



Artigo Original

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO COMPÓSITO EAGLE BOND

EVALUATION OF THE SHEAR BOND STRENGTH OF THE EAGLE BOND COMPOSITE

Resumo

Matheus Melo Pithon¹
Mário Vinicius de Oliveira²
Eduardo Franzotti Sant'anna¹
Antônio Carlos de Oliveira Ruellas¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

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

E-mail
matheuspithon@ufrj.br

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento da união de bráquetes metálicos colados com o compósito Eagle Bond. Foram utilizados 30 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em dois grupos (n=15). No Grupo 1 controle e no Grupo 2 as colagens foram realizadas com Transbond XT e Eagle Bond respectivamente, seguindo as recomendações do fabricante. Após a colagem realizou-se o ensaio de cisalhamento de toda amostra à velocidade de 0,5mm por minuto em máquina Instron de ensaios mecânicos. Os resultados em Megapascal. (MPa) mostraram não haver diferenças estatísticas entre os Grupos (p>0,05). Os resultados do IRA (Índice de Remanescente de Adesivo) evidenciaram maior número de fraturas na interface bráquete/compósito.

Palavras-chave: resistência ao cisalhamento, colagem dentária, braquetes.

Abstract

The objective of the present study was to evaluate the shear bond strength of metallic brackets bonded with Eagle Bond composite. 30 bovine permanent lower incisors were divided into two groups (n = 15). In Group 1 (control) and Group 2 the bonding procedures were performed by using Transbond XT and Eagle Bond composites, respectively, according to the manufacturer's recommendations. After bonding the brackets, all the samples were submitted to shear bond strength tests by means of an Instron universal testing machine at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The results (MPa) showed no statistically significant differences between the groups (P > 0.05). A greater number of fractures in the bracket/composite interface were evidenced by the ARI (Adhesive Remnant Index) scores.

Key words: shear bond strength, dental bonding, brackets.

Introdução

Até a década de 70, a fixação dos acessórios ortodônticos era realizada com bandas em todos os dentes. De acordo com Zachrison¹⁸, muitas eram as desvantagens desse procedimento como dificuldade de higienização, complexidade, morosidade de sua execução clínica, comprometimento da estética, entre outras. Dessa forma, a técnica de colagem direta dos acessórios ortodônticos foi um avanço imprescindível para o desenvolvimento, simplificação e expansão da Ortodontia. Essa técnica de colagem só foi possível com o advento do condicionamento ácido ao esmalte dentário descrita por Buonocore³, em 1955, tornando a colagem de bráquetes rotina no tratamento com aparatologia fixa.

Atualmente, tem-se desenvolvido uma grande diversidade de materiais indicados para as colagens de bráquetes ortodônticos. O conhecimento científico desses materiais é de fundamental importância para seu uso clínico. Dentre esses materiais destacam-se os compósitos que possuem características como boa resistência, dureza e estabilidade dimensional⁸, embora deixem a desejar quanto à viscosidade, tempo de trabalho^{1-3, 9, 10, 14, 16} e liberação de flúor¹².

Entre os compósitos atuais que estão surgindo no mercado, cita-se em especial o Eagle Bond (American Orthodontic, Sheboygon, USA) que é um compósito pouco testado e estudado.

A real necessidade de se testar os novos materiais que surgem no mercado justifica a realização dessa pesquisa, que teve como objetivo avaliar a resistência ao cisalhamento e o índice de remanescente resinoso (IRA) do compósito Eagle Bond (American Orthodontic, Sheboygon, USA) em colagens como preconizada pelo fabricante.

Materiais e Métodos

Neste estudo *in vitro*, foram utilizados 30 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 buchas de redução de PVC (Tigre, Joinville, Brasil) com resina acrílica (Clássico, São Paulo, Brasil), de tal forma que apenas suas coroas ficaram expostas. Na inclusão 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 polimerização da resina, todos os conjuntos foram armazenados em água destilada e colocados novamente em geladeira.

Previamente à colagem, as superfícies vestibulares dos dentes receberam profilaxia com taça de borracha (Viking, KG Sorensen, Barueri, Brasil), pedra-pômes extra-fina (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 profilaxia a taça de borracha foi substituída para padronização do procedimento.

Após profilaxia, os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em seis grupos (n=15) e bráquetes de incisivos centrais superiores (Abzil Lancer, São José do Rio Preto, Brasil) com área da base de 13.8 mm² foram utilizados para a colagem.

Grupo 1 (controle): condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo, aplicação do XT primer, colagem dos bráquetes com Transbond XT, remoção dos excessos com sonda exploradora (Duflex, Juiz de Fora, Brasil), fotopolimerização por 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival) à distância de 1mm do bráquete com aparelho XL 1500 (3M, Dental Products, Monrovia, USA) com intensidade da lâmpada de 450 mw/cm², aferida regularmente com radiômetro (Demetron, Danbury, CT, USA).

Grupo 2: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavagem e secagem por mesmo período de tempo, aplicação do primer Eagle Bond (American Orthodontic, Sheboygon, USA) na superfície condicionada, fotopolimerização do primer por 15 segundos, colocação do compósito Eagle Bond (American Orthodontic, Sheboygon, USA) na base do bráquete, posicionamento e remoção dos excessos.

Após a colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa durante 24 horas, à temperatura de 37°C.

Para realização do ensaio mecânico confeccionou-se um dispositivo que mantivesse o corpo de prova estável durante o teste (Figura 2). O cisalhamento das peças foi realizado em uma máquina universal Emic DL 10.000 (São José dos Pinhais, Brasil) operando a uma velocidade de 0,5 mm/min, através de ponta ativa em cinzel (Figura 3). Os resultados de resistência ao cisalhamento, foram obtidos em Kgf, transformados em N e divididos pela área da base do bráquete fornecendo resultados em MPa.

Após realização do ensaio, 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 preconizado por ÁRTUN & BERGLAND¹ 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 foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posteriormente ao teste de Tukey para comparação do controle com os demais tratamentos. Na avaliação dos escores do IRA, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Na comparação dos valores de resistência ao cisalhamento (Tabela 1) não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os grupos 1 -

Transbond XT convencional e 2 - Eagle Bond convencional. O Grupo 2 (Eagle Bond convencional) apresentou valor de resistência ao cisalhamento menor em relação ao Transbond XT, no entanto sem diferenças estatísticas ($p>0,05$) como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios de resistência ao cisalhamento e desvio padrão.

Grupos	Média (MPa)
1	10.62 (3.64)
2	6.89 (4.62)

Na avaliação do Índice de Remanescente do adesivo (IRA), os escores foram observados dentro de cada grupo como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Escores e posto médio do índice de remanescente do adesivo (IRA) apresentados pelos grupos

Grupos	Escores do IRA			
	0	1	2	3
1	4	4	2	5
2	4	9	2	0

- 0- Nenhuma quantidade de adesivo aderido ao esmalte
- 1- Menos da metade do adesivo aderido ao esmalte
- 2- Mais da metade do adesivo aderido ao esmalte
- 3- Todo o adesivo aderido ao esmalte

Entre os grupos 1 e 2 ($p=.154$) não foram encontradas diferenças estatísticas significantes na avaliação do IRA.

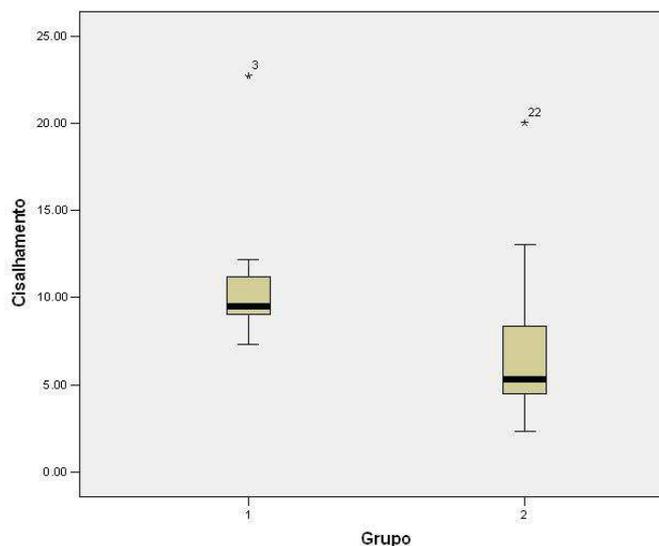


Figura 1 - Diagrama em caixas demonstrando os valores de resistência ao cisalhamento entre os grupos avaliados.

Discussão

Nesse estudo utilizou-se como controle o Transbond XT (Grupo 1 - controle) seguindo as recomendações do fabricante que possuem comprovadas características de adesão^{6,15}.

Quando se comparou os valores de resistência entre os Grupos não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre esses, apesar do Grupo 2 apresentar valores inferiores em relação aos demais. Resultados esses que corroboram com os encontrados por Gonçalves et al.⁷, Correr Sobrinho⁵, Tortamano¹⁷ e Pithon et al.¹³ que testaram diversos materiais de colagem.

Os valores médios de resistência encontrados nesse trabalho foi de 10.6 MPa para o grupo que utilizou-se o Transbond XT e de 6.8 MPa para o Grupo que utilizou-se o Eagle Bond (Tabela 1). Esse resultado demonstra que o Eagle Bond é apropriado para colagem de acessórios ortodônticos ao esmalte uma vez que os valores de resistência ao cisalhamento encontram-se entre 5 e 20 Mpa, considerada por Owens e Miller¹¹ suficientes para resistir as forças ortodônticas.

Na avaliação do Índice de Remanescente do adesivo (IRA), não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos. Essa constatação em relação ao IRA é de grande interesse para o ortodontista, podendo assim escolher materiais que apresentam respostas clínicas com quantidade maior de remanescente de adesivo na face dentária após a remoção do bráquete, uma vez que pode proporcionar maior segurança, evitando as fraturas de esmalte e mantendo a integridade do dente. A remoção do remanescente resinoso na face dentária não consiste em um processo de difícil execução, uma vez que a remoção do adesivo das faces dentárias após a remoção do aparelho é uma rotina. Sendo assim, a escolha do material de colagem depende de uma avaliação criteriosa de suas propriedades clínicas.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que quanto à resistência ao cisalhamento: Os dois materiais testados apresentaram resultados semelhantes, não havendo diferenças estatísticas significativas. 2. Quanto ao IRA: os dois materiais testados apresentaram resultados semelhantes, não havendo diferenças estatísticas significativas. Ambos os materiais satisfazem plenamente as necessidades clínicas para colagem de bráquetes.

Referências Bibliográficas

1. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod 1984; 85: 333-40.

2. Bishara SE, Olsen ME, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 80-7.
3. Buonocore MG. Retrospections on bonding. *Dent Clin North Am* 1981; 25: 242-55.
4. Buonocore MGA. A simple method of increase the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849-53.
5. Correr Sobrinho L. Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. *Rev ABO Nac* 2001; 9(2): 157-62.
6. Delport A, Groebler SR. A laboratory evaluation of the tensile bond of atrength of some orthodontic bonding resins to enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 133-7.
7. Gonçalves RA, Mandetta S, Santos C. Resistência à tração de bráquetes colados com resinas compostas fotopolimerizáveis com e sem associação de agente adesivo hidrófilo – estudo comparativo in vitro. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 2000; 5(30): 29-37.
8. Gorelik L. Bonding metal brackets with a self-polymerizing sealant composite: a 12 month assessment. *Am J Orthod* 1977; 75: 542-53.
9. Hobson RS, Ledvinka J, Meechan JG. The effect of moisture and blood contamination on bond strength of a new orthodontic bonding material. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 54-7.
10. Littlewood SJ. Investigation of a hydrophilic primer for orthodontic bonding: an in vitro study. *J Orthod* 2000; 27: 181-6.
11. Owens SE, Miller BH. A comparison of shear bond strengths of three visible light-cured orthodontic adhesives. *Angle Orthodont* 2000; 70: 352-6.
12. Pascoto RC. Avaliação das propriedades anticariogênicas do cimento de ionômero de vidro utilizado na fixação de bráquetes ortodônticos – Estudo in vitro. [Tese de Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru; 1999.
13. Pithon MM, Santos RL, Oliveira MV, Ruellas ACO. Estudo in vitro da resistência ao cisalhamento da colagem e do índice de remanescente adesivo entre os compósitos Concise e Fill Magic. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2006; 11(4): 76-80.
14. Romano FL, Ruellas ACO. Estudo Comparativo In Vitro da Resistência ao Cisalhamento da Colagem e do Índice de Remanescente Resinoso entre os Compósitos Concise e Superbond. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2003; 8: 69-75.
15. Romano FL. Análise in vitro da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados em várias condições de esmalte. [Tese de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba; 2003.
16. Schaneveldt S, Foley TF. Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 267-73.

17. Tortamano A. Avaliação da resistência à tração de agentes cimentantes para bráquetes ortodônticos. Rev Assoc Paul Cir Dent 2002; 56(4): 259-263.
18. Zachrisson BU. Bonding in orthodontic. In: Graber TM, Wain BF. Orthodontic Current Principle and Technique. St. Louis: Mosby; 1985. p. 485-563.

Agradecimentos

Ao Instituto Militar de Engenharia pela disponibilidade quanto ao uso da máquina Universal de Ensaio Mecânicos - EMIC. Ao Senhor Fábio Barreto pela doação do material utilizado nessa pesquisa.

Endereço para correspondência

Rua México, 78 – Recreio
Vitória da Conquista, Bahia
CEP: 45020-390

Recebido em 22/01/2007
Aprovado em 26/03/2007