região. Tanoue *et al.*¹⁹ (1998) e Tarle *et al.*²⁰ (1995), afirmaram que a fratura do cimento resinoso pode ocorrer devido a profundidade de 7 mm, interferência da parede de dentina radicular, polimerização e espessura do material resinoso no interior do canal.

Nos grupos 1, 2 e 3, a maioria das fraturas (80%, 70% e 80%, respectivamente) ocorreram na interface resina/dentina. Em outro estudo⁴, a adesão da interface pino cimento e cimento dentina foram avaliados separadamente, sendo demonstrado que a adesão entre o pino e o cimento é superior à adesão entre cimento e dentina. Isto pode ser explicado pela contração de polimerização do material resinoso. A contração de polimerização causa um *stress* na interface resina/dentina resultando na formação de um gap na interface¹⁷.

Levando em consideração a contração de polimerização da resina, pode-se explicar também a diferença na força de retenção dos dois métodos. Com o método direto-indireto obteve-se uma maior força de retenção do que com o método direto, isto é, o grupo 3 apresentou uma força de retenção maior que o grupo 1 e o grupo 4 maior que o grupo 2. Essa diferença ocorre pois o método direto-indireto apresenta uma melhor adaptação do núcleo com o canal radicular¹⁵.

A polimerização do núcleo fora do conduto no método direto-indireto permite que ocorra uma adequada polimerização do material resinoso. Na primeira polimerização, a maior parte da contração ocorre fora do conduto radicular e a segunda polimerização faz com que o material resinoso seja aderido a dentina.

Foi verificada uma diferença estatística entre os grupos 1, 2 e 3, 4. Isto significa que também houve a influência do tipo de material de preenchimento na retenção de pinos. Embora a menor quantidade de carga inorgânica do cimento resinoso diminua a sua viscosidade facilitando seus passos clínicos, sua contração de polimerização é maior do que em materiais com grande quantidade de carga inorgânica. Isto é, material com alta quantidade de carga inorgânica tem a contração de polimerização menor^{6,14}. Isso pode acarretar uma maior força de retenção.

Com a lupa estereoscópica, observou-se no grupo 2 a presença de bolhas nos corpos de prova, podendo estar relacionado à técnica restauradora quando se utiliza o método direto. Ao se utilizar uma resina fotopolimerizável como material de preenchimento, esta foi inserida no interior do conduto e fotopolimerizada em etapas através da técnica incremental, aumentando a chance de formação de bolhas quando comparado a inserção e fotopolimerização em um único passo. Entretanto, outros autores^{9,23} também observaram a formação de bolhas quando utilizaram o cimento resinoso como mate-

rial de preenchimento. No método direto-indireto, os erros ocorridos durante o procedimento podem ser corrigidos pelo do cimento resinoso. Portanto, a diferença na força de retenção entre os dois métodos, pode ter sido causada pela contração de polimerização, formação de bolhas e falha no material resinoso.

Neste estudo, os grupos 3 e 4 obtiveram altos valores de desvio-padrão, tendo este fato também sido observado em outros estudos^{11,18,22}, podendo ser explicado pela heterogeneidade de formatos dos condutos radiculares¹¹. Apesar disso, foi possível detectar diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Por isso, a técnica empregada e o material utilizado são de extrema importância na retenção de pinos.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos a partir da metodologia empregada conclui-se que existe influência da técnica de cimentação adesiva na retenção de pinos de fibra de vidro, sendo os melhores resultados obtidos com a técnica direta-indireta utilizando resina composta como material de preenchimento.

Agradecimentos

O autor D.Y.N. agradece o suporte de materiais fornecido pela 3M ESPE do Brasil.

Referências

1. Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002;87:431-7.
2. Assif D, Bitensky MD, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crown. *J Prosthet Dent.* 1993;69(1):36-40.
3. Barakat MM, Powers JM. *In vitro* bond strength of cements to treated teeth. *Aust Dent J.* 1986;31(6):415-9.
4. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater.* 2002;18(8):596-602.
5. Christensen G. Posts and core: states of the art. *J Am Dent Assoc.* 1998; 29:96-7.
6. Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress. *J Am Dent Assoc.* 2000;131:497-503.
7. Duret B, Duret F, Reynaud M. Long-life physical property preservation and post endodontic rehabilitation with the Composipost. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 1996;(20):S50-6.
8. Freedamn G. The carbon fiber post: metal free, post endodontic rehabilitation. *Oral Health.* 1996; 86:23-30.
9. Gayosso CA, Santana FB, Ibarra JG, Espínola GS, Martinez MAC. Calculation of contraction rates due to shrinkage in light-cure composites. *Dent Mater.* 2004;20:228-35.
10. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent.* 2005;30(5):627-35.
11. Hedlund SO, Johansson NG, Sjogren G. Retention of prefabricated and individually cast root canal posts *in vitro*. *Br Dent J.* 2003;195(3):155-8, Discussion 147.

12. Lewis R, Smith BG. A clinical survey of failed post retained crowns. *Br Dent J.* 1988;165(3):95-7.
13. Mannoci F, Innocenti M, Ferrari M, Watson TF. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber post, metal post, and composite resin. *J Endod.* 1999;25:789-94.
14. Monticelli F, Goracci C, Ferrrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dent Mater.* 2004; 20:176-83.
15. Nagase DY, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Kawada E, Oda Y. Influence of fabrication techniques on retention force of fiber-reinforced composite posts. *Dent Mater J.* 2005;24(2):280-5.
- 16 Paiva JD, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a pratica clinica.* 2ª ed. São Paulo : Artes Medicas; 1988.p.389-477.
17. Peutzfeldt A, Asmussen E. Determinants of in vitro gap formation of resin composites. *J Dent.* 2004; 32:109-15.
18. Purton DG, Love RM, Chandler NP. Rigidity and retention of ceramic root canal posts. *Oper Dent.* 2000;25:223-7.
19. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Curing depth of composite veneering materials polymerised with seven laboratory photo-curing units. *J Oral Rehabil.* 1998;25:199-203.
20. Tarle Z, Meniga A, Ristic M, Sutalo J, Pichler G. Polymerization of composites using pulsed laser. *Eur J Oral Sci.* 1995;103:394-8.
21. Trushkowsky RD. Coronoradicular rehabilitation with a carbon-fiber post. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 1996;20:S74-9.
22. Tsai PCL, Meyers IA, Walsh LJ. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. *Dent Mater.* 2004; 20:364-9.
23. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater.* 2002;18:495-502.

Recebido em 29/3/2007

Aceito em 31/5/2007