

Avaliação da influência da contaminação salivar na resistência de sistema adesivo autocondicionante de dois passos

PRISCILA OHUTI*, SAMUEL NILO VIEIRA*, ADRIANA BONA MATOS**

*Cirurgião-Dentista formado pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – São Paulo/SP.

**Professora Associada do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – São Paulo/SP.

Resumo

Este estudo teve o objetivo de avaliar a influência da contaminação salivar sobre a resistência de união (RU) em dentina de um sistema adesivo autocondicionante de dois passos. Sessenta dentes bovinos foram incluídos e lixados para exposição de dentina superficial, onde foi preparado smear layer padronizado. Seis grupos (n=10) foram divididos de acordo com os fatores de variação: momento da contaminação [antes do sistema adesivo (G2 e G3); após a aplicação do primer (G4); e após a aplicação do bond (G5 e G6)] e tratamento do contaminante [secagem (G2, G4 e G5) ou lavagem (G3 e G6)]. No grupo controle (G1), não houve contaminação. O sistema adesivo Clearfil SE Bond (SE) foi utilizado de acordo com as recomendações do fabricante. A contaminação foi efetuada com saliva aplicada sobre a área de dentina exposta, sendo o contaminante lavado por 10 segundos com jato de água ou secado por 10 segundos com jato de ar. A resina composta (Filtek Z-250, 3M ESPE) foi utilizada para montar os corpos-de-prova, que foram tracionados após 24 horas de estocagem em água a 37°C. Os resultados obtidos (em MPa) foram avaliados por meio do teste ANOVA e comparados através do intervalo de confiança. Os resultados obtidos [G1-24,27(±2,82); G2-18,71(±5,51); G3-19,90(±4,56); G4-17,54(±6,24); G5-5,95 (±4,58); G6-6,91(±0,03)] demonstraram que a saliva influencia significativamente na RU, mas não os tratamentos do contaminante, e há influência estatisticamente significativa quanto ao mo-

mento em que ocorreu a contaminação. Concluiu-se que a presença do contaminante reduz a resistência de união do sistema autocondicionante em dentina, sendo que o momento mais crítico para ocorrer a contaminação é após a aplicação do bond. Nenhum dos tratamentos da saliva realizados foi capaz de recuperar a resistência de união.

DESCRITORES

Saliva. Contaminação. Dentina. Adesivos dentinários.

INTRODUÇÃO

A atualidade mostra um interesse crescente dos pacientes por restaurações dentárias estéticas, tendo sido a resina composta o material odontológico mais utilizado nos últimos tempos. O sucesso clínico da restauração, entre tantos outros fatores, baseia-se em uma boa interação do dente com o elemento restaurador sem a presença de contaminantes, condição alcançada com utilização de técnica adequada¹⁷. Graças à qualidade das resinas compostas atuais, aos sistemas adesivos e à manutenção da estrutura dental sadia, tem sido possível realizar restaurações estéticas de melhor qualidade e durabilidade^{11,12}.

O estudo de adesão em dentina tem atraído grande interesse e tido grande valia por ser um substrato heterogêneo com maior quantidade de conteúdo orgânico e água quando comparado com o esmalte. Além de possuir alto teor de fluidos (50% inorgânico, 30% orgânico e 20% fluidos), a natureza tubular da dentina prejudica a adesão por contribuir com o escoamento de fluido dentinário para a superfície².

Apesar de os compósitos atuais não possuírem a capacidade intrínseca de resistir aos efeitos da infiltra-

Endereço para correspondência:

Adriana Bona Matos

Departamento de Dentística, Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo

Avenida Professor Lineu Prestes, 2.227

CEP 05508-900 – São Paulo (SP), Brasil

E-mail: bona@usp.br

ção marginal, esses materiais podem produzir restaurações satisfatórias mesmo sendo altamente sensíveis à técnica, pois o condicionamento ácido se mostra um dos métodos mais eficientes para melhorar a adesão mecânica e o selamento marginal².

Até a década de 1970, a camada de esfregaço não era removida, e a adesão, que ocorria entre o adesivo e o esfregaço, era muito frágil, rompendo-se facilmente. Em 1977, Fusayama indicou pela primeira vez a técnica do condicionamento ácido da dentina (ácido fosfórico a 40%), conseguindo uma boa adesão à superfície úmida. Surgiram ainda sistemas adesivos com *primers* que apenas modificavam o esfregaço, dissolvendo-o parcialmente e iniciando a adesão que era completada na aplicação do adesivo. A partir da década de 1990, os pesquisadores concentraram-se no desenvolvimento de adesivos com monômeros ácidos (Sistemas Adesivos Autocondicionantes ou “*Self Etch*”) para diminuição do tempo clínico de aplicação do sistema adesivo durante o ataque ácido. Apesar de o Clearfil Bond (Kuraray) já apresentar um monômero ácido (Phenyl-P) desde 1977, somente em 1993 o Clearfil Liner Bond 2 (Kuraray) foi apresentado como um adesivo autocondicionante, seguido de outras marcas comerciais desse sistema no qual a hibridização da dentina é obtida apenas pelo uso do adesivo autocondicionante que dissolve o esfregaço, desmineraliza a dentina, penetra na rede de colágeno e nos túbulos dentinários e, em seguida, é polimerizado¹².

Os sistemas autocondicionantes parecem ser menos sensíveis às variações de técnica, pois a desmineralização da superfície e a infiltração dos monômeros resinosos ocorrem simultaneamente, diminuindo a possibilidade de as fibras colágenas colabarem durante secagem ou de algumas ficarem sem suporte resinoso, como pode acontecer em sistemas de ataque ácido total, reduzindo a interação entre resina e dentina na formação da camada híbrida¹².

Diante do aumento de restaurações estéticas com resina composta, da necessidade de procedimentos com

técnica adequada a fim de evitar a contaminação do campo operatório, do desenvolvimento de sistemas adesivos que levam em consideração a morfologia e composição diferenciada da dentina, o presente estudo pesquisou a adesão em dentina frente à contaminação salivar.

OBJETIVOS

Avaliar a influência da contaminação salivar sobre a resistência adesiva em dentina de um sistema adesivo autocondicionante de dois passos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 60 dentes bovinos extraídos, íntegros, submetidos à profilaxia para remoção de todo e qualquer resíduo, e armazenados em água destilada a 4°C até o início do experimento.

Os dentes foram individualmente incluídos em resina acrílica de polimerização rápida e, em seguida, desgastados pela face vestibular do dente com lixa d’água de granulação 180, 240 e 400, até a exposição da dentina superficial. A lixa d’água de granulação 600 foi utilizada por 1 minuto para padronização da camada de esfregaço.

Aleatoriamente, os corpos-de-prova foram divididos em 6 grupos (n=10) de acordo com os diferentes momentos de contaminação e tratamento dado à superfície contaminada (Tabela 1).

No presente estudo, foi utilizado sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray), aplicado de acordo com as instruções do fabricante, conforme Tabela 2.

A contaminação com 4 mL de saliva natural estimulada foi efetuada aplicando-se sobre a área a ser restaurada, com o auxílio de um pincel descartável do tipo Microbrush, durante 20 segundos¹⁶. O tratamento do contaminante foi executado de duas maneiras distintas: lavagem por dez segundos somente com jato de água ou secagem por dez segundos com jato de ar. Após a conta-

Tabela 1
Divisão dos grupos experimentais

Grupos	Contaminação antes primer ácido	Primer ácido	Contaminação após primer ácido	Adesivo	Contaminação após adesivo
1	Não	Sim	Não	Sim	Não
2	Sim (seca)	Sim	Não	Sim	Não
3	Sim (lava)	Sim	Não	Sim	Não
4	Não	Sim	Sim (seca)	Sim	Não
5	Não	Sim	Não	Sim	Sim (seca)
6	Não	Sim	Não	Sim	Sim (lava)

Tabela 2
Composição e forma de aplicação do sistema adesivo Clearfil SE Bond

Composição	Instruções
Primer: 10(MDP), HEMA, dimetacrilato hidrofílico, d1-canforo-quinona, N,N dietanol p-toluidina, água.	- Aplicar <i>primer</i> deixando agir por 20 segundos.
Bond: 10(MDP), Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofóbico, d1-canforoquinona, N,N dietanol p-toluidina, Sílica coloidal silanizada.	- Leve jato de ar por 5 segundos.
	- Aplicar o bond.
	- Leve jato de ar
	- Fotopolimerização por 10 segundos.

MDP: 10-metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato; HEMA: 2-hidroxietil metacrilato; Bis-GMA: bisfenol-A-diglicidiléter metacrilato.

minação, o componente do sistema adesivo já utilizado não foi reaplicado, apenas o tratamento do contaminante de cada um dos grupos foi executado.

Os corpos-de-prova foram adaptados em um dispositivo apropriado para montagem, com o auxílio de uma matriz bipartida de poli-tetra-fluor-etileno em forma de cone truncado invertido com três milímetros de diâmetro na interface adesiva, como descrito por Barakat e Powers, (1986).

Nos corpos-de-prova dos seis grupos, utilizou-se a resina composta do tipo micro-híbrida Z-250 (3M ESPE) inserida em 2 incrementos fotopolimerizados individualmente por 20 segundos, com um aparelho Astralis 3 (Ivoclar Vivadent, Amihurst, Nova Iorque, EUA) a uma intensidade de luz de 540 mW/cm².

As amostras foram imersas em água destilada a 37°C por 24 horas, sendo então tracionadas em máquina de ensaio universal Instron (modelo 4442, Instron Corp, Canton MA) a uma velocidade constante de 0,5 mm/min, como descrito por Barakat e Powers. Os dados obtidos foram transformados em MPa, multiplicando o valor obtido em Newton (N) pelo fator de conversão 0,1386. Os resultados individuais obtidos no teste de tração foram submetidos ao programa de testes estatísticos Minitab 14, etapa em que foi realizado o teste estatístico paramétrico de Análise de Variância (ANOVA) para determinar diferenças entre o fator de variação (grupos), com nível de 95% de significância ($p < 0,05$), com comparação das médias por meio do intervalo de confiança.

Os espécimes fraturados foram observados em uma lupa estereoscópica com aumento de 40X. Os tipos de fratura foram classificados em: fratura coesiva do substrato (dentina); fratura coesiva do material restaurador (resina composta); fratura adesiva (entre substrato e material restaurador); e fratura mista (ocorrência concomitante de dois ou mais tipos anteriores). A distribuição de fraturas foi avaliada em porcentagem.

RESULTADOS

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva dos grupos experimentais testados de acordo com os diferentes momentos de contaminação e tratamentos das superfícies. O teste de Análise de Variância (one-way ANOVA) foi realizado comparando-se os grupos experimentais (Tabela 4). Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais ($p < 0,05$), havendo influência da contaminação salivar na resistência adesiva do sistema adesivo Clearfil Bond SE (Kuraray) em dentina.

Quando os grupos experimentais foram comparados com o grupo controle (G1), observou-se significativa redução ($p < 0,05$) da resistência adesiva, exceto para o Grupo 3 (contaminação salivar antes do *primer*, seguida de lavagem e secagem).

Comparando os grupos em que a contaminação ocorreu antes da aplicação do *primer* ácido, mas que tiveram diferentes tratamentos da superfície contaminada, não houve diferença significativa na resistência adesiva entre o grupo cujo contaminante foi seco (G2 - 18,71 MPa) e o grupo cujo contaminante foi lavado e seco (G3 - 19,90 MPa).

Quando a contaminação com saliva ocorreu antes (G2) ou depois (G4) do *primer*, ambos seguidos de secagem, não houve diferença significativa entre os valores médios de resistência adesiva à tração, apresentando, respectivamente, médias de 18,71 e 17,54 MPa.

Quando a contaminação com saliva aconteceu após a aplicação do adesivo polimerizado (G5 e G6), foram observados os menores valores de resistência de união, sem diferença significativa entre os grupos.

Cem por cento das fraturas observadas nos corpos-de-prova foram do tipo adesiva ou mista, explicitando que o ponto mais frágil da união estava localizado majoritariamente na interface adesiva, não havendo falhas em material restaurador ou dentina que prejudicassem a validade dos dados obtidos.

Tabela 3Estatística descritiva dos grupos experimentais, média (em MPa) $\pm$ DP (desvio padrão) e distribuição de frequência das fraturas

Grupos	N	Média ($\pm$ DP)	% Fraturas Adesiva/Mista/Material
G1	10	24,27 ($\pm$ 2,82) A	80/20/0
G2	10	18,71 ($\pm$ 5,51) B	60/40/0
G3	10	19,90 ($\pm$ 4,56) A	60/40/0
G4	10	17,54 ($\pm$ 6,24) B	50/50/0
G5	10	5,95 ($\pm$ 4,58) B	90/10/0
G6	10	6,91($\pm$ 0,03) B	40/50/10

Nota: letras maiúsculas referem-se à comparação entre todos os grupos.

Tabela 4

Tabela do resultado da Análise de Variância (ANOVA) para um fator de variação (grupos)

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	P
Grupos	5	2758,8	551,8	27,80	0,000
Resíduo	54	1071,7	19,8		
Total	59	3830,5			

DISCUSSÃO

Por maiores que sejam os cuidados tomados durante o tratamento odontológico, a contaminação salivar é uma ocorrência corriqueira e indesejada em qualquer procedimento realizado não só por proporcionar umidade adicional ao campo operatório, como também por adicionar proteínas e bactérias à interface adesiva.

A contaminação salivar em esmalte, utilizando sistemas adesivos de um frasco, tem demonstrado não reduzir a resistência adesiva^{7,10} nem interferir na penetração e formação dos tags de resina^{6,5}. Porém, um estudo demonstrou que, em longo prazo, a contaminação salivar do esmalte reduz significativamente a adesão e integridade marginal das restaurações⁹, mostrando que a saliva, mesmo em um substrato menos heterogêneo como o esmalte, leva a falhas na adesão.

A relevância dos estudos envolvendo contaminação salivar é provada pela diversidade de estudos sobre o tema que incluem análise sob contaminação de, por exemplo, resistência adesiva^{1,7,9,13,14,16,19,20}, microfendas⁸, integridade marginal^{3,4,5,6,9,17} não só de restaurações com resina composta mas também com diferentes procedimentos, como restaurações com combinações de materiais³ ou com ionômero de vidro^{15,18}.

Quando sistemas adesivos do tipo *etch-and-rinse* foram utilizados em dentina, alguns estudos^{1,7,10,19} demonstraram não haver influência da contaminação com saliva. Entretanto, em outro estudo, a adesão foi diminuída¹³. Nos casos de adesão de cimento de ionômero de vidro à dentina contaminada com saliva, o material resino-modificado¹⁸ se mostrou sensível à contamina-

ção, enquanto os cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade¹⁵ não foram afetados. Em estudos que avaliaram a adaptação interna e/ou marginal de restaurações em dentina diante de variadas circunstâncias, percebeu-se que a dentina é mais sensível à aplicação incorreta de sistemas adesivos do que o esmalte¹⁷, e que a contaminação por saliva pode⁴ ou não^{3,5,17} afetar a integridade marginal.

O presente estudo avaliou a resistência adesiva de sistema adesivo autocondicionantes em dentina contaminada por saliva. Os resultados mostraram que a contaminação reduz a resistência adesiva dos grupos avaliados quando comparados com o grupo controle – sem contaminação. Discordando dos resultados obtidos, Townsend e Dunn²⁰, utilizando sistemas adesivos autocondicionantes, e Park e Lee¹⁶, utilizando como base os resultados da maior parte dos diferentes grupos estudados com Clearfil SE Bond, concluíram que os adesivos são capazes de tolerar a contaminação salivar. Por outro lado, o mesmo estudo de Park e Lee mostra que, no grupo em que a contaminação ocorreu depois da aplicação do *primer*, há interferência na resistência adesiva, fato que concorda com os achados de nossa pesquisa; entretanto, os pesquisadores conseguiram recuperar a adesão com a reaplicação do *primer*. Neste estudo, a reaplicação do *primer* não foi proposta como um dos tratamentos do contaminante.

Também concordando com os nossos achados, Hiraishi et al¹⁴ utilizaram o sistema adesivo Clearfil SE Bond, e reportaram que a resistência adesiva diminuiu com a contaminação salivar. Os procedimentos de secagem ou lavagem seguidos de secagem da superfície

dentinária contaminada por saliva mostraram não ser eficientes para recuperar a resistência adesiva perdida, podendo-se deduzir que tais tratamentos não removem a película de saliva formada sobre a dentina.

Em estudos semelhantes^{14,16} com um grupo submetido às mesmas condições que o Grupo 4 (saliva aplicada após o *primer* e secada), os valores foram significativamente mais baixos que do grupo controle, resultado que concorda com o presente estudo. Porém, em um desses estudos¹⁶, no grupo que teve contaminação com saliva e secagem antes da aplicação do *primer*, como no Grupo 2, o foi discordante dos obtidos neste estudo, com redução não-significativa da média dos valores de adesão, fato esperado pelos autores, que acreditam que glicoproteínas adicionais da saliva contida no *smear layer* não inibem a infiltração dos monômeros de resina durante a combinação dos passos de condicionamento ácido e aplicação do *primer*.

Estudos adicionais avaliando a eficiência de agentes de limpeza da superfície contaminada são necessários para investigar se, dentro do arsenal de produtos

odontológicos, algum é capaz de recuperar a resistência adesiva diminuída pela contaminação salivar.

Com base nos resultados obtidos, fica clara a necessidade da utilização de isolamento absoluto para um controle rígido da contaminação salivar do campo operatório.

CONCLUSÕES

A contaminação salivar influencia significativamente o resultado de resistência adesiva do sistema autocondicionante de dois passos em dentina, especialmente quando ocorre após a aplicação do *bond*.

Tanto a lavagem quanto a secagem do contaminante mostraram-se ineficientes na recuperação da resistência adesiva quando houve contaminação com saliva.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (PIBIC) pela bolsa de Iniciação Científica concedida e à Fapesp pelo Auxílio Pesquisa, Processo 03/12182-4.

ABSTRACT

Influence of Saliva contamination on the bonding resistance of a two-step self-etching adhesive system

The aim of this study was to detect the influence of saliva contamination on the bond strength (BS) of a two-step self-etching bonding system (SES) to dentine. Sixty bovine incisors were embedded in acrylic resin and ground to expose a flat surface of dentine, being obtained standard smear layer. Six groups (n=10) were assigned according to step in the bonding sequence when contamination occurred [before the acidic primer (G2 and G3), after the acidic primer (G4) and after the bonding resin (G5 and G6)], and contamination treatment [dry (G2, G4 and G5) or rinse and dry procedure G3 and G6]. Control group (G1) was free from saliva contamination. The two-step self-etching system (Clearfil SE Bond) was carried out according to the manufacturer's instructions. Human saliva was introduced either before or after SES application and treated with air drying for 10 seconds, or by rinsing for 10 seconds and drying following application. Composite resin (Filtek Z-250, 3M ESPE) was used to build specimens that were debonded in tension after 24 hours of storage in water at 37°C. The mean tensile BS values (MPa) for dentine [G1-24,27±(2,82); G2-18,71(±5,51); G3-19,90(±4,56); G4-17,54(±6,24); G5-5,95(±4,58); G6-6,91(±0,03)] demonstrated that saliva influenced significantly BS, but not saliva treatments, while the phase in which contamination occurred influenced BS. It was determined that saliva contamination impaired adhesion to dentine when it occurred after bond light curing. Among the tested contamination treatments, none was sufficient to recover the BS in the contamination-free group.

DESCRIPTORS

Saliva. Pollutants. Dentin. Dentin-bonding agents.

REFERÊNCIAS

1. Abdalla AI, Davidson CL. Bonding efficiency and interfacial morphology of one-bottle adhesives to contaminated dentin surfaces. *Am J Dent.* 1998;11(6):281-5.
2. Anusavice, KJ. *Phillips materiais dentários*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
3. Dietrich T, Kraemer M, Losche GM, Wernecke KD, Roulet JF. Influence of dentin conditioning and contamination on the marginal integrity of sandwich Class II restorations. *Oper Dent.* 2000;25(5):401-10.
4. Duarte SJ, Lolato AL, de Freitas CR, Dinelli W. SEM analysis of internal adaptation of adhesive restorations after contamination with saliva. *J Adhes Dent.* 2005;7(1):51-6.
5. el-Kalla IH. Saliva contamination and resin micromorphological adaptation to cavity walls using single-bottle adhesives. *Am J Dent.* 1999;12(4):172-6.
6. el-Kalla IH, Garcia-Godoy F. Saliva contamination and bond strength of single-bottle adhesives to enamel and dentin. *Am J Dent.* 1997;10(2):83-7.
7. el-Kalla IH, Garcia-Godoy F. Effect of saliva contamination on micromorphological adaptation of single-bottle adhesives to etched enamel. *J Clin Pediatr Dent.* 1999;24(1):69-74.
8. Evancusky JW, Meiers JC. Microleakage of Compoglass-F and Dyract-AP compomers in Class V preparations after salivary contamination. *Pediatr Dent.* 2000;22(1):39-42.
9. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A. Long-term effect of dentin primers on enamel bond strength a marginal adaptation. *Oper Dent.* 2000;25(1):11-9.
10. Fritz UB, Finger WJ, Stean H. Salivary contamination during bonding procedures with a one-bottle adhesive system. *Quintessence Int.* 1998;29(9):567-72.
11. Garone Netto, N. *Dentística restauradora*. São Paulo: Santos; 2003.
12. Garone Netto, N. *Introdução à dentística restauradora*. São Paulo: Santos; 2003.
13. Hansen EK, Munksgaard EC. Saliva contamination vs. efficacy of dentin-bonding agents. *Dent Mater.* 1989;5(5):329-33.
14. Hiraishi N, Kitasako Y, Nikaido T, Nomura S, Burrow MF, Tagami J. Effect of artificial saliva contamination on pH value change and dentin bond strength. *Dent Mater.* 2003;19(5):429-34.
15. Kulczyk KE, Sidhu SK, McCabe JF. Salivary contamination and bond strength of glass-ionomers to dentin. *Oper Dent.* 2005;30(6):678-83.
16. Park JW, Lee KC. The influence of salivary contamination on shear bond strength of dentin adhesive systems. *Oper Dent.* 2004;29(4):437-42.
17. Barakat MM, Powers JM. In vitro bond strength of cements to treated teeth. *Aust Dent J.* 1986;31:415-9.
18. Peschke A, Blunck U, Roulet JF. Influence of incorrect application of a water-based adhesive system on the marginal adaptation of Class V restoration. *Am J Dent.* 2000;13(5):239-44.
19. Safar JA, Davis RD, Overton JD. Effect of saliva contamination on the bond of dentin to resin-modified glass-ionomer cement. *Oper Dent.* 1999;24(6):351-7.
20. Taskonak B, Sertgoz A. Shear bond strengths of saliva contaminated 'one-bottle' adhesives. *J Oral Rehabil.* 2002;29(6):559-64.
21. Townsend RD, Dunn WJ. The effect of saliva contamination on enamel and dentin using a self-etching adhesive. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(7):895-901.

Recebido: 10/06/09
Aceito: 07/12/09