Avaliação da resistência da união ao esmalte de bráquetes ortodônticos colados com diferentes materiais adesivos

Shear bond strenght to enamel of orthodontic brackets bonded with bonded with different adhesive materials

* Lisa Klein Zanini
** José Renato Prietsch
*** Ewerton Nocchi Conceição
* Diego Azevedo Bastian Manfredi

Avaliação da resistência de união ao esmalte de bráquetes ortodônticos colados com diferentes materiais adesivos

O objetivo deste trabalho foi analisar a resistência da união ao esmalte de diferentes materiais adesivos na colagem de bráquetes ortodônticos. Foram utilizados 40 incisivos inferiores humanos hígidos extraídos, divididos aleatoriamente em 4 grupos. No grupo A, foi utilizada resina composta quimicamente ativada (Concise/3M) segundo técnica de diluição; no grupo B, utilizou-se a mesma resina do grupo A, porém seguindo as instruções do fabricante; no grupo C, associou-se "primer" ortodôntico (Ortho-one/Bisco) com resina fluoretada (Resinomer/Bisco); e no grupo D, utilizou-se a combinação de resina fluida (Concise/3M) com cimento de ionômero de vidro (Vitremer cimentação/3M). Após o embutimento e armazenamento dos corpos de prova a 37°C, por 24 horas, foi realizado o ensaio de resistência de união, na máquina de ensaio universal (Losenhausenwerk, Germany). Os resultados foram submetidos a Análise de Variância e ao Teste de Tukey ($p < 0,05$). O grupo A mostrou-se estatisticamente superior ao grupo B e, ambos mostraram-se superiores em relação aos grupos C e D.

UNITERMOS

Resistência de união - Esmalte - Adesivos

Shear bond strength to enamel of orthodontic brackets bonded with different adhesives materials

The aim of this study was to evaluate the shear bond strength to enamel of different adhesive materials to orthodontic brackets. Forty extracted human lower incisors with sound enamel were divided in four groups. In group A, the composite resin (Concise/3M) was used with diluted technique; in group B, the same composite resin was used, but in accordance with the manufacturer's instructions; in group C, orthodontic primer (Ortho-one/Bisco) was associated with a flouride-containing composite resin (Resinomer/Bisco); and in group D, the adhesive (Concise/3M) were associated with a glass-ionomer cement (Vitremer cimentação/3M). After mouting and storage of the samples at 37°C, for 24 hours, the shear bond strength was determined using a universal testing machine (Losenhausenwerk, Germany). The results were analysed by an analysis of variance and a Tuckey's Test ($p<0,05$). The group A was statistically different than group B, and both in relation to groups C and D.

KEYWORDS

Shear Bond Strength - Dental Enamel - Adhesives

* Cirurgiões-dentistas
** Especialista em Ortodontia UFRGS
Mestre em Ortodontia - UFRJ
Professor Assistente da disciplina de Ortodontia - UFRGS
*** Mestre e Doutor em Materiais Dentários - UNICAMP
Especialista em Dentística Restauradora - UFSC
Professor Adjunto da disciplina de Dentística Restauradora - UFRGS

Auxílio: Programa Institucional do CNPq/ UFRGS - N° processo: 085 95/96

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Odontologia
Departamento de Cirurgia e Ortopedia

Lisa Klein Zanini
Rua Quintino Bocaiúva 1061/802
CEP 90440-051 - Porto Alegre- RS

Apresentações em reuniões científicas:

- 11° Congresso Odontológico Rio-grandense
- VIII Salão de Iniciação Científica
- XXVII Encontro Científico Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria
- XXIX SEMAC Odontologia - UFRGS

Introdução

O desenvolvimento odontológico tem impulsionado inúmeras pesquisas com o intuito de analisar diferentes materiais adesivos que possam ser utilizados na fixação de bráquetes ortodônticos ao esmalte dentário.[2,5,19] Em substituição às resinas quimicamente ativadas de uso corrente, as resinas fotopolimerizáveis, as resinas fluoretadas e os diversos tipos de cimentos de ionômero de vidro vêm sendo estudados, buscando maior praticidade de manipulação, satisfação e um desempenho clínico melhor.[1,2,17,20,22]

Atualmente, o enfoque tem sido dado à busca de um material adesivo que possua um efeito cariostático, aumentando a resistência do esmalte dentário aos processos de desmineralização.[9,10,11] Sabe-se que, a dificuldade de higienização acarreta o acúmulo de placa bacteriana na área circundante à interface dente/cimento que propicia o estabelecimento de lesões iniciais de cárie, frequentemente observadas nesta região, sob a forma de manchas brancas, após a remoção dos bráquetes.[7,9,10,20]

Além disso, é de fundamental importância que o material apresente uma união efetiva à superfície dentária, resistindo às forças mastigatórias e ortodônticas constantemente aplicadas. No entanto, é necessário que também proporcione fácil remoção, sem causar danos ao esmalte.[5]

O propósito deste estudo foi analisar comparativamente a resistência da união ao esmalte de diferentes materiais adesivos para fixação de bráquetes ortodônticos. Utilizou-se resina composta quimicamente ativada (Concise/3M) segundo instruções do fabricante e segundo a técnica de diluição[3], resina quimicamente ativada fluoretada (Resinomer/Bisco) associada ao "primer" ortodôntico (Ortho-one/Bisco) e a associação do cimento de ionômero de vidro resinoso modificado para cimentação (Vitermer Cimentação/3M) com a resina fluida (Concise/3M).

Materiais e métodos

Quarenta dentes humanos, incisivos inferiores permanentes, hígidos foram obtidos e armazenados em água à temperatura ambiente. Com o uso de um disco diamantado dupla face (K.G. Sorensen) e refrigeração com água, foram eliminados os dois terços apicais das raízes para melhor posicionamento dos mesmos em anéis plásticos. Os dentes foram então aleatoriamente divididos em quatro grupos de 10 dentes cada conforme os materiais utilizados. (Tabela 1).

Para todos os grupos foram traçadas duas linhas de referência na superfície vestibular: uma no sentido próximo-proximal com o uso do posicionador Boone Bracket* com afastamento oclusal de 4 milímetros e a segunda no sentido cérvico-oclusal feita com grafite de lápis sobre a superfície dentária, demarcando a linha de maior convexidade. Utilizou-se 40 bráquetes Morelli S2-02Z.

Os dentes receberam profilaxia com pasta de pedra-pomes e taça de borracha por 10 segundos, seguida de lavagem com água por 20 segundos e secagem por 10 segundos.

Após foi realizada a delimitação da área de colagem na face vestibular com auxílio de uma fita adesiva 3M perfurada, obtendo-se assim uma circunferência com 3 milímetros de diâmetro. O centro da circunferência foi posicionado de forma a coincidir com o cruzamento das duas linhas de referência anteriormente citadas.

Então cada grupo recebeu tratamento específico de acordo com os materiais utilizados.

- Grupo A: Resina quimicamente ativada = Concise/3M (Técnica de diluição).

Foi realizado condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos. A superfície foi lavada por 20 segundos, sendo após retirada a fita adesiva e feita a secagem com ar por 10 segundos.

A mistura de uma gota da resina fluida A com uma gota da resina fluida B foi aplicada posteriormente sobre a superfície condicionada com auxílio de pincel descartável. Em seguida, foi feita uma mistura homogênea com espatulação por 20 segundos de porções iguais de resina pasta A e B, previamente diluídas segundo a técnica proposta por Zachrisson[3]. Essa técnica de diluição consiste na adição de uma gota de resina fluida A para cada grama de resina pasta A, fazendo-se o mesmo com as resinas B, obtendo-se assim pastas com maior fluidez. A mistura homogênea das pastas A+B foi aplicada na base do bráquete que foi posicionado ao dente com auxílio de uma pinça e os excessos foram retirados com o uso de uma sonda exploradora.

- Grupo B: Resina quimicamente ativada = Concise/3M (Técnica do fabricante)

Foi realizado inicialmente o condicionamento ácido da superfície de esmalte anteriormente delimitada com uso do ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, seguido de lavagem por 20 segundos, remoção da fita adesiva e secagem por 10 segundos.

A mistura das resinas fluidas segundo instruções do fabricante foi aplicada na superfície condicionada com auxílio de pincel.

Uma mistura homogênea com porções iguais de resina pasta A e B foi levada à base do bráquete sendo posicionado sobre o dente de modo similar ao grupo anterior. Imediatamente foram retirados os excessos com uso de uma sonda exploradora.

- Grupo C: Primer ortodôntico = Ortho-one/Bisco

Resina quimicamente ativada fluoretada = Resinomer/Bisco

O condicionamento ácido foi realizado da mesma forma como descrito nos grupos anteriores.

Após o primer Ortho-one foi aplicado no bráquete e na superfície dentária com o auxílio de um pincel.

Porções iguais de pasta base e catalisadora do Resinomer foram homogeneizadas e acomodadas na base do bráquete, sendo esse então posicionado na superfície dentária. Os excessos foram removidos e a seguir, foi realizada a fotopolimerização por 30 segundos com auxílio do aparelho Visilux II sendo o feixe de luz dirigido de incisal para cervical.

- Grupo D: Resina fluida = Concise/3M

Cimento de ionômero de vidro para cimentação = Vitremer cimentação/3M

O condicionamento ácido foi realizado como nos grupos anteriores. Depois da superfície ser limpa e seca, aplicou-se a mistura de uma gota de resina fluida A com uma gota de resina fluida B do Concise com auxílio de um pincel no esmalte dentário. O Vitremer foi manipulado segundo instruções do fabricante, sendo adaptado ao bráquete, posicionado no dente sobre o Concise e os excessos removidos.

Todos os bráquetes, dos distintos grupos, foram cimentados pelo mesmo operador, com o intuito de uma maior padronização das amostras. Após a colagem dos bráquetes os dentes foram então posicionados em anéis plásticos de 20 milímetros de diâmetro com auxílio de gesso especial (Durone) e um padronizador de posição confeccionado com fio ortodôntico e cera utilidade.

Depois de fixados, os corpos de prova foram armazenados em estufa à 37°C durante 24 horas. Decorrido o tempo de armazenagem, os corpos de prova foram montados em uma máquina de ensaio universal (Losenhausenwerk, Germany) e com auxílio de um fio ortodôntico 0,6 milímetros fixado na canaleta mais próxima ao bordo incisal, produzindo uma força complexa, foi realizado o ensaio de resistência de união. (Fig. 2)

A velocidade de afastamento dos mordentes utilizada foi de 1 milímetro por minuto. A resistência à remoção do bráquete foi calculada dividindo-se a força necessária à ruptura da união do bráquete com a estrutura dentária pela área de colagem.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

*3M Unitek. Orthodontic Product/Catalog 1995, International.

TABELA 1
Materiais utilizados na colagem

Grupo	Produto	Fabricante
A	Concise (técnica de diluição)	3M
B	Concise (técnica do fabricante)	3M
C	Ortho-one (primer) + Resinomer	Bisco
D	Concise (resina fluida) + Vitremer cimentação	3M

Resultados

Os resultados obtidos no ensaio de resistência à remoção dos bráquetes estão dispostos na tabela 2.

Foi constatada diferença estatisticamente significante entre os grupos A e B, e entre estes e os demais grupos. (Tabela 2).

TABELA 2
Resistência de união ao esmalte de bráquetes colados com diferentes materiais adesivos(MPa)

Grupo	Material Utilizado	Médias	Desvio Padrão	Tukey 5%*
A	Concise (técnica de diluição)	12.93	2,39	a
B	Concise (técnica do fabricante)	10.41	2,76	b
C	Ortho-one + Resinomer	3.83	1,47	c
D	Vitremer cimentação	1.45	0,82	c

** Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado.*

Discussão

A partir dos resultados obtidos no teste de resistência da união, observou-se que a resina quimicamente ativada (Concise/3M) utilizada segundo a técnica de diluição preconizada por Zachrisson[3] apresentou valor médio superior quando comparada com os demais materiais analisados.

Segundo Artun e Zachrisson[3], a diluição do Concise/3M, através da adição de aproximadamente uma gota de resina líquida para cada grama de pasta correspondente, torna a mistura final mais fluida. Essa maior fluidez resultante talvez seja responsável pela maior resistência, através da melhor adaptação do material na superfície do esmalte previamente condicionada e melhor penetração nas irregularidades da base do bráquete[3]. Este fato torna o Concise o material mais utilizado atualmente nas clínicas ortodônticas[3], sendo que hoje a sua diluição já é consagrada entre os profissionais da área.

O cimento de ionômero de vidro vem sendo estudado, por ser um material com adesão química ao esmalte e por atuar no processo de desmineralização, possuindo capacidade de liberação de flúor e recarregamento constante quando em contato com substâncias fluoretadas[7,11,13,18]. O cimento de Ionômero de Vidro utilizado, por não possuir indicação para colagem de bráquetes, mas sim para cimentação de bandas ortodônticas, apresenta-se excessivamente fluido, provocando o deslizamento do bráquete no esmalte, dificultando sua utilização clínica. Seu tempo de trabalho, 2 minutos e 30 segundos, é bastante longo em relação ao do Concise (30 segundos), superando o necessário para o correto posicionamento do bráquete.

O CIV apresentou os menores valores de resistência da união, constatando-se falha adesiva ao metal, visto que o material permanecia totalmente aderido ao esmalte dentário depois de submetidos às forças aplicadas. Isto, provavelmente, pode ser explicado pela utilização do condicionamento ácido do esmalte e a utilização do sistema adesivo.

Com relação ao Resinomer observou-se fato similar, ou seja, baixos valores de resistência de união e retenção total do material na superfície de esmalte. O "primer" Ortho-one, indicado pelo fabricante, parece favorecer a união ao esmalte, mas não ao bráquete. Além deste fato, a necessidade de fotopolimerização do material por 30 segundos para acelerar a presa, e a dificuldade de posicionamento do bráquete devido à fluidez do material, tornam-se aspectos negativos em sua utilização clínica.

Apesar da superioridade adesiva, facilidade de manipulação e boa fluidez do Concise, deve-se salientar a ausência de efeito cariostático. A liberação de flúor, buscada atualmente, visa a prevenção de lesões cariosas no esmalte na região adjacente ao bráquete em virtude do grande acúmulo de placa ao redor desses dispositivos, pela dificuldade de higienização que proporcionam. Neste aspecto salientam-se as propriedades do Resinomer e do Vitremer.

Observa-se assim que nenhum dos produtos testados possui em conjunto as propriedades ideais para utilização clínica, a saber: boa resistência de união ao esmalte, fácil manipulação e efeito cariostático.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- A resina quimicamente ativada (Concise/3M) apresentou valores de resistência da união ao esmalte estatisticamente superiores quando comparada com o Resinomer e o Vitremer cimentação.

- A diluição do Concise eleva a resistência da união do mesmo na colagem de bráquetes, pois torna o material mais fluido.

- A resina fluoretada (Resinomer/Bisco) e o cimento de ionômero de vidro para cimentação (Vitremer cimentação/3M) apresentam baixa resistência de união.

Referências Bibliográficas

1. AASRUM, Ella; NG'ANG'A, Peter M.; DAHM, Sverre; OGAARD, Bjorn. Tensile bond strength or orthodontic brackets bonded with a fluoride-releasing ligth-curing adhesive. An in vitro comparative study. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.104, n.1, p. 48-50, Jul. 1993.

2. ALEXANDER, J. C.; VIAZIS, A. D.; NAKAJIMA, H. Bond Strengths and Fracture Modes of Three Orthodontic Adhesives. Journal of Clinical Orthodontics. v.27, n.4, p. 207-209, Apr. 1993.

3. ARTUN, Jon & ZACHRISSON, Björn. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. Am. J. Orthod. v.81, n.4, p. 269-276, Apr. 1982.

4. BASTOS, E.; VIANNA, R.; CHEVITARESE, O. Descolagem de bráquetes. Resistência dos materiais à tração e ao torque. Revista Brasileira de Odontologia. Rio de Janeiro, v.47, n.5, p. 22-28, Set/Out. 1990.

5. BRADBURN, G. & PENDER, N. An in vitro study of the bond stregnth of two ligth-cured composites used in the direct bonding of orthodontic brackets to molars. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.102, n.5, p. 418-426, Nov. 1992.

6. COMPTON, Anne M., MEYERS, Jr., HONDRUM, Steven O., LORTON, Lewis. Comparison of the shear bond strength of a light-cured glass ionomer and a chemically cured glass ionomer for use as an orthodontic bonding agent. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.101, n.2, p. 138-144, Feb. 1992.

7. COOK, P. A. & YOUNGSON, C. C. An in vitro study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets. British Journal of Orthodontics. v.15, n.4, p. 247-253, Nov. 1988.

8. EVANS, Robert & OLIVER, Richard. Orthodontic bonding using glass ionomer cement: an in vitro study. European Journal of Orthodontics. v.13, p. 493-500, 1991.

9. FOX, N. A.; McCABE, J. F.; GORDON, P. H. Bond Strengths of Orthodontic Bonding Materials: An in-vitro Study. British Journal of Orthodontics. v.18, n.2, p. 125-130, May 1991.

10. HALLGREN, A.; OLIVEBY, A.; TWETMAN, S. Fluoride Concentration in Plaque Adjacent to Orthodontic Appliances Retained with Glass Ionomer Cement. Caries Res. v.27, p. 51-54, 1993.

11. KLOCKOWSKI, R.; DAVIS, E. L.; JOYNT, R. B.; WIECZKOWSKI, G.; MACDONALD, A. Bond strength and durability of glass ionomer cements used as bonding agents in the placement of orthodontic brackets. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.96, n.1, p. 60-64, Jul. 1989.

12. MACKAY, F. The Effect of Adhesive Type and Thickness on Bond Strength of Orthodontic Brackets. British Journal of Orthodontics. v.19, n.1, p. 35-39, Feb. 1992.

13. MCLEAN, Jonh W.; NICHOLSON, J. W.; WILSON, A. D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. Quintessence International. v.25, n.9, p. 587-589, 1994.

14. MENEZES, Luciane Macedo de. Influência da Contaminação Salivar e do Recondicionamento da Superfície do Esmalte Contaminado sobre a Resistência da Colagem ao Cisalhamento. Rio de Janeiro, UFRJ, Faculdade de Odontologia, 1993, 140p. Diss. mestr. Ortodontia.

15. MIGUEL, José Augusto Mendes; ALMEIDA, Marco Antonio; CHEVITARESE, Orlando. Clinical comparison between a glass ionomer cement and a composite for direct bonding of orthodontic brackets. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.107, n.5, p. 484-487, May 1995.

16. MINNICH, M. D. Ligth-cured glass ionomer as an orthodontic adhesive. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.102, n.5, p. 487, 1992.

17. REZK-LEGA, F. & OGAARD, B. Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding of orthodontic brackets: An in vitro comparative study. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v. 100, n.4, p. 357-361, Oct. 1991.

18. SIDHU, Sharanbir K. & WATSON, Timothy F. Resin-modified glass ionomer materials. American Journal of Dentistry. v.8, n.1, p. 59-67, Feb. 1995.

19. SMITH, R. T. & SHIVAPUJA, P. The evaluation of dual cement resins in orthodontic bonding. Am. J. Orthod.Dentofac. Orthop. v.103, n.5, p. 448-451, May 1993.

20. TURNER, P. J. The Clinical Evaluation of a Fluoride-containing Orthodontic Bonding Material. British Journal of Orthodontics. v.20, n.4, p. 307-313, Nov. 1993.

21. URREA, Beatriz Eugenia Erazo. Resistência ao Cisalhamento na Retenção Mecânica ou Química de "Brackets" Cerâmicos com Cimento de Ionômero de Vidro ou Compósito. Rio de Janeiro, UFRJ, Faculdade de Odontologia, 1993, 106p. Diss. mestr. Ortodontia.

22. WANG, W. N. & MENG, C. A study of bond strength between ligth- and self-cured orthodontic resin. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. v.101, n.4, p. 350-354, Apr. 1992.