

Influência da contaminação da dentina por cimentos temporários na resistência da união de sistemas adesivos

Influence of dentin contamination by temporary cements on the bond strength of adhesive systems

Mariane Emi SANABE¹

Ana Paula de Oliveira GIORGETTI²

Alice Rodrigues da CRUZ²

Josimeri HEBLING³

RESUMO

Objetivo: Avaliar a resistência da união de sistemas adesivos à dentina contaminada por cimentos temporários com ou sem eugenol.

Método: Foram obtidas superfícies planas de dentina de 24 terceiros molares humanos. Com exceção do grupo controle (n=8), as superfícies foram cobertas com Interim Restorative Material (Caulk Dentsply, Milford, DE, USA) ou Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e mantidas em estufa a 37°C por sete dias. Após a remoção dos cimentos, os sistemas adesivos Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) ou Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) foram aplicados segundo a recomendação dos fabricantes e, em seguida, realizadas as construções de coroas em resina composta. Os dentes foram seccionados em espécimes com área transversal de união de 0,81mm², os quais foram submetidos ao teste de microtração em máquina para ensaios mecânicos com velocidade do atuador de 0,5mm/min. Os dados foram analisados por testes t e Anova, complementada por testes de Tukey ($\alpha=0,05$).

Resultados: Para Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), a resistência de união foi estatisticamente não-diferente ($p>0,05$) para todas as condições experimentais. Para Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão), apenas o grupo Interim Restorative Material (Caulk Dentsply, Milford, DE, USA) apresentou resistência de união significativamente inferior ($30,1 \pm 13,8$ MPa) em relação aos demais grupos; controle ($38,9 \pm 13,5$ MPa) e Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) ($42,1 \pm 11,0$ MPa), os quais não apresentaram diferença significativa entre si.

Conclusão: Concluiu-se que o recobrimento prévio da dentina com cimento temporário, contendo eugenol, exerceu efeito deletério apenas no desempenho adesivo do sistema autocondicionante.

Termos de Indexação: dentina; adesivos dentinários; eugenol; resistência à tração.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to assess the bond strength of adhesive systems to dentin contaminated by temporary cements with or without eugenol.

Method: Flat dentin surfaces were obtained from twenty-four human third molars. With exception of the control group (n=8), the surfaces were covered with Interim Restorative Material (Caulk Dentsply, Milford, DE, USA) or Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) and kept in an oven at 37°C for seven days. After removing the cements, the adhesive systems Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) or Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) were applied in accordance with the manufacturers' recommendations, and then the crowns were constructed in of resin composite. The teeth were sectioned into specimens with a cross-sectional bond area of 0.81mm², which were submitted to microtensile testing in a mechanical test machine at an actuator speed of 0.5mm/min. The data were analyzed by t- and ANOVA tests, complemented by Tukey tests ($\alpha=0.05$).

Results: For Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), bond strength did not differ statistically ($p>0.05$) for all the experimental conditions. For Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan), only the Interim Restorative Material (Caulk Dentsply, Milford, DE, USA) Group showed significantly lower bond strength (30.1 ± 13.8 MPa) in comparison with the other groups; control (38.9 ± 13.5 MPa) and Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) (42.1 ± 11.0 MPa), which showed no significant difference between them.

Conclusion: It was concluded that the previous covering of dentin with temporary cement containing eugenol had a deleterious effect on the adhesive performance of the self-etching system only.

Indexing terms: dentin; dentin bonding agents; eugenol; tensile strength.

INTRODUÇÃO

Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol são largamente utilizados em restaurações e cimentações provisórias e em obturações de canais radiculares de dentes

decíduos e permanentes, como cimentos cirúrgicos e materiais de moldagem. As principais características desses materiais, que sustentam sua ampla utilização são: adequada adaptação marginal¹, fácil manipulação, inserção e remoção, efeito sedativo, baixo custo²⁻³ e efeito antibacteriano⁴⁻⁵. Entretanto, como componente ímpar desses materiais, o eugenol tem

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Araraquara, SP, Brasil.

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Odontologia, Araraquara, SP, Brasil.

³ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, R. Humaitá, 1680, 14801-903, Araraquara, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: J HEBLING (jhebling@foar.unesp.br).

sido considerado a substância mais deletéria na adesão de polímeros às estruturas dentais⁶. A interferência negativa desse composto no desempenho de sistemas adesivos tem sido demonstrada em vários estudos^{3,7-9}, embora existam outros que refutem tal observação¹⁰⁻¹².

Cimentos temporários, mesmo após sua remoção mecânica, podem influenciar na adesão de materiais resinosos à dentina de duas formas principais. A primeira delas seria sua interferência nas propriedades físicas do substrato, alterando sua energia superficial e, como consequência, seu molhamento por líquidos hidrófilos¹³. Isso pode ocorrer uma vez que áreas da superfície podem, inadvertidamente, permanecer cobertas por pequenas quantidades de material, imperceptíveis macroscopicamente. Como consequência, maiores ângulos de contato são observados quando há aplicação de água destilada sobre superfícies de dentina, após a remoção do cimento temporário, independentemente da presença ou não de eugenol em sua composição¹⁴.

Componentes químicos representam a segunda forma de interferência de cimentos temporários na adesão à dentina. Quando ocorre a incorporação do óxido de zinco ao eugenol, na presença de pequena quantidade de água, inicia-se uma reação quelante, que resulta em uma massa constituída por uma matriz de eugenolato de zinco com partículas de óxido de zinco não reagido e eugenol livre em pequena quantidade. Além disso, essa reação é reversível quando o cimento, mesmo endurecido, entra em contato com a água, liberando ainda mais componentes¹⁵. O eugenol é um composto fenólico com radical desoxidante que impregna a dentina superficial, especialmente em áreas de grande permeabilidade¹⁶. Assim como outros compostos fenólicos, o eugenol atua como consumidor (*scavenger*) de radicais livres, inibindo a polimerização de materiais resinosos⁶. O grupo hidroxila (OH) da molécula de eugenol protoniza os radicais livres formados durante o processo químico de polimerização, inativando sua reatividade¹⁷. Tal efeito pode induzir o aparecimento de fendas entre a restauração e o dente¹⁶ em resposta à produção de uma união deficiente¹⁸⁻²⁰, assim como, afetar diretamente as propriedades do compósito, como dureza superficial²¹ e grau de conversão polimérica²².

Tem sido demonstrado, entretanto, que o condicionamento com ácido fosfórico seria suficiente para remover a dentina superficial impregnada com eugenol^{2,23-24}, uma vez que o mesmo é seguido de lavagem abundante para remoção dos produtos resultantes da dissolução da *smear layer* e da desmineralização da dentina subjacente. Contudo, nem todos os sistemas adesivos dentinários contemporâneos utilizam ácidos fortes como passo separado no processo

de adesão. Os sistemas adesivos autocondicionantes, simplificados ou não, dissolvem a *smear layer* e desmineralizam a superfície dentinária subjacente ao mesmo tempo em que a infiltram com monômeros resinosos. Tal efeito está diretamente relacionado ao seu grau de agressividade, ou seja, acidez²⁵. Desta forma, é possível, principalmente para os sistemas menos agressivos, que não apenas a dentina contaminada não seja completamente dissolvida, mas também que a *smear layer* incorporada à interface atue como fonte de liberação de eugenol durante o processo de polimerização. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a resistência de união de um sistema adesivo convencional simplificado e um autocondicionante de dois passos à dentina contaminada com cimentos temporários com ou sem eugenol. A hipótese nula testada foi a de que a adesão dos sistemas adesivos não é influenciada pelo temporário recobrimento da dentina com tais cimentos.

MÉTODOS

Vinte e quatro terceiros molares humanos hígidos foram coletados para este estudo após a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, termo esse elaborado segundo o regimento 196/96 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Protocolo n.º 42/04). Foram incluídos no estudo apenas dentes hígidos que apresentavam coroas sem áreas hipoplásicas. Os dentes, após a remoção dos restos teciduais e profilaxia com pedra pomes em água, foram armazenados em solução de azida sódica a 0,2% sob refrigeração (4°C) e utilizados dentro de três meses após sua obtenção.

Superfícies planas em dentina foram criadas após a remoção da metade oclusal da coroa por meio de um corte transversal realizado com auxílio de cortadeira metalográfica (ISOMET 1000, Buehler Ltd., Lake Bluf, IL, EUA) equipada com disco diamantado (n.º 11-4254, Buehler Ltd., Lake Bluf, IL, EUA), sob refrigeração constante (300 rpm e 200gf). As superfícies foram inspecionadas em microscópio de luz (Lupa Estereoscópica Carl Zeiss, Mod 475200/9901, Alemanha) com 30X de aumento para garantir a ausência de esmalte remanescente. Para a padronização da *smear layer*, as superfícies planas de dentina foram desgastadas manualmente por trinta segundos em lixa de carbetto de silício 320 lubrificada com água destilada.

Os dentes foram divididos em três grupos (n=8) de acordo com o material temporário aplicado sobre a superfície da dentina, cimento temporário com eugenol, cimento temporário sem eugenol ou nenhum cimento (controle). O cimento temporário contendo eugenol (IRM - *Interim Restorative Material*, Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) foi manipulado na proporção de 1 medida de pó para 2 gotas de líquido (10g de pó para 2g de líquido) e o cimento sem eugenol (Cavit, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) utilizado segundo as recomendações do fabricante (a composição dos cimentos temporários está apresentada no Quadro 1). Ambos os cimentos foram aplicados em quantidade suficiente para cobrir toda a superfície da dentina exposta e os dentes foram armazenados em água destilada por sete dias a 37°C.

Concluído o período de armazenagem, os cimentos foram mecanicamente removidos com o auxílio de escavadores de dentina, até a obtenção de uma superfície macroscopicamente limpa, a qual foi, em seguida, submetida à profilaxia com pedra pomes em água e abundantemente lavada. Cada grupo (n=8) foi dividido em dois subgrupos (n=4), de acordo com o sistema adesivo aplicado, Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) ou Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão), os quais foram utilizados de acordo com as recomendações dos respectivos fabricantes. Para o sistema Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), foi realizado o condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos, lavagem abundante com água, secagem com papel absorvente para obtenção de uma superfície úmida, aplicação de duas camadas do sistema adesivo, secagem por 5 segundos e fotoativação por 10 segundos. Para o sistema autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão), foi realizada aplicação passiva do componente SE Primer sobre a dentina seca por 20 segundos, secagem com leves jatos de ar (ca. 5s), aplicação do componente SE Bond, nova secagem com leves jatos de ar e fotoativação por 10 segundos.

Após a aplicação dos sistemas adesivos, uma coroa artificial foi construída em resina composta Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) a qual foi inserida em incrementos de 1, 2 e 2 mm, até a altura de 5 mm, sendo que, cada incremento foi fotoativado individualmente por 20 segundos com aparelho de luz Optilux 500 (Kerr Company, Alemanha) com irradiância média de 450 mW/cm². Os dentes foram então armazenados em estufa a 37°C por 24 horas, em água.

Quadro 1. Composição dos materiais adesivos e cimentos provisórios utilizados neste estudo.

| Nome comercial | Tipo | Fabricante | Composição | Lote |
|-------------------|---|----------------------------------|---|------------------------------|
| IRM | Cimento provisório com eugenol | Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA | Pó: óxido de zinco Líquido: eugenol, ácido acético | 575158 |
| Cavit | Cimento provisório sem eugenol | 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA | Óxido de zinco, sulfato de cálcio, talco, acetato de etileno bi (oxietileno), sulfato de zinco, acetato de poli vinil | 178097 |
| Adper Single Bond | Sistema adesivo convencional simplificado | 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA | Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, fotoiniciador, copolímero, metacrilato funcional dos ácidos poliacrílico e poliacrônico, etanol e água | 3JC |
| Clearfil SE Bond | Sistema adesivo autocondicionante | Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão | Primer: MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, canforoquinona, N/N-dietanol toluídina, água Bond: MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, canforoquinona, N/N-dietanol-p-toluidina, sílica coloidal silanizada | 00523 ^a 00736A |
| Z250 | Resina composta | 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA | Resinas Bis-GMA, UDMA, Bis-HEMA, zircônia, sílica | 6YX |

Abreviaturas: HEMA=Hidroxiethyl metacrilato, Bis-GMA=Bisfenol-glicidil-dimetacrilato, MDP=Metacrilóiloxidecíl dihidrogênio fosfato, Bis-DMA=Bisfenol dimetacrilato, UDMA=Uretano dimetacrilato, Bis-HEMA=Bisfenol hidroxiethyl metacrilato

Ensaio mecânico de microtração

Os dentes foram fixados na cortadeira metalográfica para a obtenção de espécimes na forma de palitos com área transversal de aproximadamente 0,81mm². A interface adesiva de cada espécime foi cuidadosamente inspecionada em microscópio de luz (Lupa Estereoscópica, Carl Zeiss, Alemanha) com aumento de 30X e as defeituosas foram desconsideradas da amostra. Cada espécime foi fixado em um dispositivo para o ensaio mecânico de microtração com cola de cianoacrilato (Zapit, Dental Ventures of América Inc., EUA) e o conjunto acoplado a uma máquina de testes mecânicos (Material Test System, MTS 810, Minneapolis, MN, EUA), previamente ajustada para forças de tração, com célula de carga de capacidade máxima de 1 kN, sendo a velocidade do atuador de 0,5 mm/min.

Análise das fraturas

Imediatamente após o teste, as metades obtidas para cada espécime foram armazenadas por 48 horas em glutaraldeído 2,5% e em seguida mantidas em recipientes fechados à temperatura ambiente até o momento da leitura. Esta leitura foi realizada em estereomicroscópio com aumento de 30X e as fraturas classificadas em: (1) coesivas da resina ou dentina; (2) adesivas; e (3) mistas.

Análise estatística

A análise de variância (ANOVA) com dois critérios fixos (sistema adesivo e cimento provisório) foi utilizada para a avaliação do efeito das variáveis do estudo. Testes adicionais, teste t e *Tukey*, foram aplicados para a comparação dos grupos aos pares. Todos os testes estatísticos foram considerados com significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados de resistência de união (MPa) segundo as variáveis do estudo estão apresentados na Tabela 1. Segundo a análise de variância, apenas o fator sistema adesivo e a interação entre as variáveis foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$). Desta forma, considerando-se o sistema Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), nenhuma diferença estatística foi observada entre o grupo controle (45,5±15,1 MPa) e os grupos onde a dentina foi coberta por cimento provisório, independentemente da presença de eugenol (41,7±15,1 MPa) ou não (37,2±12,8 MPa). Para o sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão), o contato prévio da dentina com cimento provisório contendo eugenol (Interim Restorative Material, Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) resultou nos menores valores de resistência de união (30,1±13,8 MPa), os quais foram inferiores aos valores observados para os demais grupos tratados com esses sistema

adesivo; controle (38,9±13,5 MPa) e cimento sem eugenol (42,1±11,0 MPa). O desempenho de ambos os sistemas adesivos foi semelhante para os grupos controle e cimento sem eugenol (*t-test*, $p > 0,05$), entretanto, valores superiores de resistência de união foram produzidos pelo sistema Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) (41,7±15,1 MPa) em comparação ao sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) (30,1±13,8 MPa) quando os mesmos foram aplicados sobre a dentina previamente em contato com o cimento contendo eugenol.

A frequência absoluta dos tipos de fratura detectados para cada grupo está descrita na Tabela 2. O predomínio de fraturas adesivas e mistas foi observado para todos os grupos, independentemente do sistema adesivo e cimento provisório utilizados.

Tabela 1. Resistência de união (MPa) à dentina segundo o tipo de cimento provisório e sistema adesivo.

| Sistema adesivo | Sem cimento (controle) | Cimento temporário | |
|---|------------------------|---|---|
| | | Sem eugenol (Cavit, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) | Com eugenol (IRM, Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) |
| Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) | 45,5±15,1 [22] a, A* | 37,2±12,8 [26] a, A | 41,7±15,1 [17] a, A |
| Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) | 38,9±13,5 [19] a, A | 42,1±11,0 [18] a, A | 30,1±13,8 [21] b, B |

*Média±desvio padrão (MPa) [número de espécimes]. Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas (*Tukey*) e maiúsculas nas colunas (teste t) não diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

Tabela 2. Frequência do tipo de fratura em função do sistema adesivo e tipo de cimento temporário.

| Sistema adesivo | Cimento temporário | n | Tipo de fratura | | | |
|---|--|----|-----------------|----------------|-----------------|-----------|
| | | | Adesiva | Coesiva/resina | Coesiva/dentina | Mista |
| | Sem cimento | 22 | 12 (52,2) * | 1 (4,3) | 3 (13) | 6 (26,1) |
| Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) | Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) | 26 | 11 (42,3) | 4 (15,4) | 2 (7,7) | 9 (34,6) |
| | IRM (Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) | 17 | 13 (76,5) | 1 (5,9) | 1 (5,9) | 2 (11,8) |
| | Sem cimento | 19 | 4 (21,1) | 3 (15,8) | 0 | 12 (63,2) |
| Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) | Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) | 18 | 7 (35,0) | 3 (15,0) | 1 (5,0) | 7 (35,0) |
| | IRM (Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) | 21 | 12 (57,1) | 2 (9,5) | 1 (4,8) | 6 (28,6) |

* frequência absoluta (porcentagem de frequência)

DISCUSSÃO

Somente o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) foi negativamente influenciado quanto ao seu desempenho adesivo, apenas quando houve prévia utilização de um cimento temporário contendo eugenol em sua composição (Interim Restorative Material, Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA). Esse fato, indiretamente, demonstra que o método utilizado para a remoção mecânica dos cimentos foi eficiente, o que eliminou a possibilidade de interferências advindas de remanescentes desses materiais na superfície dentinária, os quais poderiam prejudicar a adequada hibridização do substrato, como demonstrado por Terata et al.¹⁴ e Woody & Davis²³. Consequentemente, a hipótese nula foi apenas parcialmente aceita.

O eugenol (4-alil-2-metoxifenol) é um composto aromático que está presente como principal constituinte nos cravos, canela, sassafrás e mirra. Nos cimentos a base de óxido de zinco e eugenol, como um dos utilizados no presente estudo (Interim Restorative Material, Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA), sua reação com o óxido de zinco resulta na formação de um composto hidrolisável denominado eugenolato de zinco. A presença da água proveniente dos túbulos dentinários pode favorecer uma reação reversível capaz de liberar eugenol da matriz de eugenolato de zinco, o qual se incorpora na dentina subjacente²⁶. Essa incorporação ocorre principalmente nas primeiras 24 horas de contato entre o cimento e o substrato dentinário e diminui progressivamente². A molécula fenólica do eugenol apresenta um radical com potencial desoxidante, o qual pode inibir a polimerização de compostos resinosos. O átomo de hidrogênio presente no radical OH[•] da molécula de eugenol é transferido para o radical monomérico iniciador da reação de polimerização, impedindo a conversão dos monômeros em polímeros, podendo afetar diretamente as propriedades mecânicas da união dente/resina^{16,18-21}.

Dessa forma, tem sido demonstrado que a contaminação da dentina com cimentos à base de óxido de zinco e eugenol pode interferir negativamente no processo de adesão de materiais poliméricos a esse substrato^{3,7-9}. Entretanto, o condicionamento da dentina com ácido fosfórico poderia contrapor esse efeito deletério uma vez que desmineraliza a dentina mais profundamente que a possível impregnação da mesma com eugenol². No presente estudo, o sistema Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) não foi afetado pelo prévio recobrimento da dentina com nenhum dos cimentos temporários investigados, mesmo aquele contendo eugenol em sua composição (Interim Restorative Material, Caulk Dentsply,

Milford, DE, EUA). Esse sistema requer o condicionamento do substrato com ácido fosfórico como passo independente no processo de adesão, o que, baseado no exposto acima, teria removido a dentina superficial, impregnada com eugenol. A mesma neutralidade de influência exercida pelo cimento Interim Restorative Material, Caulk Dentsply (Milford, DE, EUA) também foi observada por Peutzfeldt & Asmussen¹² quando utilizaram o sistema adesivo convencional OptiBond FL (Kerr Corporation, Orange, CA, EUA), assim como por outros estudos que ratificam nossos achados^{1,27}.

Uma vez que a liberação de eugenol da matriz de eugenolato de zinco depende da quantidade de eugenol utilizada na manipulação do cimento²⁶, a proporção pó/líquido deve ser cuidadosamente observada. No presente estudo, a proporção indicada pelo fabricante foi respeitada, ou seja, 10 gramas de pó para 2 gramas de líquido, a qual resulta em um cimento com adequadas características de manipulação e inserção³. Isso pode ter favorecido a apropriada utilização do eugenol na reação química com o óxido de zinco, resultando em mínima quantidade de eugenol livre. Entretanto, utilizando essa mesma proporção pó/líquido, Salama⁸ observou redução dos valores de resistência de união produzidos pelos sistemas adesivos convencionais Prime e Bond NT (Caulk Dentsply, Milford, DE, EUA) e OptiBond Solo Plus (Kerr Corporation, Orange, CA, EUA) os quais não foram afetados quando a quantidade de eugenol utilizada foi reduzida pela metade (10:1). O mesmo efeito da proporção pó/líquido foi observado por Yap et al.³ para o sistema adesivo convencional Scotchbond Multi-Purpose Plus (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA).

Diferentemente do observado para o sistema convencional Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), o desempenho adesivo do sistema autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) foi negativamente influenciado apenas pela prévia contaminação da dentina com o cimento temporário contendo eugenol, assim como também observado por Carvalho et al.⁹. O mesmo efeito deletério não foi registrado para o cimento sem eugenol (Cavit, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), uma vez que os valores de resistência de união produzidos nesse grupo não diferiram estatisticamente do grupo controle, ou seja, dentina sem contato prévio com qualquer cimento temporário.

Sistemas autocondicionantes não utilizam o condicionamento ácido como passo separado no processo de adesão. Nessa categoria de sistemas adesivos, sejam eles simplificados ou não, ocorre a dissolução e/ou modificação da *smear layer* e a desmineralização da dentina subjacente, simultaneamente, via monômeros ácidos funcionais presentes na composição desses adesivos, como fenil-P, metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato (MDP) ou ácido 4-metacriloxietil trimetílico (4-MET)²⁵. A agressividade de

cada sistema autocondicionante está diretamente relacionada ao seu pH, e, baseado nesse critério, pode variar desde suave até altamente agressivos (pH próximo a 1,0), representados por aqueles sistemas que dissolvem completamente a *smear layer* e desmineralizam a dentina subjacente com a mesma eficiência que a do ácido fosfórico, produzindo interfaces semelhantes às geradas pelos sistemas convencionais²⁵. Entretanto, embora totalmente ou apenas parcialmente dissolvida, a *smear layer* é sempre incorporada à união adesiva, a qual se torna hibridizada pelos monômeros resinosos.

O sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) é considerado de agressividade moderada (pH=1,9), o qual apresenta acidez suficiente apenas para dissolver parcialmente a *smear layer* e desmineralizar a dentina subjacente a uma profundidade aproximada de 5 µm, resultando em autênticas camadas híbridas com essa espessura²⁵. Uma vez que neste estudo o desempenho adesivo desse sistema autocondicionante foi negativamente influenciado pela contaminação da dentina com eugenol, sugerimos que o mesmo é incapaz de remover todo tecido contaminado, além de incorporar a *smear layer* na interface, a qual reflete a composição do tecido a partir do qual foi criada. Nesse sentido, especulamos que essa camada também funcionaria como depósito de eugenol livre, uma vez que não é removida com lavagem, à semelhança do que ocorre para os sistemas convencionais, comprometendo o processo de polimerização da resina adesiva. Essa especulação encontra respaldo no estudo de Carvalho et al.⁹. Segundo esses autores, a resistência de união do sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) foi drasticamente reduzida quando aplicado à dentina coberta previamente com Interim Restorative Material, (Caulk Dentsply, EUA), assim como a do sistema autocondicionante iBond. Também foi observado em seu estudo efeito negativo sobre o sistema Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), embora em menor intensidade.

Contrariamente aos nossos resultados, Peutzfeldt & Asmussen¹² observaram que a utilização de um cimento à base de óxido de zinco e eugenol previamente em contato com o substrato dentinário não exerceu efeito deletério no desempenho adesivo de vários sistemas adesivos autocondicionantes, incluindo o sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão) investigado neste estudo. Entretanto, novamente vale ressaltar que no estudo desenvolvido por Peutzfeldt & Asmussen¹² foi utilizado o ensaio mecânico de cisalhamento, o qual dificulta a avaliação da resistência de união propriamente dita, uma vez que a grande maioria das fraturas ocorre nos substratos e não na linha de união. Segundo esses autores, o efeito indesejável do eugenol sobre a polimerização da resina seria inativado pela reação do eugenol residual com o cálcio liberado da dentina desmineralizada pelo primer acidificado, que resultaria na

formação de eugenolato de cálcio. Tal composto, supostamente, não apresentaria o mesmo efeito inibidor de radicais livres demonstrado pelo eugenol, sendo que o mesmo raciocínio poderia ser aplicado aos sistemas que utilizam ácido fosfórico.

Finalmente, considerando-se os resultados obtidos neste estudo, parece sensato contraindicar a utilização de cimentos provisórios contendo eugenol para selamento de cavidades ou mesmo condutos radiculares, quando o planejamento restaurador/reabilitador envolver a utilização de sistemas adesivos autocondicionantes de moderada agressividade como o sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japão). Nesses casos seria mais prudente, visando garantir uma adequada adesão à dentina, empregar um sistema adesivo convencional, que utiliza um ácido forte para a dissolução completa da *smear layer* e a desmineralização da dentina subjacente a uma profundidade que promova a dissolução do tecido que foi impregnado por eugenol.

CONCLUSÃO

A partir da metodologia desenvolvida, os resultados permitiram concluir que o contato da superfície dentinária com o cimento temporário à base de óxido de zinco e eugenol antes da restauração adesiva afetou negativamente a resistência de união quando utilizado um sistema adesivo autocondicionante de moderada agressividade, sendo que o mesmo não é observado para o sistema convencional.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de iniciação científica (Processo nº 04/01704-2).

Colaboradores

ME SANABE supervisionou a execução das fases laboratoriais do projeto, discussão dos resultados e redação do artigo. APO GIORGETTI participou das fases experimentais do projeto. AR CRUZ (bolsista de Iniciação Científica - FAPESP) participou do desenvolvimento experimental da pesquisa. J HEBLING (coordenadora do projeto) foi responsável pela análise estatística e descrição dos resultados, assim como pela aprovação da redação final do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Souza AR, Mello FB, Turbino ML, Youssef MN. Influência do eugenol na microdureza da resina composta utilizando sistemas adesivos atuais. *Pesqui Odontol Bras.* 2000; 14(3): 237-42.
2. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent.* 1998; 23(2): 55-62.
3. Yap AUJ, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restorations on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent.* 2001; 26(6): 556-61.
4. Eldeniz AU, Hadimli HH, Atanglu H, Ortavik D. Antibacterial effect of selected root-end filling materials. *J Endod.* 2006; 32(4): 345-9.
5. Slutzky H, Slutzky-Goldberg I, Weiss EI, Matalon S. Antibacterial properties of temporary filling materials. *J Endod.* 2006; 32(3): 214-7.
6. Taira J, Ikemoto T, Yoneya T, Hagi A, Murakami A, Makino K. Essential oil phenyl propanoids. Useful as OH scavengers? *Free Radic Res Commun.* 1992; 16(3): 197-204.
7. Fonseca RB, Martins LRM, Quagliatto PS, Soares JC. Influence of provisional cements on ultimate bond strength of indirect composite restoration to dentin. *J Adhes Dent.* 2005;7(3): 225-30.
8. Salama FS. Influence of zinc-oxide eugenol, formocresol, and ferric sulfate on bond strength of dentin adhesives to primary teeth. *J Contemp Dent Pract.* 2005; 6(3): 14-21.
9. Carvalho CN, Bauer JRO, Loguercio AD, Reis A. Effect of zoe temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19(3): 144-53.
10. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci.* 1999; 107(1): 65-59.
11. Leirskar J, Nordbo H. The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endod Dent Traumatol.* 2000; 16(6): 265-8.
12. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on bonding of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent.* 2006; 8(1): 31-4.
13. Baier RE. Principles of adhesion. *Oper Dent.* 1992; suppl(5): 1-9.
14. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement – study on removal of temporary cement. *Dent Mater J.* 1993; 12(1): 18-28.
15. Wilson AD, Clinton DJ, Miller RP. Zinc oxide-eugenol cements, IV. Microstructure and hydrolysis. *J Dent Res.* 1973; 52(2): 253-60.
16. Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on the effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res.* 1987; 95(6): 516-20.
17. Fujisawa S, Kadoma Y. Action of eugenol as a retarder against polymerization of methyl methacrylate by benzoyl peroxide. *Biomaterials.* 1997; 18(9): 701-3.
18. Mayer T, Pioch T, Duschner H, Staehle HJ. Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal bonding agents under the influence of eugenol. *Quintessence Int.* 1997; 28(1): 57-62.
19. Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil.* 1997; 24(1): 8-14.
20. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough F. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *J Endod.* 2001; 27(6): 411-4.
21. Marshall SJ, Marshall GWJ, Harcourt JK. The influence of various cavity bases on the micro-hardness of composites. *Aust Dent J.* 1982; 27(5): 291-5.
22. Bayindir F, Akyil MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement retention and microhardness of cured composite resin. *Dent Mater J.* 2003; 22(4): 592-9.
23. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent.* 1992; 17(5): 175-80.
24. Tjan A, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with and adhesive composite resin cement. *Quintessence Int.* 1992; 23(12): 839-44.
25. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater.* 2001; 17(4): 296-308.
26. Kielssaba AM, Attin T, Hellwig E. Diffusion behaviour of eugenol from zinc oxide mixtures through human and bovine dentin in vitro. *Oper Dent.* 1997; 22(1): 15-20.
27. Erkut S, Küçükkesmen HC, Eminkahyagil N, Mirzalioglu P, Karabulut E. Influence of previous provisional cementation on the bond strength between two definitive resin-based luting and dentin bonding agents and human dentin. *Oper Dent.* 2007; 32(1): 84-93.

Recebido em: 7/8/2007

Versão final reapresentada em: 23/4/2008

Aprovado em: 25/6/2008