

Resistência da União dos Sistemas Adesivos Após a Aplicação de Agentes Dessensibilizantes em Dentina: Revisão de Literatura

Bond Strength of Adhesive Systems After the Application of Desensitizing Agents in Dentin: Literature Review

Vitória Celeste Fernandes Teixeira^{a*}; Luciana Andrea Sálvio^b

Resumo

Os avanços na odontologia estética levaram a criação de materiais odontológicos capazes de promover união micromecânica entre o substrato dentário e o compósito restaurador. Esses materiais, denominados sistemas adesivos atuam sobre os tecidos dentários de diferentes composições minerais, esmalte e dentina, através das técnicas de união: convencional (úmida), com utilização prévia de ácido fosfórico, ou autocondicionante, com a aplicação de monômeros ácidos contidos no primer, que condiciona o substrato, simultaneamente à penetração desses monômeros. Na tentativa de melhorar o desempenho dos sistemas adesivos sobre a dentina, devido à presença de fluidos dentinários, que causariam prejuízo à hibridização, atualmente, vem sendo utilizada associação entre os agentes dessensibilizantes e sistemas adesivos. Os agentes dessensibilizantes ocluem os túbulos dentinários e minimizam a permeabilidade de fluidos, o que poderia otimizar o procedimento de união. O objetivo desse estudo foi avaliar, por meio de revisão de literatura, a resistência de união dos atuais sistemas adesivos após a aplicação de agentes dessensibilizantes em dentina humana. De acordo com a literatura consultada, foi possível verificar que os dessensibilizantes dentinários são capazes de influenciar a resistência de união dos sistemas adesivos. Sendo que sua associação com sistemas adesivos convencionais poderia resultar em melhor desempenho desses materiais, ao passo que seu uso conjuntamente com os autocondicionantes resultaria em redução na resistência de união, por interferência negativa durante a formação da camada híbrida.

Palavras-chave: Sistemas adesivos convencionais. Sistemas adesivos autocondicionantes. Agentes dessensibilizantes. Resistência da união.

Abstract

The advances in the aesthetic dentistry had influenced the development of new adhesive systems to promote better quality of dentin and adhesive interaction. These interaction could be done through using total etch and self etching adhesives. In the attempt to improve the performance of these adhesive systems on the dentine, desensitizer agents were introduced on the market. The desensitizer agent acts on the dentin tubules and minimizes the fluid permeability. This could optimize the adhesive bond. The aim the present study was to evaluate by literature review the strength bond of the current adhesive systems after desensitizer agents application's in dentin human. In accordance with consulted literature, it was conclude that the dentin desensitizers were able to influence the strength bond of the adhesive systems. Better quality in interaction of interface was obtained with total-etch adhesive systems than self-etching adhesives. Because the desensitizer agent could influence negatively during the formation of the hybrid layer.

Keywords: Total etch systems. Self-etching systems. Desensitizer. Bond strength.

^a Mestranda em Clínica Odontológica - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: vitoriaceleste@bol.com.br .

^b Doutora em Materiais Dentários - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: luciana.salvio@ufjf.edu.br

* Endereço para correspondência: Rua Zélia Lima Guedes, 115, Santa Luzia, Juiz de Fora/MG. CEP 36030-110.

1 Introdução

Os sistemas adesivos proporcionam a união micromecânica entre o compósito restaurador e o substrato dental, a partir da formação da camada híbrida por técnicas de união distintas, denominadas: técnica convencional e autocondicionante^{1,2}.

Na técnica convencional é realizado condicionamento prévio com ácido fosfórico na concentração de 30 a 40% sobre as superfícies do esmalte e da dentina, seguida pela aplicação do *primer*, que é um agente responsável pela modificação da superfície das fibras colágenas e manutenção dos espaços na região desmineralizada do substrato dentinário. E, logo após, em outro frasco, a solução de adesivo é aplicada sobre a superfície dentária promovendo a difusão de radicais

livres para produzir a co-polimerização e união com o substrato. A simplificação dessa técnica reúne concentrações quimicamente balanceadas de *primer* e adesivo em frasco único. Nesta versão, inicialmente, a solução é fluida e se comporta como *primer*. Após a volatilização do solvente, a solução torna-se mais viscosa e comporta-se como adesivo para se unir ao compósito restaurador. A técnica convencional também pode ser conhecida como técnica úmida, porque a dentina deve permanecer úmida após a lavagem para remoção total, do ácido fosfórico.

Na técnica autocondicionante utilizam-se monômeros hidrófilos ácidos para a desmineralização do esmalte e dentina simultaneamente à infiltração. Os monômeros hidrófilos ácidos são constituídos por moléculas bifuncionais, que apresentam grupamentos fosfóricos (10-MDP - metacrilo-xidecilo di-hidrogênio fosfato) responsáveis pela desmineralização do substrato; e grupamentos orgânicos (HEMA - hidróxi-etilmetacrilato) que preparam a superfície desmineralizada para a união com o adesivo³. Nessa técnica, o monômero é aplicado sobre a dentina seca, atravessa a lama

dentinária, desmineraliza entre 1 a 3µm do tecido adjacente e ao mesmo tempo se infiltra nos espaços entre as fibrilas colágenas. A lavagem para remoção do ácido não é necessária, fato que simplifica o número de passos clínicos³⁻⁵.

Em ambas as técnicas, falhas na execução podem comprometer a formação da camada híbrida e consequentemente alterar a resistência de união dos sistemas adesivos. Na técnica convencional, essas falhas podem ocorrer pelo excesso de água ou pela desidratação da dentina. Já na técnica autocondicionante podem ocorrer áreas nas quais as fibrilas colágenas não foram totalmente envolvidas pelo adesivo⁶, ou incompleta polimerização da camada híbrida pela presença de água^{7,8}.

Com a finalidade de melhorar o desempenho dos sistemas adesivos e otimizar os procedimentos de união, outros materiais, como os dessensibilizantes dentinários vêm sendo pesquisados quanto aos benefícios decorrentes da associação aos sistemas adesivos. Os dessensibilizantes são materiais capazes de causar a obliteração dos orifícios tubulares e minimizar a movimentação dos fluidos dentinários promovidos por estímulos ambientais⁹⁻¹².

O mecanismo de ação dos dessensibilizantes sobre os túbulos dentinários varia quanto à sua composição química. Segundo estudos^{13,14} os dessensibilizantes podem ser compostos à base de oxalato o que promoveria a oclusão tubular pela formação de cristais solúveis de oxalato de cálcio, a partir da reação química entre o oxalato e o cálcio da estrutura dental. Outros agentes podem conter glutaraldeído e HEMA e causar a precipitação de proteínas no interior dos túbulos dentinários.

Componentes como o cloreto de estrôncio e o flúor são relatados por autores¹¹ devido a ação efetiva em dentina profunda e na superfície dentinária, respectivamente. A utilização de materiais à base de nitrato de potássio também age sobre os túbulos dentinários e causa a redução da permeabilidade dentinária.

A obliteração tubular causada pela ação dos dessensibilizantes poderia prevenir a permeabilidade dentinária e favorecer a adesão de materiais hidrófobos¹⁰. A compatibilidade entre os sistemas adesivos e os dessensibilizantes é alvo de estudos, visto que essa associação pode oferecer resultados significativos, quanto à adesão dentinária.

2 Objetivo

O presente estudo tem como objetivo realizar revisão de literatura sobre a resistência de união dos atuais sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes após a aplicação de agentes dessensibilizantes em dentina humana.

3 Desenvolvimento

A evolução dos sistemas adesivos vem sendo realizada, ao longo dos anos, no intuito de aprimorar e desenvolver técnicas que favoreçam a durabilidade da união. Dentre as técnicas

utilizadas encontram-se a técnica convencional (úmida) e a autocondicionante, que tem por finalidade condicionar e preparar o substrato dentário para receber o material restaurador.

Na tentativa de otimizar o procedimento de união, o uso de agentes dessensibilizantes previamente à aplicação dos sistemas adesivos, apresenta-se como alternativa capaz de minimizar a degradação da camada híbrida, causada pela permeabilidade dos fluidos dentinários, e aumentar a longevidade das restaurações estéticas^{10,14}.

Segundo estudos^{9,15} o uso de agentes dessensibilizantes à base de oxalato, glutaraldeído e HEMA em associação com os sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes foram capazes de diminuir a transudação dos fluidos pelos orifícios tubulares. Autores¹⁶ avaliaram a habilidade do cimento de ionômero de vidro modificado com resina - CIVRM (sistema pasta-líquido) na redução da permeabilidade dentinária, comparando o selamento produzido por esse material com sistema adesivo convencional de dois passos (Adper Single Bond Plus). Observaram que o material pesquisado tem capacidade de reduzir a permeabilidade dos fluidos dentinários, promovendo bom selamento dentinário, equivalente ao Single Bond. Essa característica do CIVRM permite classificá-lo como novo dessensibilizante dentinário, com boa indicação para o tratamento da hipersensibilidade cervical.

Para Tay, Gwinnett e Wei (2003)¹², apesar do benefício dessa associação quanto a redução da permeabilidade, a composição química dos dessensibilizantes dentinários pode afetar a resistência de união dos sistemas adesivos. Os dessensibilizantes que não contêm monômeros, como o Oxagel, o Protect Drops e o Super Seal, que são à base de oxalato e livres de monômeros em sua composição, são capazes de diminuir a presença de fluidos e melhorar o desempenho dos adesivos durante os ensaios mecânicos.

A utilização dos oxalatos juntamente com sistemas adesivos convencionais apresenta resultados discordantes na literatura. Estudos^{10,14} observaram melhora no desempenho dos adesivos convencionais de dois passos quando associados ao dessensibilizante. Dentre as justificativas para esse resultado, destacam-se a importância do condicionamento ácido prévio à aplicação do oxalato e a compatibilidade entre esses e os sistemas adesivos. Quando aplicado sobre a dentina condicionada com ácido fosfórico, íons oxalato se difundem para o interior dos túbulos dentinários para reagirem com íons cálcio. Dessa maneira, a formação de cristais solúveis de oxalato de cálcio ocorre em uma zona mais profunda, bloqueando temporariamente a passagem de fluido intratubular e não interferindo na difusão do sistema adesivo. A incompatibilidade dos agentes dessensibilizantes e sistemas adesivos pode interferir na hibridização.

De acordo com Yiu et al. (2005)¹⁴ a concentração de íons fluoretos presentes na composição dos sistemas adesivos e o pH podem alterar a reação de formação dos oxalatos. Os íons

fluoretos podem interagir com íons fosfato e cálcio da dentina e formar precipitados de fluoreto de cálcio. Esses precipitados localizam-se na superfície dentinária e dificultam a difusão dos íons oxalatos para o interior dos túbulos, bem como a infiltração dos adesivos, o que altera ao processo de hibridização.

Ao se utilizar os sistemas adesivos convencionais de três passos, Soares et al. (2001)¹⁷ e Hilgert et al. (2004)¹⁸ verificaram que os oxalatos não foram capazes de alterar a resistência de união do adesivo. Uma provável explicação para esse achado pode ser a compatibilidade entre o sistema adesivo Scotchbond Multi-Use (3M) e o dessensibilizante Oxagel. O alto pH do adesivo não alterou a morfologia do cristal de oxalato de cálcio e, por consequência, não houve interferência na difusão monomérica. Apesar desses resultados, Czernay (2006)¹³ e Vachiramou et al. (2008)¹⁹ constataram que os oxalatos interferiram negativamente durante a formação da camada híbrida devido a redução nos valores de resistência de união do sistema adesivo convencional de dois passos utilizado nesses estudos (Single Bond- 3M ESPE). De acordo com os resultados observados, a formação de oxalato de cálcio foi capaz de bloquear a passagem de fluidos, porém essa cobertura de cristais sobre a superfície dentinária interferiu na infiltração dos monômeros e prejudicou o processo de hibridização.

Döndar et al. (2009)²⁰ avaliaram a resistência de união de dois cimentos resinosos Duolink e Variolink aplicados sobre os sistemas adesivos convencionais de três (Syntac, Ivoclar Vivadent) e dois passos (One Step Plus) em dentina tratada com dessensibilizantes à base de fluoreto (Aqua-Prep F, Bisco) e à base de triclosan (Seal & Protect, Dentsply). Após os ensaios mecânicos, observaram que o uso de dessensibilizantes (à base de fluoreto e triclosan) melhorou o desempenho dos cimentos resinosos em comparação ao grupo controle (sem aplicação de dessensibilizante). A ação dos dessensibilizantes pesquisados favoreceu a infiltração de monômeros hidrófilos (HEMA), o que otimizou o processo de hibridização.

A ação dos dessensibilizantes à base de glutaraldeído e HEMA sobre os adesivos convencionais promoveu aumento na resistência de união dos adesivos de dois passos e não foi capaz de alterar o desempenho dos adesivos de três passos. A explicação para esses resultados está no mecanismo de ação desses dessensibilizantes, que por atuar em região subsuperficial de dentina, não interfere nos procedimentos de união^{13,17,18}. A ação conjunta do glutaraldeído e HEMA cria barreira em área mais profunda dos túbulos dentinários, abaixo da zona de fibras colágenas expostas. Essa barreira não altera a difusão monomérica.

Os dessensibilizantes dentinários também podem ser associados a adesivos autocondicionantes. Essa associação parece oferecer resultados ainda pouco satisfatórios. A utilização conjunta de dessensibilizante e adesivo autocondicionante de dois passos resultou em redução na resistência de união desse sistema adesivo. Provavelmente

a ausência de condicionamento ácido previamente a aplicação do dessensibilizante interferiu na formação da camada híbrida^{21,22}. Huh et al. (2008)²³ avaliaram a resistência da união de um sistema adesivo autocondicionante experimental aplicado em dentina tratada com diferentes tipos de dessensibilizantes (oxalatos, vernizes, glutaraldeído/HEMA). Observaram que o grupo controle, que não recebeu tratamento com dessensibilizantes, obteve melhor desempenho que os demais grupos. Esse fato pode ser explicado pelas características morfológicas verificadas pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). Segundo essas análises, os grupos tratados com verniz (Copalite Varnish) e oxalatos em associação com monômeros (MS-Coat) formaram uma camada que cobria totalmente a dentina inter e intratubular, funcionando como barreira à difusão dos monômeros. O desempenho do material SuperSeal foi semelhante ao grupo controle, provavelmente devido a delicada formação de cristais de oxalato que obliteraram parcialmente a entrada dos túbulos dentinários.

4 Conclusão

Este estudo, por meio da revisão de literatura, concluiu que a utilização de agentes dessensibilizantes previamente aos sistemas adesivos influenciou a resistência de união dos materiais.

Quando utilizado conjuntamente com sistemas adesivos convencionais de três passos, não houve alteração no desempenho desse sistema. Ao passo que essa associação, quando realizada com sistema adesivo convencional de dois passos clínicos, levou ao aumento na resistência de união, devido à redução da permeabilidade de fluidos dentinários e favorecimento da formação da camada híbrida.

O uso de dessensibilizantes antes da aplicação de sistemas autocondicionantes de dois passos causou diminuição na resistência de união desses produtos, fato que foi explicado pela interferência negativa dos agentes dessensibilizantes no processo de hibridização.

Referências

1. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Operative Dentistry*. 2003;28(3):215-35.
2. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M. et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*. 2005;84(2):118-32.
3. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-p self-etching primer. *J Dent Res*. 1994;73(6):1212-20.
4. Watanabe I, Nikaido T, Nakabayashi N. Effect of adhesion promoting monomers on adhesion to ground dentin. *J Jpn Dent Mater*. 1990;9(6):888-93.
5. Watanabe I. Photocure bonding agents to ground dentin. *J Jpn*

- Dent Mater. 1992;11:955-73.
6. De Goes MF, Montes MA. Evaluation of silver methenamine method for nanoleakage. J Dent. 2004;32(5):391-398.
 7. Moll K, Haller B. Effect of intrinsic and extrinsic moisture on bond strength to dentine. J Oral Rehabil. 2000;27(2):149-164.
 8. Jacobsen T, Söderholm K J. Some effects of water on dentine bonding. Dent Mater. 1995;11(2):132-6.
 9. Silva SMA, Marquesini Junior L, Manso AP, Garcia FP, Carrilho MRO, Pashley DH, *et al.* Effects of a combined application of potassium oxalate gel/adhesive agent on dentin permeability in vitro. J Adhes Dent. 2007;9(6):505-12.
 10. Sadek FT, Pashley DH, Ferrari M, Tay FR. Tubular occlusion optimizes bonding of hydrophobic resins to dentin. J Dent Res. 2007;86(6):524-528.
 11. Paes Leme AF, Santos JCRG, Giannini M, Wada RS. Occlusion of dentin tubules by desensitizing agents. Am J Dent. 2004;7(5):368-72.
 12. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SHY. Relation between water content in acetone/alcohol-based primer and interfacial ultrastructure. J Dent. 1998;26(2):147-56.
 13. Czernay JA. Influência de agentes dessensibilizantes na resistência de união de sistemas adesivos à dentina. Florianópolis: UFSC; 2006.
 14. Yiu CKY, King NM, Suh BI, Sharp LJ, Carvalho RM, Pashley DH, *et al.* Incompatibility of oxalate desensitizers with acidic, fluoride-containing total-etch adhesives. J Dent Res. 2005;84(8):730-5.
 15. Fu B, Shen Y, Wang h, Hannig M. Sealing ability of dentin adhesives/desensitizer. Oper Dent. 2007;32(5):496-503.
 16. Rusin RP, Agee K, Suchko M, Pashley DH. Effect of a new desensitizing material on human dentin permeability. Dent Mater. 2010, doi:10.1016/j.dental.2010.02.010
 17. Soares NB, Souza DP, Santiago M. Efeito de dessensibilizadores dentinários na força de adesão. Rev Bras Odontol. 2001;58(5):309-11.
 18. Hilgert LA, Silva SBA, Masotti AS, Conceição EN. Resistência de união à dentina de um sistema adesivo convencional após aplicação de dessensibilizantes dentinários. JBC. 2004;8(43):21-4.
 19. Vachiramon V, Vargas MA, Pashley DH, Tay FR, Geraldini S, Qian F, *et al.* Effects of oxalate on dentin bond after 3-month simulated pulpal pressure. J Dent. 2008;36(3):178-85.
 20. Döndar M, Çal E, Gokçe B, Türkön M, Ozcan M. Influence of fluoride- or triclosan-based desensitizing agents on adhesion of resin cements to dentin. Clin Oral Invest. 2009. doi:10.007/s00784-009-0328-7.
 21. Akca T, Yazici AR, Çelik Ç, Ozgunaltay G, Dayangaç B. The effect of desensitizing treatments on the bond strength of resin composite to dentin mediated by a self-etching primer. Oper Dent. 2007;32(3):451-6.
 22. Seara SF, Erthal BS, Ribeiro M, Kroll L, Pereira GDS. The influence of a dentin desensitizer on the microtensile bond strength of two bonding systems. Oper Dent. 2002;27(2):154-60.
 23. Huh JB, Kim JH, Chung MK, Lee HY, Choi YG, Shim JS. The effect of several dentin desensitizers on shear Bond strength of adhesive resin luting cement using self-etching primer. J Dent. 2008; 36:1025-1032.