

Influência do gel de ascorbato de sódio na resistência adesiva entre resina composta e esmalte clareado

*Fabiano Carlos MARSON^a, Luís Guilherme SENSI^a,
Luiz Clóvis Cardoso VIEIRA^b, Luiz Narciso BARATIERI^b*

^a*Mestre e Doutor em Dentística pela Universidade Federal de Santa Catarina,
88040-970 Florianópolis - SC*

^b*Professor Titular da Disciplina de Dentística Universidade Federal de Santa Catarina,
88040-970 Florianópolis - SC*

Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Baratieri LN. Influence of the sodium ascorbate gel on bond strength between resin composite and bleached enamel. Rev Odontol UNESP. 2007; 36(1):17-21.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes géis de ascorbato de sódio na resistência adesiva entre resina composta e esmalte clareado. Vinte e quatro molares humanos foram selecionados e seccionados no sentido méso-distal, formando 48 espécimes de esmalte divididos em seis grupos (n = 8): G1- sem clareamento; G2 - somente clareado (P.H. a 7,5%); G3 - clareado + ascorbato (P.H. a 7,5% + 10% de gel ascorbato de sódio); G4 - clareado + ascorbato + flúor (P.H. a 7,5% + 10% de gel ascorbato de sódio com fluoreto de sódio a 2%); G5 - clareado + ascorbato (P.H. a 7,5% + 40% de gel ascorbato de sódio) e G6 - clareado + diário (P.H. a 7,5% + 40% gel de ascorbato de sódio). O clareamento foi executado por 1 hora/dia, durante 14 dias, com peróxido de hidrogênio a 7,5%. Nos Grupos 3, 4 e 5, os géis de ascorbato foram aplicados apenas uma vez após o término da última sessão de clareamento. No Grupo 6, o gel de ascorbato a 40% foi aplicado diariamente. Após 24 horas, foram realizados os procedimentos adesivos com Single Bond + Filtek Z-250 (3M-ESPE). Os espécimes foram cortados e a resistência adesiva testada em máquina de ensaio universal (Instron, Modelo 4444, Canton, Ma, EUA). As médias da resistência adesiva e do desvio padrão (MPa + SD): G1 - 25,78a (±9,19); G2 - 5,31b (±6,41); G3 - 14,02b (±7,11); G4 - 13,97b (±4,76); G5 - 20,49ab (±4,64) e G6 - 27,11a (±6,67). A utilização do gel de ascorbato de sódio a 40%, tanto em única aplicação (G5) ou quando utilizado diariamente (G6), resultou em valores de adesão similares aos do grupo controle.

Palavras-chave: *Clareamento de dente; adesivos dentinários; peróxido de hidrogênio.*

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of different sodium ascorbate gels on the bond strength between composite resin and bleached enamel. Twenty-four recently extracted human molars were selected and sectioned (mesio-distally) to form 48 enamel specimens, that were randomly divided into six study groups (n = 8): G1 - without bleaching (control group); G2 - bleaching (7.5% hydrogen peroxide); G3 - bleaching + 10% sodium ascorbate gel; G4 - bleaching + 10% sodium ascorbate gel with 2% sodium fluoride; G5 - bleaching + 40% sodium ascorbate gel and G6 - bleaching + 40% sodium ascorbate gel (daily use). Bleaching was performed 1h/day for 14 days with a 7.5% hydrogen peroxide. For groups 3, 4 and 5, the ascorbate gels were used only once, after the end of the bleaching procedure, for 1 hour. For group 6, the ascorbate gel 40% was used daily. After 24 h, adhesive procedures with Single Bond + Z-250 (3M-ESPE). The specimens were sectioned and bond strengths measured with universal testing machine (Instron, Modelo 4444, Canton, Ma, EUA). Mean μ TBS and standard deviation (SD) in MPa were: G1 - 25.78a (±9.19); G2 - 5.31b (±6.41); G3 - 14.02b (±7.11); G4 - 13.97b (±4.76); G5-20.49ab (±4.64) and G6) 27.11a (±7.83). The use of a 40% sodium ascorbate gel either in a single application (G5) or when used daily (G6) achieved similar bond strengths to that of the non-bleached control group.

Keywords: *Tooth bleaching; dentin-bonding agents; hydrogen peroxide.*

Introdução

O clareamento dental tem como objetivo melhorar a aparência dos dentes. O mecanismo de ação dos agentes clareadores compreende basicamente a eliminação de pigmentos intrínsecos por meio da liberação de oxigênio nas estruturas dentais¹.

Freqüentemente, após o tratamento clareador, há a necessidade de realização de procedimentos restauradores adesivos. Contudo, a presença residual do oxigênio diminui a força adesiva entre o material restaurador e as estruturas dentais quando a restauração adesiva é realizada logo após o clareamento dental²⁻⁵. Para contornar esse problema, recomenda-se aguardar um mínimo de 7 dias após o tratamento clareador para a realização dos procedimentos adesivos, visando a eliminação dos efeitos negativos causados pelo oxigênio residual^{4,6,7-12}.

Com o intuito de diminuir ou eliminar o tempo de espera após o clareamento, foram testadas alternativas para acelerar a liberação do oxigênio residual, tais como remoção da camada superficial de esmalte¹³, pré-tratamento do esmalte clareado com álcool¹⁴, uso de adesivos que contêm diferentes solventes orgânicos^{15,16}.

Recentes estudos avaliaram o efeito antioxidante do ascorbato de sódio nos valores de resistência adesiva entre a resina composta e as estruturas dentais clareadas^{5,17}. Tais estudos comprovaram que esse composto elimina o oxigênio residual, impedindo a diminuição da resistência adesiva aos substratos clareados, sendo considerada uma alternativa interessante quando os procedimentos restauradores precisam ser executados imediatamente após o clareamento. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho *in vitro* foi analisar o efeito de diferentes concentrações de géis de ascorbato de sódio na resistência adesiva à microtração, na interface adesiva entre esmalte clareado e resina composta.

Material e método

Foram utilizados 24 molares humanos recém-extraídos, livres de cárie, armazenados em solução de soro fisiológico até o momento de sua utilização. As raízes dos dentes foram removidas e a parte coronal seccionada no seu longo eixo, no sentido méso-distal, totalizando 48 espécimes de esmalte. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos (n = 8), que estão dispostos na Tabela 1.

Os géis de ascorbato de sódio utilizados nesta pesquisa foram preparados na Farmácia de manipulação Chateú de D'or, em Maringá, Paraná, Brasil. No Grupo 1, controle, os dentes não foram clareados. Nos Grupos 2, 3, 4, 5 e 6 foi aplicado o gel de peróxido de hidrogênio a 7,5%, por 14 dias, durante 1 hora/dia sobre a superfície do esmalte. Todos os espécimes foram armazenados em saliva artificial, sendo esta trocada diariamente. Após a última sessão do clareamento dos espécimes nos Grupos 3, 4 e 5, foi aplicado o gel de

ascorbato de sódio durante 1 hora: Grupo 3 - ascorbato de sódio a 10%, Grupo 4 - ascorbato de sódio a 10% + fluoreto de sódio a 2% e Grupo 5 - ascorbato de sódio a 40%. No Grupo 6, o gel de ascorbato de sódio foi aplicado por 10 minutos, todos os dias, após a sessão diária de clareamento do esmalte (Tabela 1). No Grupo 2, não foi aplicado o ascorbato de sódio. Após os 14 dias de tratamento clareador nos Grupos 2, 3, 4, 5 e 6 mais o Grupo 1, todos os espécimes foram armazenados em saliva artificial, por 24 horas, antes do procedimento restaurador adesivo.

O tratamento do esmalte para a restauração dos espécimes com resina composta ocorreu de forma padronizada para todos os grupos. Foi realizado o condicionamento ácido no esmalte, por 30 segundos, com ácido fosfórico a 35% (Scotchbond Etchant Gel, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA), lavado com spray de ar/água por 60 segundos e seco por meio de seringa tríplice por 15 segundos. Em seguida, foi aplicado o sistema adesivo Single Bond (3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA), de acordo com as instruções dos fabricantes, fotopolimerizado por 10 segundos. A resina microhíbrida Filtek Z250 (3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi inserida em incrementos de 2 mm e fotopolimerizada por 40 segundos. Para a polimerização da resina composta, foi utilizado o fotopolimerizador XL 2500 (3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) com intensidade de luz previamente aferida em 500 MW/cm². Finalizada a inserção da resina composta, os espécimes foram armazenados em saliva artificial por 24 horas, antes dos cortes dos espécimes. Não foi utilizado nenhum tipo de matriz para inserção da resina composta.

Os espécimes foram cortados longitudinalmente com disco de diamante (Buehler, modelo 11 - 4253, série 15 LC, Lake Bluff, EUA), na máquina Isomet 1000 (Buehler, Lake Forest, IL, EUA), em baixa velocidade, sob refrigeração a água. Cada espécime foi cortado no sentido da resina composta-esmalte em palitos de 1 mm de espessura, perpendicular à interface

Tabela 1. Divisão dos Grupos

Grupo	Clareamento do esmalte (peróxido de hidrogênio a 7,5%)	Tratamento Oxi-Redutor
1	Sem clareamento (controle)	-
2	Clareado	-
3	Clareado	Ascorbato de sódio a 10%
4	Clareado	Ascorbato de sódio a 10% e fluoreto de sódio a 2%
5	Clareado	Ascorbato de sódio a 40%
6	Clareado	Ascorbato de sódio a 40% (uso diário)

adesiva, gerando palitos de aproximadamente 1 mm². Para cada grupo testado, foram testados 32 palitos (4 palitos para cada espécime), perfazendo um total de 196 palitos. Os palitos na interface adesiva foram medidos com calibrador digital (Paquímetro digital, Starret tools, 727, Brasil) antes de serem levados à máquina de ensaios mecânicos para a realização da microtração. Nesse teste, os palitos foram colados com adesivo à base de cianocrilato em um dispositivo específico para o ensaio de microtração acoplado à uma máquina de ensaio universal (Instron, Modelo 4444, Canton, Ma, EUA) a uma velocidade de 0,5 mm.min¹⁸. A resistência adesiva à microtração foi determinada pelo quociente entre a força necessária para a fratura dos espécimes, mensurada em Newtons, e a área adesiva de cada palito, previamente determinada com um paquímetro digital, resultando nos valores finais em Mega Pascals (MPa). Deslocamentos espontâneos da interface durante a manipulação dos palitos ou fraturas coesivas tanto da resina composta como da dentina foram descartados.

Resultado

As médias dos valores de resistência à microtração estão sumarizadas na Tabela 2 e no Figura 1.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar se existe diferença estatística entre os grupos

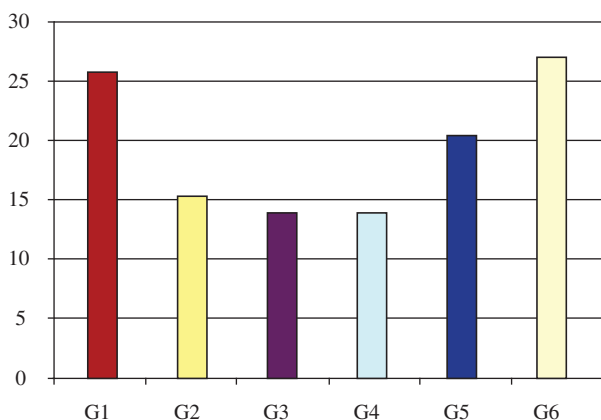


Figura 1. Médias dos dados de resistência a microtração dos grupos estudados.

Tabela 2. Estatísticas descritivas (quantidade, média, desvio padrão, mínimo, máximo e resultado do teste de significância) para cada grupo observado

Grupos	Amostra	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Sem Clareamento	26	25,78 a	9,19	11,63	39,55
Somente Clareado	22	15,31 b	6,41	7,23	24,39
Clareado 10% ascorbato	30	14,02 b	7,11	7,02	25,98
Clareado 10% ascorb + flúor	22	13,97 b	4,76	6,72	23,27
Clareado 40% ascorbato	22	20,49 ab	4,64	12,10	24,73
Clareado 40% ascorbato (uso diário)	24	27,11 a	6,67	22,10	31,73

analizados, aplicada a um nível de 5% de significância e, a partir deste, a hipótese de igualdade entre os grupos foi rejeitada ($p < 0,0002$). Como houve diferença significativa entre as médias, foi aplicado o teste de comparação múltipla de TUKEY para verificar as diferenças entre os grupos.

Os grupos com maior resistência, em média, observada tem os resultados representados pelos grupos com a letra (A): sem clareamento e clareado associado a 40% de ascorbato e clareado associado a 40% de ascorbato de uso diário. Os grupos com menor resistência são representados pela letra (B), em média: clareado associado a 40% de ascorbato, somente clareado, clareado associado a 10% de ascorbato e clareado associado a 10% de ascorbato e flúor.

Discussão

Os testes de cisalhamento e de tração foram os métodos mais utilizados, nos últimos anos, para determinar a força de união nas interfaces adesivas entre as estruturas dentais e os materiais restauradores¹⁹.

Levando em consideração a importância do mecanismo de avaliação na interface adesiva de materiais, o teste de microtração foi introduzido por Sano et al.²⁰ para avaliar a força de adesão (μ TBS), o módulo de elasticidade, a mineralização e a desmineralização da dentina. O teste de cisalhamento em relação ao teste de microtração é influenciado pela tensão e pela concentração aplicadas nos espécimes e com padrões de distribuição não uniforme. Por outro lado, como o teste de microtração possui pequenas dimensões, que variam de 0,5 a 1,0 mm² na interface de união, entre duas estruturas, reduzem os defeitos durante o teste, havendo uma distribuição mais uniforme das tensões²⁰. Porém, os resultados do teste de microtração são influenciados pela geometria do espécime durante a aplicação da carga¹⁹. O teste de microtração possibilita uma versatilidade em relação a outros testes, cisalhamento ou tração, propiciando avaliar regiões ímpares e áreas com formas irregulares. O emprego do teste de microtração abre um novo campo de pesquisa para o estudo das interfaces adesivas, com a avaliação da força de adesão, além de contribuir para o acréscimo de informações sobre o desempenho na força da união de diversos materiais e estruturas²¹.

Foram observadas diminuições significantes da resistência de união entre o esmalte clareado e a resina composta quando a restauração adesiva era realizada imediatamente após o procedimento clareador^{3,16,22}. Os resultados deste estudo comprovam essa afirmação, uma vez que o G2 clareado com peróxido de hidrogênio 7,5% apresentou força adesiva significativamente menor em relação ao grupo controle. A queda da resistência de união é devida à presença residual do oxigênio após o tratamento clareador que dificulta a adequada polimerização do sistema adesivo e da resina composta^{10,23}. Por essas razões, quando há necessidade de substituições ou confecções de restaurações adesivas ao término do tratamento clareador é recomendado aguardar uma semana após o tratamento com o objetivo de remineralizar as estruturas dentais e propiciar a liberação do oxigênio residual e, conseqüentemente, não interferir na resistência de união^{4,5,7,9-12}. Este trabalho propôs avaliar a força de união na interface adesiva entre esmalte clareado e resina composta, após 24 horas, para extrapolar o tempo de remineralização e de difusão do oxigênio presente logo após o clareamento do esmalte.

Para diminuir o tempo de espera para a realização do procedimento restaurador adesivo após o tratamento clareador, alguns autores avaliaram possíveis influências na diminuição das forças de união ao esmalte e à dentina, testando diferentes adesivos e produtos como o ascorbato de sódio^{4,5,10,16,18,24}. Lai et al.¹⁷ e Kaya, Turkun⁵ avaliaram o efeito antioxidante do ascorbato de sódio com o objetivo de diminuir o tempo de espera dos procedimentos restauradores adesivos após o clareamento dental. Comprovaram que esse composto dificulta a diminuição da resistência adesiva entre compósito e substratos dentais logo após o clareamento. Turkun, Kaya²⁴ avaliaram o ascorbato de sódio a 10% aplicado imediatamente após o tratamento clareador e comprovaram que a resistência adesiva após o procedimento restaurador não diminui. Entretanto, neste estudo, os resultados foram diferentes pois, nos Grupos 3 e 4, após o tratamento clareador, foi aplicado o ascorbato de sódio a 10% durante 1 hora, o que não evitou a diminuição da resistência adesiva, obtendo valores diferentes do grupo controle (não clareado).

Nos Grupos 5 e 6, quando testado o ascorbato na concentração de 40%, aplicado 24 horas após o clareamento (Grupo 5) ou aplicado diariamente (Grupo 6), houve aceleração da liberação do oxigênio, obtendo-se valores similares aos do grupo controle. Este resultado ocorreu provavelmente pela utilização de uma maior concentração do ascorbato de sódio e, conseqüentemente, pela maior ação oxi-redutora, o que reduziu a presença do oxigênio no esmalte após o clareamento dental. Porém, nos Grupos 3 e 4, a utilização de uma concentração baixa de ascorbato de sódio a 10% não impediu a queda dos valores de resistência adesiva¹⁰.

Diante dos resultados obtidos, verificamos que o uso do ascorbato de sódio em determinadas concentrações pode ser

uma alternativa para a não redução dos valores de resistência adesiva logo após o clareamento dental.

Conclusão

De acordo com a metodologia utilizada podemos concluir que:

- as menores médias de resistência à microtração foram dos Grupos 2, 3 e 4 e sem diferenças estatísticas entre elas;
- as maiores médias de resistência à microtração foram dos Grupos 6, 1 e 5 em ordem decrescente, e sem diferenças estatísticas entre elas;
- a utilização do gel de ascorbato de sódio a 40% após o clareamento do esmalte evitou a diminuição da resistência à microtração entre a resina composta e o esmalte clareado.

Referências

1. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.* 1990; 21:801-4.
2. Haywood VB, Robinson FG. Vital tooth bleaching with nightguard vital bleaching. *Curr Opin Cosmet Dent.* 1997;4:45-52.
3. Ben-amar A, Liberman R, Gorfil C, Bernstein Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. *Am J Dent.* 1995;29-32
4. Cullen DR, Nelson JA, Sandrik JL. Peroxide bleaches: effect on tensile strength of composite resins. *J Dent.* 1993;69:47-9.
5. Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent.* 2003;28:825-9.
6. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: how safe is it? *Quintessence Int.* 1991;22:515-23.
7. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res.* 1992;71:20-4.
8. Garcia-Godoy F, Dodge WW, Donohue M, O'Quinn JA. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Oper Dent.* 1993;18:144-7.
9. Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater.* 1994;10:33-6.
10. Spyrides GM, Perdigo J, Pagani C, Araujo MA, Spyrides SM. Effect of whitening agents on dentin bonding. *Esthet Dent.* 2000;12:264-70.
11. Far C, Ruse ND. Effect of bleaching on fracture toughness of composite-dentin bonds. *J Adhes Dent.* 2003;5:175-82.

12. Cavalli V, Giannini M, Carvalho RM. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dent Mater.* 2004;20:733-9.
13. Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ Jr, Pires JA. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *J Esthet Dent.* 1991;3:100-2.
14. Barghi N, Godwin JM. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. *J Esthet Dent.* 1994;6:157-61.
15. Kalili KT, Caputo AA, Mito R, Sperbeck G, Matyas J. In vitro toothbrush abrasion and bond strength of bleached enamel. *Pract Periodont Aesthet Dent.* 1991;3:22-4.
16. Sung EC, Chan SM, Mito R, Caputo AA. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *J Prosthet Dent.* 1999;82:595-9.
17. Lai SCN, Tay FR, Cheng GSP, Mak YF, Carvalho RM, Wei SHY. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 2002;81:477-81.
18. Perdigao J, Geraldini S, Carmo AR, Dutra HR. In vivo influence of residual moisture on microtensile bond strengths of one-bottle adhesives. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14:31-8.
19. Van Noort R, Cardew GE, Howard IC, Noroozi S. The effect of local interfacial geometry on the measurement of the tensile bond strength to dentin. *J Dent Res.* 1991;70:889-93.
20. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strengths evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater.* 1994;10:236-40.
21. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.* 1999;1:299-309.
22. Miles PG, Pontier J, Bahiraei D, Close J. The effect of carbamide peroxide bleach on the tensile bond strength of ceramic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106:371-5.
23. Swift EJ Jr, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int.* 1995;26:95-110.
24. Turkun M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J Oral Rehabil.* 2004;31:1184-91.

