

Cimentação adesiva de pinos fibrorreforçados

Adhesive cementation of fiber reinforced posts

Reinaldo de Souza Ferreira
Rafael Ferrone Andreiolo
Cristiane Soares Mota
Doutorandos em Dentística pela Uerj

Katia Regina H. Cervantes Dias
Mauro Sayão de Miranda

Professores do Curso de Doutorado em Dentística da Uerj

RESUMO

Os pinos resinosos fibrorreforçados cimentados adesivamente desempenham importante papel no tratamento restaurador contemporâneo, sendo considerados substitutos dos pinos metálicos pré-fabricados ou fundidos. O objetivo deste trabalho é revisar a literatura acerca da cimentação adesiva desses pinos, apresentando os tipos de cimento disponíveis e sua estratégia adesiva envolvida, assim como as dificuldades inerentes à cimentação no interior de condutos radiculares.

Palavras-chave: pinos de retenção dentária; cimentação; cimentos de resina; adesivos dentinários.

ABSTRACT

The adhesively bonded fiber reinforced composite posts (FRCP) play an important role in the contemporary restorative dentistry treatment, being considered as substitutes for prefabricated or cast metal posts. The aim of this article is to review the existing literature regarding FRCP, the available cement options and their adhesive strategy, along with the inherent difficulties to root canal cementation.

Keywords: post and core technique; cementation; resin cements; dentin-bonding agents.

Introdução

A pesar dos avanços da Odontologia preventiva e do consequente declínio da prevalência da doença cárie ainda é comum a presença de dentes com extensa destruição coronária requerendo grandes reconstruções. Para tal, se faz necessário o uso de núcleos metálicos ou de pinos resinosos fibrorreforçados associados a núcleos de preenchimento.

Atualmente, o uso dos pinos fibrorreforçados vem crescendo em função de vantagens como resistência à corrosão, superior estética e menor número de sessões clínicas necessárias para sua confecção. Enquanto os pinos metálicos apresentam elevados valores de módulo de elasticidade, gerando grandes concentrações de tensões no remanescente dentário, os pinos fibrorreforçados têm um módulo mais próximo ao da dentina. (9) Essa similaridade gera uma uniforme distribuição de tensões, diminuindo o índice de fraturas e gerando um padrão de falha mais favorável, que aumenta as chances de manutenção do dente (9).

No entanto, uma falha ainda comum nos pinos fibrorreforçados é o seu desalojamento do canal radicular. Para que isso não ocorra, é fundamental obter forte união mecânica e química entre o pino e a estrutura dental. Retenção mecânica pode ser otimizada se utilizada uma adequada técnica de confecção do pino, que, modelado ao formato do canal radicular, aumente a retenção friccional e produza uma fina espessura de agente cimentante. Já a união química está relacionada à natureza do cimento, à estratégia adesiva utilizada e pelo adequado tratamento das superfícies envolvidas (dente e pino) (9).

Face ao exposto, esta revisão tem o objetivo revisar a literatura odontológica quanto aos tipos de cimentos disponíveis no mercado para a cimentação de pinos fibrorreforçados e a estratégia adesiva empregada para cada tipo de cimento.

Revisão da Literatura Cimentos Resinosos de Condicionamento Ácido Total

Os cimentos resinosos de condicionamento ácido total combinam um sistema adesivo e um cimento resinoso a base de metacrilato. A maioria dos fabricantes recomenda a utilização de adesivos de condicionamento ácido total de dois passos ou sistemas adesivos de frasco único, que combinam primer e adesivo em uma mesma solução, o que torna o produto mais prático do ponto de vista clínico (17).

Os adesivos de condicionamento total devem ser usados sob a premissa de que há dentina úmida para evitar o colapso da matriz colágena. No entanto, água em excesso nos espaços interfibrilares pode competir com os monômeros do adesivo, diluindo sua concentração e prejudicando sua polimerização (13). Como a determinação do grau de umidade ideal da dentina é baseado em parâmetros visuais e subjetivos na clínica, esta tarefa se torna ainda mais difícil na dentina intrarradicular. Desta forma, se o dentista optar por um agente cimentante de condicionamento total, algumas estratégias listadas abaixo são recomendadas para melhorar sua adesão.

Os adesivos de condicionamento total de dois passos requerem múltiplas camadas de aplicação para alcançar embricamento micromecânico dos monômeros na trama colágena da dentina (14). Além disso, a aplicação ativa



vigorosa também aumenta a força de união (5, 18).

A evaporação meticulosa do solvente do adesivo deve ser realizada. A evaporação incompleta do solvente aumenta a permeabilidade e reduz a resistência de união (13). O aprisionamento de água dentro da trama colágena pode levar à polimerização incompleta dos monômeros adesivos. Uma vez que a completa evaporação do solvente é praticamente impossível de se obter, este processo deve levar mais tempo que o preconizado pelo fabricante (16, 30).

Os adesivos simplificados são permeáveis à movimentação de fluidos através da camada adesiva polimerizada (26, 27). Isto ocorre mesmo em dentes tratados endodonticamente e prejudica a estabilidade da adesão dos cimentos resinosos de cura dual (4, 26). A aplicação de uma camada de adesivo hidrófobo sobre o adesivo pode diminuir sua permeabilidade e aumentar a estabilidade da união.

Apesar de produzir uma camada híbrida mais profunda, as inúmeras etapas envolvidas nesta técnica a torna mais sensível a erros. A tabela I enumera alguns dos cimentos resinosos de condicionamento ácido total disponíveis no mercado atualmente.

Tabela I. Cimentos resinosos de condicionamento ácido total

Cimento Resinoso	Modo de Polimerização	Sistema Adesivo	Fabricante
RelyX ARC	Dual	Adper Single Bond Plus	3M ESPE
Calibra	Dual ou Foto	Prime & Bond NT	Dentsply
Variolink II	Dual	Excite F DSC	Ivoclar Vivadent
		Syntac Classic	

Cimentos Resinosos Autocondicionantes

A demanda do mercado odontológico por cimentos resinosos menos sensíveis à técnica e mais fáceis de serem usados impulsionou a fabricação dos cimentos resinosos autocondicionantes. Eles podem ser usados com adesivos de um ou dois passos. Os adesivos autocondicionantes de dois passos possuem um primer ácido autocondicionante e um adesivo hidrófobo. Já os de passo único combinam ácido, primer e adesivo em uma única solução.

Os adesivos autocondicionantes desmineralizam e infiltram o substrato dental simultaneamente. O grau de desmineralização depende do pH da solução, onde adesivos de baixa acidez ($\text{pH} > 2,5$) propiciam uma nano interação com o dente, adesivos de acidez intermediária ($\text{pH} \sim 2,0$) geram uma camada híbrida de microns com formação de poucos tags e adesivos de elevada acidez ($\text{pH} \leq 1,0$) promovem a formação de uma camada híbrida com tags resinosos em abundância, bastante similar àquela formada por adesivos de condicionamento total (29).

Uma vez que estes adesivos não carecem de lavagem e secagem, a smear layer não é removida, mas impregnada pelos monômeros ácidos. Assim, o colágeno intertubular é exposto e os minerais removidos são substituídos por monômeros resinosos, criando embricamento micromecânico na trama colágena. A hidroxiapatita não é totalmente removida das fibras colágenas, ao contrário do que ocorre com adesivos de condicionamento total (24). Deste modo, há interação química entre moléculas de 10 MDP e a hidroxiapatita, podendo aumentar a força de união (29). Apesar da limitada união química, o embricamento micromecânico ainda é o fator primordial na união para adesivos autocondicionantes.

Em dentina coronal, os adesivos autocondicionantes de passo único mostraram maior taxa de falha anual quando comparados a adesivos autocondicionantes de dois passos ou a adesivos de condicionamento total (19, 20). Estes adesivos atuam como uma membrana semipermeável, que permitem a difusão de água mesmo após sua polimerização (25, 26). Este processo é prejudicial a restaurações e à cimentação de pinos, uma vez que o acúmulo de água pode comprometer a longevidade da interface adesiva (26). A aplicação de uma camada de adesivo hidrofóbico parece aumentar o selamento destes adesivos (2). No entanto, os adesivos autocondicionantes de passo único continuam sensíveis à técnica (1, 28). Adesivos autocondicionantes de dois passos são mais estáveis e confiáveis e devem ser preferidos. A tabela II apresenta alguns dos cimentos autocondicionantes disponíveis no mercado atualmente.

Tabela II. Cimentos resinosos autocondicionantes

Cimento Resinoso	Modo de Polimerização	Sistema Adesivo	Fabricante
RelyX ARC	Dual	Adper Easy Bond	3M ESPE
Clearfil	Dual	Clearfil DC Bond	Kuraray
Panavia 21	Auto	ED Primer	Kuraray
Panavia F 2.0	Dual	ED Primer II	Kuraray
Multilink Automix	Auto	Multilink Primer	Ivoclar Vivadent

Cimentos Resinosos Autoadesivos

Os cimentos resinosos autoadesivos podem aderir às estruturas dentais sem condicionamento prévio ou aplicação de adesivo. Sua técnica de aplicação envolve apenas um passo clínico, o que os torna extremamente atrativos do ponto de vista clínico. Basta secar o remanescente dentário e proceder à cimentação, como se fazia com o tradicional cimento fosfato de zinco. Esta facilidade de execução tem feito dos cimentos autoadesivos os mais utilizados na cimentação de pinos fibrorreforçados atualmente.

O mecanismo de adesão destes cimentos se baseia mais na união química do que na retenção micromecânica. Os grupos ácidos quelam o cálcio da hidroxiapatita, promovendo adesão química (11). Além disso, os grupamentos carboxila presentes no RelyX Unicem formam ligações iônicas com o cálcio presente na hidroxiapatita, favorecendo a união química (10).

Os cimentos resinosos autoadesivos dissolvem parcialmente a *smear layer*, sem remover *smear plugs* dos túbulos dentinários. Logo, uma camada espessa de *smear layer* pode afetar negativamente a força de união, uma vez que a união química é feita com a hidroxiapatita. Para remoção da *smear layer*, o condicionamento dentinário com ácido fosfórico deve ser evitado. O condicionamento com um ácido mais fraco, como o ácido poliacrílico a 25% (usado no condicionamento da dentina para restaurações ionoméricas), pode remover uma parcela superficial de *smear layer*, favorecendo a adesão. No entanto, estudos adicionais ainda são necessários para validar esta hipótese. Em esmalte, assim como os cimentos autocondicionantes, o condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico é altamente recomendável (10, 11, 12).

A maioria dos cimentos resinosos autoadesivos propicia valores de resistência de união inferiores aos reportados por cimentos de condicionamento ácido total ou cimentos autocondicionantes com 10-MDP (22). Isto pode ser explicado pelo fato da maioria dos cimentos autoadesivos manterem um pH baixo por um longo período de tempo após polimerização. O RelyX Unicem (3M ESPE) foge a esta regra e apresenta valores de resistência de união altamente encorajadores (12). Presume-se que o mesmo aconteça com seu sucessor, RelyX U200 (3M ESPE). Estudos adicionais são necessários.

Durante a cimentação, os cimentos resinosos autoadesivos devem ser acomodados sob pressão para assegurar máximo contato entre cimento e dentina. Pressão de cimentação insuficiente leva à ausência de íntimo contato entre o cimento e o substrato dental, resultando em pior adaptação ou baixa resistência adesiva (7).

Este grupo de cimentos permanece com o problema da permeabilidade. A permeabilidade de fluidos durante a polimerização inicial deteriora a interface adesiva, enfraquecendo a resistência de união (29). A tabela III enumera alguns dos cimentos autoadesivos disponíveis no mercado atualmente.

Tabela III. Cimentos resinosos autoadesivos

Cimento Resinoso	Modo de Polimerização	Fabricante
RelyX U200	Dual	3M ESPE
RelyX Unicem	Dual	3M ESPE
SmartCem 2	Dual	Dentsply
Clearfil SA	Dual	Kuraray
BisCem	Dual	Bisco
SpeedCem	Auto ou Dual	Ivoclar Vivadent
Maxcem Elite	Dual	Kerr

A Real Importância da Hibridização

Foi observado que a retenção de pinos fibrorreforçados fixados adesivamente não foi superior a dos pinos de ouro cimentados de forma convencional (8).

ZICARI *et al.* (31) observaram que nenhum cimento resinoso apresentou selo hermético e homogêneo na interface pino-cimento-dentina (31). Avaliação das interfaces adesivas evidenciou a presença universal de fendas interfaciais ao longo da superfície da zona híbrida ou da interface cimento-pino (22).

Como a criação de uma unidade contínua entre o pino de fibra e a raiz não é uma expectativa realística com o uso de cimentos resinosos, para alguns autores o sucesso clínico associado aos pinos fibrorreforçados cimentados adesivamente é provavelmente devido predominantemente à retenção friccional (21, 22). Partindo desta suposição, a adaptação do pino ao conduto radicular passa a ser mais relevante que a estratégia adesiva utilizada.

Dicas Clínicas para a Cimentação Resinosa de Pinos Fibrorreforçados

1. Pressão de cimentação. O aumento da pressão no assentamento dos pinos reduz a porosidade do filme de cimento, melhora a adaptação, a força de união e pode reduzir a infiltração de água proveniente da dentina na interface adesiva (7);

2. Vibração ultrassônica. A vibração ultrassônica durante a cimentação afeta as propriedades tixotrópicas dos cimentos, diminuindo sua viscosidade e porosidade (6);
3. Aplicação de adesivo hidrofóbico. A aplicação de uma camada de adesivo hidrófobo aumenta a força de união de adesivos autocondicionantes. A interface adesiva fica menos permeável à passagem de água (18); No entanto, o aumento na espessura de filme pode interferir na adaptação dos pinos;
4. Aplicação de solução de clorexedina a 2% após o condicionamento ácido em sistemas adesivos de condicionamento total. Por ser um agente antibacteriano com propriedades inibidoras de metaloproteinases, ajuda a preservar a integridade da camada híbrida, diminuindo sua degradação ao longo do tempo. Por outro lado, deve ser evitada quando se utilizam cimentos resinosos autocondicionantes ou autoadesivos por prejudicar seu desempenho. (3, 15, 16).

Conclusão

A cimentação adesiva de pinos fibrorreforçados é uma etapa crítica no desempenho clínico em longo prazo. Este procedimento exige do dentista conhecimento dos materiais e entendimento dos princípios de adesão inerentes às técnicas e materiais atuais para poder usufruir de todas as vantagens que esses proporcionam. 

Referências Bibliográficas

1. ALBUQUERQUE, M., PEGORARO, M., MATTEI, G. *et al.* Effect of double-application or the application of a hydrofobic layer for improved efficacy of one-step self-etch systems in enamel and dentin. *Oper. Dent.* 2008; 33: 564-70.
2. CARVALHO, R. M., PEGORARO, T. A., TAY, F. R. *et al.* Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etching primers to dentin. *J. Dent.* 2004; 32: 55-65.
3. CHAIYABUTR, Y., KOIS, J. C. The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. *Oper. Dent.* 2008; 33: 556-63.
4. CHERSONI, S., ACQUAVIVA, G. L., PRATI, C. *et al.* In vivo fluid movement through dentin adhesives in endodontic treated teeth. *J. Dent. Res.* 2005; 84: 223-7.
5. DAL-BIANCO, K., PELLIZZARO, A., PATZLAFT, R. *et al.* Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent. Mater.* 2006; 22: 1150-6.
6. D'ARCANGELO, C., ZAZZERONI, S., D'AMARIO, M. *et al.* Bond strengths of three types of fibre-reinforced post systems in various regions of root canals. *Int. Endod. J.* 2008; 41 (4): 322-8.
7. DE MUNCK, J., VARGAS, M., VAN LANDUYT, K. *et al.* Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent. Mater.* 2004; 20: 963-71.
8. FERRARI, M., MANNOCCI, F., VICHI, A. *et al.* Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am. J. Dent.* 2000; 13 (5): 255-60.
9. FERRARI, M., BRESCHI, L., GRANDINI, S. Fiber posts and endodontically treated teeth: A compendium of scientific and clinical perspectives. 2008. *Modern Dentistry Media.*
10. FUKUDA, R., YOSHIDA, Y., NAKAYAMA, Y. *et al.* Bonding efficacy of polyalkenoic acids to hydroxyapatite, enamel and dentin. *Biomaterials.* 2003; 24: 1861-7.
11. GERTH, H. U., DAMMACHKE, T., ZUCHNER, H. *et al.* Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites-A comparative study. *Dent. Mater.* 2006; 22: 934-41.
12. HAN, L., OKAMOTO, A., FUKUSHIMA, M. *et al.* Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements. *Dent. Mater. J.* 2007; 26: 906-14.
13. HASHIMOTO, M., TAY, F. R., SVIZERO, N. R. *et al.* The effects of common error on sealing ability of total-etch adhesives. *Dent. Mater.* 2006; 22: 560-8.
14. HASHIMOTO, M., SANO, H., YOSHIDA, E. *et al.* Effects of multiple adhesive coatings on dentin bonding. *Oper. Dent.* 2004; 29: 416-23.
15. HEBLING, J., PASHLEY, D. H., TJADERHANE, L. *et al.* orhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J. Dent. Res.* 2005; 84: 741-6.
16. IKEDA, T., DE MUNCK, J., SHIRAI, K. *et al.* Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strengths of primer-adhesive mixture. *Dent. Mater.* 2005; 21: 1051-8.
17. KING, N. M., TAY, F. R., PASHLEY, D. H. *et al.* Conversion of one-step to two-step self-etch adhesives for improved efficacy and extended application. *Am. J. Dent.* 2005; 18: 126-34.
18. LOGUERCIO, A. D., RAFFO, J., BASSANI, F. *et al.* 24-month clinical evaluation in non-carious cervical lesions of a two-step etch-and-rinse adhesive applied using a rubbing motion. *Clin. Oral Investig.* 2010; 20.
19. MALLMANN, A., JACQUES, L. B., VALANDRO, L. F. *et al.* Micro-tensile bond strength of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin using translucent and opaque fiber-reinforced composite posts. *J. Prosthet. Dent.* 2007; 97 (3): 165-72.
20. PEUMANS, M., KANUMILLI, P., DE MUNCK, J. *et al.* Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dent. Mater.* 2005; 21: 864-81.
21. PIRANI, C., CHERSONI, S., FOSCHI, F. *et al.* Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *J. Endod.* 2005; 31 (12): 891-4.
22. SARR, M., MINE, A., DE MUNCK, J. *et al.* Immediate bonding effectiveness of contemporary composite cements to dentin. *Clin. Oral Investig.* 2010; 14: 569-77.
23. SERAFINO, C., GALLINA, G., CUMBO, E. *et al.* Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2004; 97 (3): 381-7.
24. TAY, F. R., CARVALHO, R., SANO, H. *et al.* Effect of smear layers on the bonding of a self-etching primer to dentin. *J. Adhes Dent.* 2000; 2: 99-116.
25. TAY, F. R., PASHLEY, D. H., GARCIA-GODOY, F. *et al.* Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. *Am. J. Dent.* 2004; 17: 315-22.
26. TAY, F. R., PASHLEY, D. H., SUH, B. I. *et al.* Single-step adhesives are permeable membranes. *J. Dent.* 2002; 30: 371-82.
27. TAY, F. R., FRANKENBERGER, R., KREJCI, I. *et al.* Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. I. In vivo evidence. *J. Dent.* 2004; 32: 611-21.
28. VAN MEERBEEK, B., VAN LANDUYT, K., DE MUNCK, J. *et al.* Technique-sensitive of contemporary adhesives. *Dent. Mater. J.* 2005; 24: 1-13.
29. VAN MEERBEEK, B., YOSHIHARA, K., YOSHIDA, Y. *et al.* State of the art of self-etch adhesives. *Dent. Mater.* 2011; 27: 17-28.
30. YIU, C. K., PASHLEY, E. L., HIRAISHI, N. *et al.* Solvent and water retention in dental adhesive blends after evaporation. *Biomaterials.* 2005; 26: 6863-72.
31. ZICARI, F., COUTINHO, E., DE MUNCK, J. *et al.* Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent. Mater.* 2008; 24 (7): 967-77.

Recebido em: 31/10/2012 / Aprovado em: 12/12/2012

Reinaldo de Souza Ferreira

Rua São Clemente, 114/801, Bloco I

Botafogo/RJ, Brasil – CEP: 22.260-000

E-mail: reinaldosf@terra.com.br