

Artigo Original

ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE BRÁQUETES METÁLICOS COLADOS COM CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO REFORÇADOS COM RESINA

A COMPARATIVE STUDY ABOUT SHEAR BOND STRENGTH OF METALLIC BRACKETS BONDED WITH RESIN-REINFORCED GLASS IONOMER CEMENTS

Resumo

Matheus Melo Pithon¹
Mário Vinícius de Oliveira²
Antônio Carlos de Oliveira Ruellas¹

¹ Departamento de Ortodontia,
Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

² Universidade Federal de Alfenas
(UNIFAL)
Alfenas – MG – Brasil

E-mail
matheuspithon@ufrj.br

O objetivo deste estudo foi avaliar comparativamente a resistência ao cisalhamento da união de bráquetes metálicos colados com os cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) e Ortho Glass LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) em esmalte sem condicionamento e condicionado com ácido fosfórico a 37%. Foram utilizados 75 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em cinco grupos (n=15). No Grupo 1 (controle), a colagem foi realizada com Transbond XT seguindo as recomendações do fabricante. Nos Grupos 2 e 3, os bráquetes foram colados com Fuji Ortho LC sem condicionamento e com condicionamento, com ácido fosfórico 37%. Nos Grupos 4 e 5, a colagem foi realizada com Ortho Glass LC, nas mesmas condições dos grupos anteriores. 24 horas após a colagem realizou-se o ensaio de cisalhamento de toda amostra à velocidade de 0,5mm por minuto. Os resultados (MPa) mostraram não haver diferenças estatísticas entre os grupos 1 e 3 ($p>0,05$). Entretanto estes grupos foram estatisticamente superiores aos demais ($p<0,05$). Entre os grupos 2 e 5 nenhuma diferença estatística significativa foi observada ($p>0,05$).

Palavras-chave: cimento de ionômero de vidro; resistência ao cisalhamento; colagem dentária; ortodontia.

Abstract

The aim of this study was to assess the shear bond strength of metallic orthodontic brackets bonded with either Fuji Ortho LC (GC America Corporation, Tokyo, Japan) or Ortho Glass LC (DFL, Rio de Janeiro, Brazil) resin-reinforced glass ionomer cements to enamel surfaces under different conditions, namely, enamel without etching and enamel conditioned with 37% phosphoric acid. Seventy five bovine inferior incisors were divided into seven groups (n = 15). In Group 1 (control), Transbond XT was used for bonding the brackets according to the manufacturer's recommendations. In Groups 2 and 3, all using Fuji Ortho LC, the brackets were bonded, respectively, to non-conditioned enamel and 37% phosphoric acid-conditioned enamel. In Groups 4 and 6, the bonding procedure was performed by using Ortho Glass LC under the same enamel conditions observed in the other groups. After 24 hours, shear bond

strength tests were performed for all samples at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The results (in MPa) showed no statistically significant difference between groups 1 and 3 ($P > 0.05$). However, such groups were statistically superior to the others ($P < 0.05$). No statistically significant difference was observed between groups 2 and 5 ($P > 0.05$).

Key words: glass ionomer cements; shear strength; dental bonding; orthodontics.

Introdução

O conceito de prevenção às doenças periodontais e à cárie dental abrange hoje todas as áreas da Odontologia. Na Ortodontia as lesões de mancha branca e gengivite marginal tem preocupado muito os profissionais que sensibilizados com este problema, estão atentos a novos materiais que amenizam e previnem tais danos à saúde bucal.

Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro (CIV), desenvolvidos por Wilson e Kent, em 1971¹, que possuem adesão química ao esmalte, dentina, outras superfícies, além de liberarem flúor²⁻⁵.

A evolução das propriedades físicas do ionômero de vidro, contribuiu para diminuição da cárie dental nos pacientes tratados ortodonticamente, devido às características biológicas e químicas deste material⁶.

Apesar das características favoráveis desses materiais, a retenção de bráquetes ao esmalte dental ainda não é adequada, não sendo muitas vezes suficiente para resistir aos esforços mastigatórios e a mecanoterapia Ortodôntica⁷⁻⁹.

No entanto nos últimos anos com a finalidade de minimizar tal problema, a indústria de materiais vêm desenvolvendo novos CIV com incorporação de matriz resinosa, buscando aliar a capacidade retentiva das resinas com as outras propriedades do ionômero. Estes materiais foram designados cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina (CIVRR).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento da união de bráquetes metálicos colados com os cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) e Ortho Glass LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) em esmalte sem condicionamento e condicionado com ácido fosfórico a 37%.

Materiais e Métodos

Neste estudo in vitro, foram utilizados 75 incisivos inferiores permanentes bovinos, devidamente limpos, armazenados em solução de formol a 10% e estocados em geladeira a temperatura aproximada de 6° C.

Os dentes foram incluídos em anéis de PVC rígido (Tigre, Joinville, Brasil) com gesso pedra especial (Durone - Dentsply, Petrópolis, Brasil), de tal forma que apenas suas coroas ficaram expostas. As superfícies vestibulares

dessas coroas foram posicionadas perpendicularmente à base do troquel com o auxílio de esquadro de vidro em ângulo de 90° com finalidade de possibilitar correto ensaio mecânico. Após a cristalização do gesso, todos os conjuntos foram armazenados em água destilada e novamente em geladeira.

Previamente à colagem, as superfícies vestibulares dos dentes receberam profilaxia com taça de borracha (Viking, KG Sorensen, Barueri, Brasil), pedra-pomes extrafina (S.S.White, Juiz de Fora, Brasil) e água por 15 segundos, em seguida procedeu-se à lavagem com spray ar/água por 15 segundos e secagem com jato de ar livre de óleo e umidade pelo mesmo tempo. A cada cinco profilaxias a taça de borracha foi substituída para padronização do procedimento.

Após profilaxia, os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em sete grupos (n=15), sendo que no Grupo 1 (Controle), os bráquetes foram colados com compósito Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, USA); nos grupos 2 e 3 com CIVRR Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) e nos Grupos 4 e 5 com o também CIVRR Ortho Glass LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), como detalhado abaixo:

Grupo 1: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo, aplicação do XT primer e colagem dos bráquetes com Transbond XT.

Grupo 2: Sem condicionamento do esmalte e colagem dos bráquetes com Fuji Ortho LC.

Grupo 3: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo, e colagem dos bráquetes com Fuji Ortho LC.

Grupo 4: Sem Condicionamento do esmalte e colagem dos bráquetes com Ortho Glass LC.

Grupo 5: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo, e colagem dos bráquetes com Ortho Glass LC.

Foram utilizados bráquetes de incisivos centrais superiores (Morelli, Sorocaba, Brasil) com área da base de 13,8 mm².

Todas as colagens foram realizadas pelo mesmo operador e fotopolimerizadas por 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival) à distância de 1mm do bráquete com aparelho Ultralux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) com intensidade da lâmpada de 550 mw/cm², aferida regularmente com radiômetro (Demetron, Danbury, CT, USA).

Após a colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa durante 24 horas, à temperatura de 37°C. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos (Instron, Corporation, Canton, USA), operando a uma velocidade de 0,5 mm/min, através de ponta ativa em cinzel.

Após realização do teste de resistência ao cisalhamento, a superfície vestibular de cada corpo-de-prova foi avaliada em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, Göttingen, Alemanha) com aumento de 8 vezes para ser quantificado o Índice de Remanescente do Adesivo (IRA), conforme os critérios preconizados por Årtun e Bergland¹⁰; ou seja, 0= nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte; 1= menos da metade de compósito aderido ao esmalte; 2= mais da

metade de compósito aderido ao esmalte; 3= todo o compósito aderido ao esmalte.

Os resultados do teste de resistência ao cisalhamento da união foram submetidos à análise de Variância (ANOVA) em esquema fatorial 2x3 (material x condição) com um tratamento controle. Para comparação entre os fatores utilizou-se o teste de Tukey e para comparação do controle com os demais tratamentos o teste de Dunnett (significância de 5%). Na avaliação dos escores do IRA foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Os valores médios de resistência ao cisalhamento foram 11.37, 2.84, 11.94, 1.68 e 4.29 para os grupos 1, 2, 3, 4, e 5 respectivamente.

Na comparação dos valores de resistência ao cisalhamento não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os grupos 1 - *Transbond XT* convencional e 3 - *Fuji Ortho LC* em esmalte condicionado com ácido fosfórico à 37%. Entretanto estes grupos foram estatisticamente superiores aos demais ($p < 0.05$). Entre os grupos 2 (*Fuji Ortho LC* sem condicionamento do esmalte) e 5 (*Ortho Glass LC* em esmalte condicionado com ácido fosfórico à 37%) nenhuma diferença estatística significativa foi observada ($p > 0,05$).

O Grupo 4 (*Ortho Glass LC* sem condicionamento do esmalte) apresentou o menor valor de resistência ao cisalhamento, sendo estatisticamente inferior aos outros grupos ($p < 0,05$).

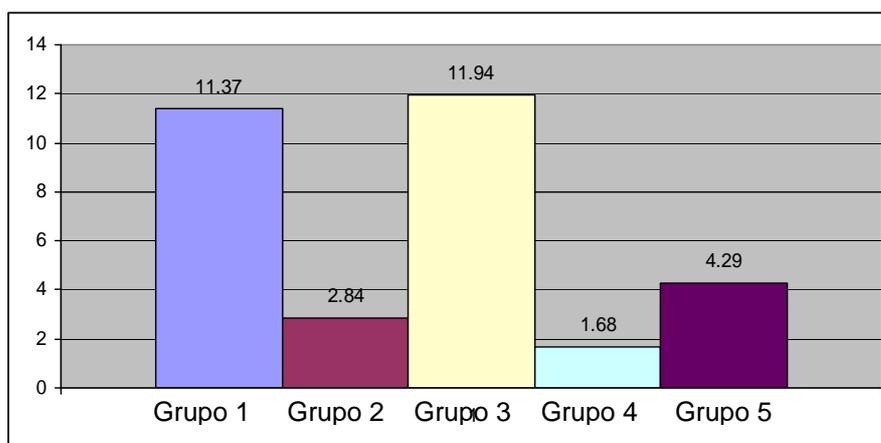


Figura 1 - Ilustração gráfica e análise estatística das médias de resistência ao cisalhamento dos Grupos 1, 2, 3, 4 e 5.

Os valores médios de resistência ao cisalhamento dos grupos 1, 2, 3, 4 e 5 foram respectivamente 1.66, 0.266, 2.4, 0.46 e 1,4 como demonstrado na Figura 2. Entre os grupos 1 e 3 ($p = .0635$), 1 e 5 ($p = .4812$), 2 e 4 ($p = .6595$), não foram encontradas diferenças estatísticas significantes na avaliação do IRA. Entretanto, diferenças estatísticas significantes foram observadas entre os grupos 1 e 2 ($p = .0006$), 1 e 4 ($p = .0026$), 2 e 3 ($p = .0000$), 2 e 5 ($p = .0060$), 3 e 4 ($p = .0000$), 3 e 5 ($p = .0105$), 4 e 5 ($p = .0210$).

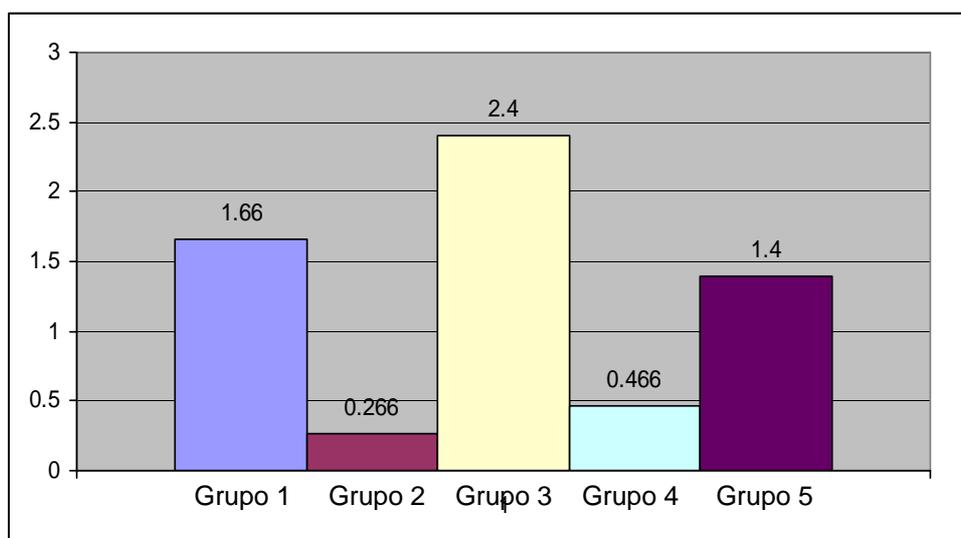


Figura 2 - Ilustração gráfica e médias do IRA dos Grupos 1, 2, 3, 4 e 5.

Discussão

Um dos materiais de colagem mais utilizados em Ortodontia ao longo dos anos é o compósito². No esforço em agregar em um único material características adesivas, propriedades químicas e biológicas surgiram no mercado os cimentos de ionômero de vidro. Estes além de propiciarem união ao esmalte, possuem um mecanismo de doação e recarregamento de flúor capaz de colaborar na diminuição de lesões de manchas brancas ao redor de bráquetes e bandas ortodônticas após o término da terapia corretiva⁴. Além disto, a descolagem de acessórios com este material é facilitada, sem causar danos á superfície do esmalte^{2,3, 6}.

Quando se comparou de valores de resistência ao cisalhamento deste trabalho não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os grupos 1 (Transbond XT convencional - controle) e 3 (Fuji Ortho LC condicionado com ácido fosfórico 37%). Esta ausência de diferença estatística apesar de contraditória a alguns trabalhos^{7,11-13} indica o Fuji Ortho LC em esmalte condicionado para uso clínico, o que concorda com os achados de Bishara et al¹⁴, Correr Sobrinho et al¹⁵ e Cacciafesta et al¹⁶. Com esse resultado pode-se indicar com segurança a utilização do Fuji Ortho LC na colagem de bráquetes, uma vez que esse teria uma vantagem adicional quando comparado ao Transbond que seria a liberação de flúor.

Os grupos 2 (Fuji Ortho LC sem condicionamento) e 4 (Ortho Glass LC sem condicionamento) obtiveram os menores valores de resistência, com o grupo 4 sendo inferior estatisticamente a todos os outros. Os baixos valores adesivos destes grupos em que o esmalte não foi condicionado pode ser explicada pela ausência de retenção mecânica entre o material e o dente, ocorrendo provavelmente somente adesão química^{7,9,11-13}. Se tornando

imprescindível o condicionamento da superfície previamente a utilização desses.

Os resultados apresentados pelos grupos 2 e 4 não foram similares aos encontrados por Romano e Ruellas em 2002⁸, quando testou ionômeros de vidro convencionais os quais possuem característica comprovada de adesão ao esmalte, característica essa não presente nos materiais testados nessa pesquisa. Pode-se explicar tal achado pelo fato da incorporação de matriz resinosa a esses materiais pelos fabricantes.

Nos grupos 3 e 5 os bráquetes foram colados com Fuji Ortho LC e Ortho Glass LC, respectivamente, ambos em esmalte condicionado com ácido fosfórico 37%) apresentando diferença estatística significativa. O grupo 3 apresentou um resultado de resistência ao cisalhamento superior comparado ao grupo 5. Levando em consideração que o condicionamento foi o mesmo nos dois grupos, sugere-se que diferenças químicas entre os materiais testados, ocasionando maior adesividade do Fuji Ortho LC.

A análise dos resultados do IRA revelou superioridade estatística dos grupos 1 e 3, não havendo diferenças estatísticas significantes entre eles. Esta superioridade deve-se ao fato destes grupos terem recebido condicionamento do esmalte com ácido fosfórico, provocando união mecânica e química entre o material e o dente. O grupo 5 foi condicionado com ácido fosfórico porém apresentou valores inferiores do IRA, mostrando diferença entre os materiais Fuji Ortho LC e Ortho Glass LC com este tipo de tratamento de superfície. Esta superioridade estatística semelhante aos resultados de resistência ao cisalhamento revela que nos grupos que obtiveram maiores valores adesivos, a média do IRA foi maior.

Os grupos 1, 3 e 5 apresentaram a maioria das fraturas na interface bráquete / compósito, restando alguma quantidade de material aderido ao esmalte após descolagem. Esses resultados são de grande validade clínica uma vez que protege a superfície do esmalte durante a descolagem por manter nela compósito aderido.

Entretanto, nos grupos 2 e 4, após processo de descolagem, a maioria das fraturas ocorreu na interface esmalte / compósito, com predominância do escore 0 do IRA, ou seja, nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte. Os valores apresentados por estes grupos (2 e 4) estão em concordância com a maioria dos trabalhos da literatura^{3,16}. Isso traz preocupação, uma vez que durante a descolagem o cimento será arrancado juntamente com o bráquete predispondo a fraturas ao esmalte¹⁷.

Conclusões

1- O *Transbond XT* convencional e o *Fuji Ortho LC* obtiveram bons resultados de resistência ao cisalhamento quando colados em superfície condicionadas com ácido fosfórico a 37 %.

2- Em esmalte sem condicionamento, os dois CIV alcançaram baixos valores adesivos.

3- Independente do tipo de superfície, os valores médios alcançados pelo *Fuji Ortho LC* foram superiores ao *Ortho Glass LC*.

4- Nos grupos com maiores valores médios de resistência, a maioria das fraturas ocorreu na interface bráquete compósito.

Referências Bibliográficas

1. Wilson AD, Kent BE. The glass ionomer cement: a new translucent filling material. *J appl chem. & Biotechnol* 1971;21:313-18.
2. Pascotto RC. Materiais de colagem e cimentação em Ortodontia. Parte I. Cimentos de ionômero de vidro. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2001;6:109-116.
3. David VA, Staley RN, Bigelow HF, Jakobsen JR. Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121(3): 291-296.
4. Valente RM, Rijk WG, Drummond JL, Evans CA. Etching conditions for resin-modified glass ionomer cement for orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 12(5):516-520.
5. Correr Sobrinho L, Correr GM, Consani S, Sinhoreti MAC, Consani RLX. Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. *Pesqui Odont Bras* 2002; 16(1): 43-49.
6. Mccarthy MF, Hondrum SO. Mechanical and bond strength properties of light-cured and chemically cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:135-141.
7. Souza CS, Francisconi PAS. Resistências de união de cinco cimentos utilizados em Ortodontia. *Rev Fob* 1999; 7:15-21.
8. Romano FL, Ruellas ACO. Estudo comparativo entre materiais utilizados para cimentação de bandas ortodônticas. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, 2002; 42: 494-499.
9. Ramalli EL. *Avaliação in vitro da resistência ao cisalhamento de braquetes metálicos com e sem compósito incorporado à base e cimentos de ionômero de vidro com variação da superfície de esmalte*. [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2005.
10. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984; 85:333-340.
11. Lippitz S, Staley RN, Jakobsen JR. In vitro study of 24 hour and 30 day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontics brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113:620-624.
12. Silva Filho OG . Avaliação clínica da eficiência de um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (Vitrebond) para colagem direta de bráquetes ortodônticos em nivelamento 4x2. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 1999; 4:32-37.

13. Bishara SE, VonWald L, Olsen M, Laffoon J. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:616-620.
14. Bishara SE, Olsen ME, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:80-87.
15. Correr Sobrinho L, Consani S, Sinhorette MAC, Correr GM, Consani RLX. Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. *Rev ABO Nac* 2001; 9(2): 157-162.
16. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Baluga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer: Effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124:420-426.
17. Rix D, Foley TF, Mamandras A. Comparison of bond strength of three adhesives: composite resin, hybrid GIC, and glass-filled GIC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119(1): 36-42..

Endereço para correspondência

Rua México, 78 - Recreio
Vitória da Conquista - BA - Brasil
CEP: 45020-390

Recebido em 24/07/2006

Revisão em 25/09/2006

Aprovado em 31/09/2006