

CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO CONVENCIONAIS E MODIFICADOS. INFLUÊNCIA ADESIVOS E DA UMIDADE, SOBRE A ADESÃO A DENTINA.

CONVENTIONAL AND MODIFIED GLASS-IONOMER CEMENTS.
INFLUENCE OF ADHESIVES AND WETNESS, ON BONDING TO
DENTIN.

João Batista NOVAES JÚNIOR

Mestre em Dentística opção Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

Paulo Amarante de ARAÚJO

Prof. titular do Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

Sérgio Torres de FREITAS

Prof. Adjunto do Dep. de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia de Florianópolis-SC

A influência de adesivos e da umidade dentinária na resistência ao cisalhamento da união entre dentina e materiais restauradores diretos, foi avaliada neste trabalho. Os materiais restauradores testados foram: cimento de ionômero de vidro (C.I.V.) convencional, C.I.V. modificado com resina, resina composta modificada com poliácidos e resina composta. No trabalho foram utilizados 240 pré-molares e molares humanos extraídos, que tiveram uma de suas superfícies proximais desgastada, sobre a qual foram aplicados os sistemas adesivos e os materiais restauradores. Os espécimes foram divididos em 4 grupos experimentais, de acordo com o material usado para o tratamento da dentina, como segue: I) adesivo próprio indicado pelo fabricante; II) sistema adesivo experimental Gluma C; III) sistema adesivo Prime & Bond 2.0; e IV) sistema adesivo Scotchbond MP. As técnicas de secagem da dentina foram jato de ar por 5 segundos, considerada "técnica seca", e lenço de papel aplicado duas vezes sobre a dentina, considerada "técnica úmida". Os espécimes foram testados em máquina universal de testes. Os adesivos (grupos II e III) melhoraram significativamente a adesão quando comparados com o adesivo próprio.

A técnica de secagem da dentina considerada úmida promoveu resultados significativamente melhores que a considerada seca ($p < 0,01$).

Recebido para publicação
em 01/07/98

Unitermos: Cimentos de ionômero de vidro; Adesivos; Umidade da dentina.

INTRODUÇÃO

A adesão à estrutura dentária nos cimentos de ionômero de vidro (C.I.V.) convencionais, segundo MCLEAN¹², é uma propriedade fundamental, quando se utiliza esses materiais. Entretanto, quando ANTONUCCI; STANBURY¹ desenvolveram o primeiro C.I.V. modificado com resina, a adesividade desse material ficou sujeita à nova composição, já que a porção ionomérica adere por interações iônicas com a dentina, devido à sua natureza polar^{12,14} e a porção resinosa adere através do uso de sistemas adesivos¹⁰, que têm utilização firmemente estabelecida para as resinas compostas e os cimentos resinosos. WATSON¹⁶ e HINOURA; MIYAZZAKI; ONOSE⁹ ressaltaram que a união dos C.I.V. modificados à dentina é melhorada com a utilização de sistemas adesivos. LIN; MCINTYRE; DAVIDSON¹¹ demonstraram haver uma menor quantidade de união iônica, produzida pelos grupos carboxílicos, na adesão à dentina de C.I.V. modificados, e afirmaram que alguns "primers" desses C.I.V. têm sua composição básica produzida a partir de alguns sistemas adesivos existentes. Segundo FRIEDL; POWERS; HILLER⁵, a adesão dos cimentos modificados não depende somente do pré-tratamento da dentina, mas da composição do material. Assim, dependendo do grau de modificação produzido na composição do cimento, a adesão à estrutura dentária ficará diretamente relacionada ao procedimento de ataque ácido e ao uso de sistemas adesivos¹¹. Entretanto, MCLEAN¹² afirma que o sucesso da adesão com adesivos dentinários continua dependente da morfologia e do grau de umidade da dentina, sendo que, em áreas carentes de dentina intertubular, podem ocorrer problemas.

Esse autor destacou ainda que a combinação do C.I.V. com componentes da resina composta resultou num material foto e auto polimerizável com características de ambos. MCLEAN; NICHOLSON; WILSON¹³, e GLADYS et al.⁷, analisando as categorias diferentes para a classificação desses materiais, dependendo da quantidade de reação ácido base e da proporção resinosa, entendem que os materiais podem ser classificados como: C.I.V. convencional, C.I.V. modificado com resina e resina composta modificada com poliácidos. CARVALHO et al.⁴ e GLADYS et al.⁷ observaram que a grande diversidade destes materiais indica que uma composição ótima ainda não foi encontrada e que, mesmo com todo esse avanço, os C.I.V. modificados permanecem inferiores às resinas compostas nas características de importância primária para

um material restaurador universal.

Este trabalho tem como objetivo estimar a utilização conjunta dos sistemas adesivos com cimentos de ionômero de vidro e uma resina composta, avaliando a resistência ao cisalhamento, com a utilização de quatro sistemas adesivos, em superfície dentinária úmida ou seca.

MATERIAL E MÉTODOS:

Os materiais restauradores testados foram: um cimento de ionômero de vidro convencional (Chelon-fil - ESPE), um cimento de ionômero de vidro modificado com resina (Vitremmer - 3M), uma resina composta modificada com poliácidos (Dyract - Dentsply) e uma resina composta (TPH Dentsply).

Os ensaios foram realizados utilizando-se 240 dentes humanos, molares e pré-molares, recém-extraídos e armazenados em solução aquosa de Cloramina T a 1%, à temperatura ambiente². Uma das superfícies de cada um dos dentes foi desgastada (lixadeira DP 9ª Panambra, São Paulo), sob irrigação com lixas d'água (Norton - São Paulo), utilizadas decrescentemente, com granulções 200 e 320, para eliminação do esmalte. Feito isto, os dentes foram incluídos em cilindros de resina epóxica com a superfície dentinária inicialmente planificada voltada para a base dos mesmo.

Após 24 horas, esses blocos cilíndricos de resina (2,5 cm de diâmetro por 1 cm de altura) com o dente incluído, foram novamente lixados (Lixa d'água 400 e 600) para retificar seu contorno e aperfeiçoar a superfície de dentina.

O condicionamento ácido da dentina para cada material foi executado logo após a utilização da lixa d'água de granulação 600 (ácido poliacrílico a 10% por 10 segundos, indicado pelo fabricante para o Chelon-fil. Ácido fosfórico a 20% por 30 segundos, indicado para o adesivo Gluma C experimental e o ácido fosfórico a 37% por 15 segundos para os demais adesivos), seguindo-se a lavagem e secagem pela técnica seca com jato de ar aplicado a 10 cm da superfície por 5 segundos e, técnica úmida com um lenço de papel absorvente aplicado levemente duas vezes sobre a dentina.

Os quatro materiais restauradores e os quatro sistemas adesivos foram manipulados seguindo-se as instruções dos fabricantes. As superfícies de dentina foram condicionadas: Grupo I) com o adesivo dentinário próprio, indicado pelo fabricante; grupo II) com adesivo Gluma C (Experimental); grupo III) com o adesivo Prime & Bond 2.0 (Dentsply), e grupo IV) com o adesivo Scotchbond MP (3M).

Após a aplicação de cada sistema adesivo, o cilindro de resina epóxica com dente incluído foi adaptado à plataforma de um dispositivo com matriz bipartida de Teflon com perfuração cilíndrica central (área de 10,2mm)². Na perfuração central dessa matriz (diâmetro de 3,6 mm) foi inserido o material restaurador na altura máxima de 2mm, e fotoativado para a polimerização. Após a polimerização a matriz foi aberta e os espécimes armazenados em água desionizada por 24 horas à temperatura de 37° C sendo então levados em seguida à máquina de ensaios Kratos para avaliação da resistência ao cisalhamento, com dispositivo de alça metálica, que se adapta à base do cilindro de cimento². Durante a tração o vetor força ficava paralelo à dentina.

RESULTADOS

Os resultados numéricos foram submetidos a uma análise de variância a três critérios, modelo fixo e tendo sido demonstradas diferenças significantes, os resultados foram submetidos a comparações individuais pelo teste de Tukey-Kramer.

Na tabela 1 observa-se os resultados da comparação entre os efeitos das técnicas de dentina "seca" e de dentina "úmida".

TABELA 1- Médias (MPa) obtidas para a variável "técnicas" e comparações individuais pelo teste de Tukey-Kramer

TÉCNICAS	MÉDIAS
Úmida	13,22
Seca	12,20

l (p < 0,01)

Como se observa, a técnica de dentina "úmida" apresentou melhores resultados, dentro das condições experimentais seguidas no presente trabalho. A tabela 2 mostra as comparações individuais entre os efeitos de adesivos e técnicas.

Pode-se observar que o adesivo Prime & bond 2.0 não sofreu alterações significantes em seu comportamento quer a superfície da dentina estivesse úmida ou seca, enquanto que os adesivos GLUMA C, e os adesivos próprios indicados pelos fabricantes, apresentaram melhores resultados com a técnica úmida.

O resultado mais baixo foi obtido com o adesivo

TABELA 2- Interação "adesivos técnicas" e comparações individuais pelo teste de Tukey-Kramer. As barras verticais indicam equivalência estatística

INTERAÇÕES	MÉDIAS(Mpa)
Gluma C / úmida	15,27
Prime & bond 2.0/ seca	14,11
Próprio / úmida	13,94
Prime & bond 2.0/ úmida	13,92
Próprio / seca	11,84
Gluma C / seca	11,55
Scotchbond / seca	11,28
Scotchbond / úmida	9,76

l (P<0,01)

Scotchbond MP, com a técnica úmida.

A tabela 3, mostra as interações entre materiais e adesivos.

Como se observa, as interações que produziram os melhores resultados foram as sete primeiras na tabela. O C.I.V. convencional, Chelon-fil, produziu os resultados mais baixos, mesmo com seu adesivo próprio, e não sofreu melhoria com a utilização dos outros três adesivos.

DISCUSSÃO

A manutenção da superfície da dentina úmida, antes da aplicação dos primers utilizados nos adesivos dentinários, vem sendo recomendada por praticamente todos os fabricantes, depois que Kanca¹⁰ publicou seus resultados com essa técnica. No presente trabalho, os adesivos que apresentaram benefício com a técnica úmida, foram o GLUMA C e os adesivos próprios recomendados pelos fabricantes para seus materiais (tabelas 1 e 2).

O sistema adesivo Gluma C é um sistema hidrofílico e segundo ARAÚJO; ASMUSSEN² a introdução de algumas alterações na fórmula original do "primer" permitiu encontrar valores de resistência ao cisalhamento de 22 MPa. A alteração foi a diluição fracionada do Gluma original. Uma das diluições é o Gluma C, que possui uma composição onde a quantidade de água do "primer" somada a água da superfície dentinária incrementa sua ação, melhorando a adesão. Dessa forma a variação na

TABELA 3 - Interação "materiais X adesivos" e comparações individuais pelo teste de Tukey-Kramer. As barras verticais indicam equivalência estatística

INTERAÇÕES	MÉDIAS(Mpa)
Dyract / próprio	21,02
Dyract / Prime & bond 2.0	19,31
TPH / Gluma C	18,47
Dyract / Gluma C	16,87
Vitremer/ Prime & bond 2.0	16,45
TPH/ próprio	16,12
TPH/ Prime & bond 2.0	16,12
Dyract / Scotchbond	14,72
Vitremer / Gluma C	13,58
TPH / Scotchbond	13,21
Vitremer / Scotchbond	10,18
Vitremer/ próprio	9,30
Chelon-fil/ próprio	5,11
Chelon-fil / Gluma C	4,71
Chelon-fil/ Prime & bond 2.0	4,19
Chelon-fil / Scotchbond	3,97

(P<0,05)

umidade superficial da dentina influencia sobremaneira o adesivo Gluma C. ARAÚJO; ASMUSSEN² concluíram que um discreto umedecimento da dentina melhora o desempenho do adesivo Gluma, condição que, no presente trabalho, influenciou os bons resultados obtidos com esse adesivo. (tabela 2). Friedl; Powers; Hiller³ no entanto, não encontraram diferenças significantes entre as técnicas de secagem da dentina para o cimento Vitremer com o adesivo próprio. Para Carvalho et al⁴ os C.I.V. modificados são realmente menos sensíveis as alterações de umidade que as resinas compostas.

No presente trabalho, as resinas compostas, convencional ou modificada com poliácidos combinadas aos sistemas adesivos dentinários, alcançaram alta resistência ao cisalhamento, quando comparadas com os cimentos de ionômero de vidro. A resina composta

modificada Dyract com os adesivos: próprio, Gluma C e Prime & Bond 2.0, obteve a maior média geral de resistência ao cisalhamento (21,02 MPa com o adesivo próprio); os resultados equivalentes entre o uso do adesivo próprio e do Prime & bond 2.0, que segundo PEUTZFELDT¹³ têm a mesma composição, demonstram que o ataque ácido utilizado com o adesivo Prime & bond 2.0 não aumenta a resistência ao cisalhamento, podendo ser dispensado para este material. Em seguida vem a resina composta TPH utilizando os adesivos próprio, Gluma C, e Prime & Bond 2.0 (tabela 2). Os C.I.V. apresentaram baixos valores de resistência ao cisalhamento em dentina. Entretanto o C.I.V. Vitremer melhorou significativamente a resistência ao cisalhamento quando se utilizaram os adesivos Prime & Bond 2.0 e o Gluma C. O cimento Chelon-fil não foi beneficiado com a utilização de sistemas adesivos.

TRIANA et al.¹⁴ encontraram resultados de 15,96 MPa para o cimento Fuji II LC, de 9,70 MPa para o cimento Vitremer e de 21,14 MPa, para o cimento Dyract, resultados semelhantes aos encontrados em nosso trabalho para dois cimentos, o Vitremer com tratamento próprio, que foi de 9,30 MPa, e para o Dyract com tratamento próprio, que foi de 21,02 Mpa (tabela 3).

A resistência ao cisalhamento determinada por BELL; BARKMEIER³ após 24 horas foi de. 8,80 MPa para o cimento Vitremer, e 4,80 MPa para o cimento Chelon-fill . Os resultados do cimento Chelon-fil e Vitremer em nosso trabalho foram de 4,05 MPa e de 9,30 MPa, respectivamente, quando utilizados com o adesivo próprio, semelhantes aos desses autores.

Nossos resultados para o cimento Vitremer foram de 9,30MPa, e de 21,02 MPa para o cimento Dyract, resultados bem superiores aos de PEUTZFELDT¹³ para o cimento Dyract, (9,80MPa).

A resistência de união por cisalhamento em dentina do C.I.V. convencional (Ketac-Fil), dos C.I.V. modificados por resina (Photac-Fil e Vitremer) e de uma resina composta (Tetric), utilizados em dentina com adesivo próprios, foram também testados por FRUITS et al.⁴ A resina composta produziu uma resistência ao cisalhamento significativamente maior, com resultado de 16,50 MPa, semelhante ao encontrado em nosso trabalho, quando se utilizou a resina composta TPH com o sistema adesivo próprio, que foi de 16,12 MPa. No mesmo trabalho, para o cimento fotoativado Vitremer, com tratamento próprio, o resultado foi de 6,70 MPa, e o do presente trabalho foi de 9,30 MPa.

CONCLUSÕES

À vista dos resultados obtidos no presente trabalho, entendemos poder concluir:

que para o cimento modificado Dyract e para o C.I.V. convencional Chelon-fil a utilização dos condicionadores próprios resultou nos maiores valores de resistência ao cisalhamento;

que os adesivos, Gluma C experimental e Prime & bond 2.0, melhoraram significativamente a adesão do cimento Vitremer à dentina, quando comparado ao seu adesivo próprio;

que os adesivos Prime & Bond 2.0 e Gluma C experimental apresentaram excelentes resultados de resistência ao cisalhamento para as resinas compostas TPH e para o cimento modificado Dyract;

que a utilização da técnica de dentina úmida foi significativamente melhor que o da técnica de dentina seca.

ABSTRACT

The present study aims to evaluate the shear bond strength between dentine and conventional and modified glass ionomer cements, using three adhesive systems and two conditions of dentin wetness.

The restorative materials tested were: conventional glass ionomer cement, glass ionomer cement modified with resin, resin composite modified with polyacid, and resin composite.

Two hundred forty extracted human teeth, had one of their proximal surfaces wet grinded to obtain a flat surface in dentine.

Teeth were divided in 4 experimental groups according to dentine conditioner used: I) adhesive indicated by material manufacturer; II) experimental Gluma C adhesive; III) Prime & Bond 2.0 adhesive system, and IV) Scotchbond MP adhesive system. The dentine drying technique used was an air stream for 5 seconds, (dry technique), and a paper tissue gently applied twice on dentine surface (wet technique). The samples were tested in a universal test machine to evaluated the shear bond strength.

The adhesives improved significantly the adhesion, when compared to the proper adhesive recommended for the material. Concerning the dentin drying technique, the wet was significantly better than the dry one ($p < 0.01$).

UNITERMS: Glass ionomer cements; Adhesives; Adhesion to dentin wetness.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ANTONUCCI, J.M.; STANBURY, J.W.W. Polymer-modified glass-ionomer cements. *J. dent. Res.*, v.68, p.251, 1989. Special issue. /Abstract n.555/
- 2- ARAÚJO, P.A.; ASMUSSEN, E. The gluma system for bonding to dentin: effect of acid pretreatment and surface wetness on bond strength. *Rev. Fac. Odont. Bauru*, v.5, n.1/2, p.59-63, jan/jun.1997.
- 3- BELL; R.B.; BARKMEIER W.W. Shear bond strengths to dentin of glass ionomer restoratives and liners. *J. dent. Res.*, v.73, p.328, 1994. Special issue. /Abstract n.1811/
- 4- CARVALHO, R.M. et al. Determinação da resistência adesiva a dentina através de um dispositivo de microtração. *Rev. Fac. Odont. Bauru*, v.2, n.3, p.77-82, July/Sept. 1994.
- 5- FRIEDL, K.H.; POWERS, J.M.; HILLER, K.A. Influence of different factors on bond strength of hybrid ionomers. *Oper. Dent.*, v.20, n.2, p.74-80, Mar/Apr.1995.
- 6- FRUITS, T. et al. Bond strengths of fluoride-releasing restorative materials. *Amer. J. Dent.*, v.9, n. 5, p. 219-22, Oct. 1996.
- 7- GLADYS, S. et al. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J. dent. Res.*, v.76, n.4, p.883-94, Apr. 1997.
- 8- GWINNETT, J. Moist versus dry dentin: Its effect on shear bond strength. *Amer. J. Dent.*, v.5, n.3, p.127-9, June. 1992.
- 9- HINOURA, K.; MIYAZAKI, M.; ONOSE, H. Dentin bond strength of light-cured glass-ionomer cements. *J. dent. Res.*, v.70, n.12, p.1542-4, Dec. 1991.
- 10- KANCA, J. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. *Quintessence Inter.*, v. 23, n. 1, p. 39-41, Jan. 1992.
- 11- LIN, A.; MCINTYRE, N.S.; DAVIDSON, R.D. Studies on adhesion of glass-ionomer cements to dentin. *J. dent. Res.*, v.71, p.1836-41, Nov. 1992.
- 12- MCLEAN, J.W. Dentinal bonding agents versus glass-ionomer cements. *Quintessence Int.*, v.27, n.10, p.659-67, Sept. 1996.
- 13- MCLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int.*, v.25, n.9, p.587-9, Sept. 1994.
- 14- PEUTZFELDT, A. Compomers and glass ionomers; bond strength to dentin and mechanical properties. *Amer. J. Dent.*, v. 9, n. 6, p. 259-63, Dec. 1996.
- 15- TRIANA, R. et al. Dentin bond strength of fluoride-releasing materials. *Amer. J. Dent.*, v. 7, n.5, p.253-4, Oct. 1994.

- 16- WATSON, F. Confocal microscopic study of some factors affecting the adaptation of a light-cured glass ionomer to tooth tissue. **J. dent. Res.**, v.69, n.8, p.1531-8, Aug. 1990.