

Influência da variação do tempo de polimerização na resistência de união ao cisalhamento em diferentes cimentos para bráquetes ortodônticos

Influence of variation on polymerization time in the shear bond strength for different cements to orthodontic brackets

Cibely de Medeiros Teixeira

Rafael Ribeiro de Roy

Acadêmicos de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul)

Marcelo Tomás de Oliveira

Doutor em Dentística

Mestre em Materiais Dentários

Professor do Programa de Mestrado em Ciências da Saúde da Unisul

RESUMO

O objetivo foi avaliar a influência do tempo de fotopolimerização na resistência de união ao cisalhamento de diferentes agentes cimentantes. Utilizaram-se 32 pré-molares humanos do banco de dentes da Unisul. Após planificadas as faces vestibulares, cimentaram-se bráquetes ortodônticos (Abzil Standard Edgewise Agile, Abzil3M) utilizando-se para tal: Orthocem (FGM) e Transbond XT(3M) de acordo com as recomendações dos fabricantes, variando-se o tempo de polimerização em 20 e 40 segundos. Aplicando-se Anova one way aos resultados não houve diferença significativa ($p = 0,317122$). Os cimentos testados apresentaram resultados de resistência de união ao cisalhamento sem diferença entre si. Não se observou influência da variação de tempo entre 20 e 40 segundos sobre a resistência de união ao cisalhamento nos cimentos testados.

Palavras-chaves: cimento resinoso; bráquetes ortodônticos; tempo de polimerização.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of curing time on shear bond strength of different cements activating them in times of 20 and 40s. We used 32 premolars recently extracted embedded in acrylic resin. After had flattened vestibular surface, orthodontics braces (Abzil Standard Edgewise Agile, Abzil3M) were cemented using to that Orthocem (FGM) and Transbond XT(3M) cements as recommended by manufacturers, just variation the polymerization time in 20 and 40 seconds. Anova one way showed no differences between groups (p value = 0,317122). The tested cements showed similar results between them. No polymerization time influence could be observed.

Keywords: resin cement; orthodontic brackets; polymerization time.

Auxílio à pesquisa:

Prêmio Mérito Universitário Catarinense (PMUC).
Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

Introdução

Em termos de aparatologia a colagem de bráquetes representou um dos mais significativos avanços da Ortodontia (1). Essa técnica trouxe, como vantagens, a simplificação da técnica, a diminuição do tempo necessário para montagem do aparelho ortodôntico fixo, a eliminação dos espaços generalizados causados pelos anéis ortodônticos, facilidade na detecção de cáries, menor irritação gengival, diminuição da possibilidade da descalcificação do esmalte e melhor estética (2).

Entretanto, a ocorrência da falha de adesão dos bráquetes a estrutura dental é um aspecto frustrante e inerente à prática ortodôntica, resultando, muitas vezes, além de trabalho adicional, atrasos no tratamento ortodôntico gerando, por conseguinte, um custo adicional (3).

Um bom agente cimentante é fundamental para a correção da má oclusão e, para tanto, a utilização de materiais seguros e confiáveis é de suma importância (3). Atualmente, novos materiais são frequentemente disponibilizados no mercado. Modifica-se técnica, composição e desempenho, fazendo-se necessário a realização de estudos que avaliem as propriedades desses diferentes tipos de materiais, havendo assim uma indicação mais segura na prática diária.

Inicialmente, o sistema de ativação de polimerização dos cimentos resinosos era por reação química. Posteriormente, outros sistemas surgiram no mercado, como os cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados e as resinas fotopolimerizáveis e, mais recentemente, os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis (1).

Uma das vantagens no uso dos materiais fotopolimerizáveis é o tempo maior que o profissional dispõe para posicionar o bráquete na superfície do esmalte, visto que a polimerização só se inicia quando o operador expõe o material à luz visível do fotopolimerizador (1).

Sendo, assim, este trabalho teve como objetivo comparar dois agentes de cimentação atualmente disponíveis no mercado, ativados em diferentes tempos de fotopolimerização.

Material e Método

Após aprovação do comitê de Ética em Pesquisa (Unisul), selecionaram-se 32 pré-molares superiores do banco de dentes humanos da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul).

Seccionaram-se os dentes removendo a porção radicular, a fim de permitir a adaptação das coroas em cilindros de PVC de 30 mm x 20 mm. Nestes incluíram-se as coroas em resina acrílica quimicamente ativada, de tal modo que a porção mais proeminente e central da face vestibular do dente ficasse exposta perpendicularmente ao cilindro. Após incluídas as amostras, foram mantidas em soro fisiológico 0,09% a 37°C.

A seguir com auxílio de uma politriz Panambra (modelo DP-10) utilizando lixas 320, 400 e 600 de granulação, com refrigeração à água, desgastou-se a superfície externa do dente até se obter uma superfície de esmalte

lisa, plana e paralela à base do cilindro. Dividiram-se, então, os dentes aleatoriamente em quatro grupos iguais de 8 corpos de prova cada.

Nesta área plana cimentaram-se bráquetes ortodôntico Abzil Standard Edgewise Agile para incisivos centrais (base plana medindo 1,9 mm de altura e 3,2 mm de largura totalizando 6,08 mm²). A área de adesão foi delimitada com auxílio de filme plástico adesivo com as mesmas dimensões da base do bráquete.

Em todos os grupos, condicionou-se a superfície do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos e, em seguida, lavou-se com spray de ar-água por 15 segundos e secou-se com leves jatos de ar comprimido.

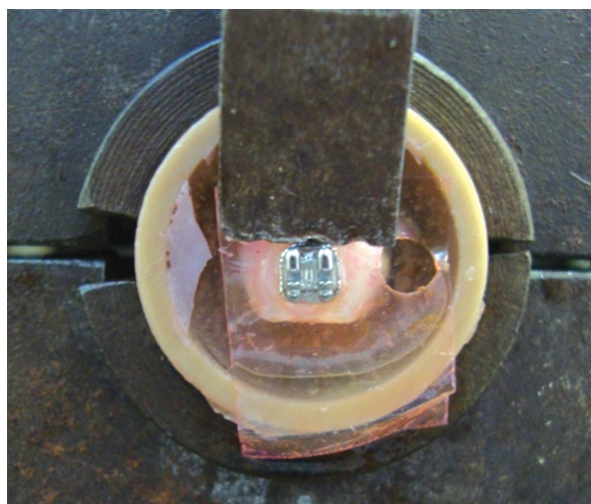
Os cimentos foram fotopolimerizados com um Fotopolimerizador à base de LED (Optilight LD MAX - Gnatus, Ribeirão Preto), com intensidade de luz de 600 mW/cm² de potência, aferidos após cada ciclo de oito polimerizações com um radiômetro para LED (Demetron Co). De acordo com os grupos, a foto polimerização foi feita aplicando-se por 10 a 20 segundos por incisal, seguido de mais 10 a 20 segundos por cervical, respectivamente.

No Quadro I, encontram-se os grupos testados dispostos com os respectivos cimentos utilizados e os tempos de fotoativação.

Imediatamente após a cimentação dos bráquetes, os corpos de prova foram submetidos ao teste de cisalhamento. Para tal, as amostras foram posicionadas no dispositivo de fixação da máquina de ensaios mecânicos (Instron Universal 4440-C6600, USA). A velocidade utilizada foi de 5,0mm/min, com célula de carga de 2000 Newtons. A força no momento da descolagem de cada bráquete foi registrada em kN (quilonewtons) e, posteriormente, convertida para MPa. Os resultados foram comparados entre si aplicando-se a análise de variância Anova no nível de significância de 5%.

Em seguida ao cisalhamento das amostras, as superfícies dos dentes foram examinadas com uma Lupa Stemi DV4 (Carl Zeiss) para determinar o padrão da falha. Para isso usou-se o Índice de Adesivo Remanescente (IAR). Os critérios para o IAR eram: 0, nenhum adesivo sobre o esmalte; 1, menos da metade do adesivo sobre o esmalte; 2, mais da metade do adesivo sobre o esmalte; 3, nenhum adesivo sobre o esmalte (4).

Figura 1. Representativa de corpo de prova posicionado na máquina de ensaio universal, com bráquete cimentado e plástico adesivo delimitador da área de cimentação



Resultados

Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela I. Nela pode-se observar que os cimentos Orthocem e Transbond XT apresentaram resultados estatisticamente sem diferença.

Já quanto ao tempo de polimerização, percebe-se que o cimento Transbond XT parece ter uma tendência de melhorar seu desempenho em função do aumento do tempo de polimerização.

O padrão de falhas dos grupos encontra-se disposto na Tabela II. Nesta observa-se um predomínio de falhas do tipo adesiva (escore 0), onde nenhum remanescente de adesivo foi encontrado na superfície de esmalte.

| Grupo | Cimento | Tempo de Fotoativação | Fabricante | Lote |
|-------|--------------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | Orthocem | 20s | FGM | 221111 |
| 2 | Orthocem | 40s | FGM | 221111 |
| 3 | Transbond XT | 20s | 3M | 1124200109 |
| 4 | Transbond XT | 40s | 3M | 1124200109 |

Quadro I. Representativo dos grupos estados com seus respectivos lotes e fabricantes

Tabela I. Representativa dos resultados de resistência de união ao cisalhamento (Anova one way p value = 0,317122)

| Grupo | Cimento | Tempo de Fotoativação | Média em MPA |
|-------|--------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Orthocem | 20s | 10,79 |
| 2 | Orthocem | 40s | 10,61 |
| 3 | Transbond XT | 20s | 7,50 |
| 4 | Transbond XT | 40s | 9,16 |

Tabela II. Representativa do padrão de falhas (ARI) observado nas amostras testadas

| Tempo de Fotoativação | Grupo |
|-----------------------|-------|
| 20 Segundos | 1 |
| | 3 |
| 40 Segundos | 2 |
| | 4 |

Discussão

Conforme exposto na Tabela I, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes cimentos testados. Estes resultados são corroborados por estudos similares (5) e contrapostos por outros (6). Quando a diferença ocorre, acredita-se que isto ocorra principalmente pela diferença nas características intrínsecas a produção do cimento.

Sempre se deve ter em mente que características dos testes mecânicos podem influenciar os resultados. Particularmente aos bráquetes ortodônticos podem-se relacionar características como densidade, tipo de malha e angulação da base do bráquete em função da anatomia do dente a receber o braquete (7).

Num segundo momento, mas não menos importante, tem-se a considerar influências e limitações de fatores inerentes ao próprio ensaio mecânico. Características como tipo, direção e velocidade da carga aplicada, por vezes podem limitar a comparação de resultados provenientes de diferentes estudos (7, 12).

Na avaliação da resistência adesiva do presente estudo, optou-se pelo teste de cisalhamento devido ao sentido das forças aplicadas clinicamente nos bráquetes ortodônticos ser predominantemente de cisalhamento (8, 9) e, por conseguinte, à similaridade desse ensaio com as forças que, clinicamente, mais resultam em falhas na adesão de bráquetes (9). Além disso, no intervalo entre os anos de 1993 a 2002, o ensaio de cisalhamento foi utilizado em 84% dos estudos que testaram a resistência da força de adesão de sistemas de colagem de bráquetes (9).

Frequentemente, quando os bráquetes ortodônticos falham em função, imagina-se que a não polimerização efetiva dos agentes cimentantes possa justificar o fato. Isto ocorre porque em sua grande maioria os bráquetes são metálicos e, portanto, impedem a penetração da luz. Razão pela qual além de uma potência mínima em torno de 400mw/cm², os fabricantes recomendam um tempo de cura de 20 segundos, divididos em 10s na cervical e 10s na incisal do bráquete (5, 10, 11). Isto pode ser confirmado no presente estudo, onde observando-se a tabela I pode-se perceber que a duplicação do tempo de polimerização não implicou em alteração do comportamento dos cimentos testados.

A tabela II apresenta o comportamento dos tipos de falha ocorrido nas amostras, pós-ensaio mecânico. Nela é apresentado um predomínio de falhas adesivas em todos os grupos, exceção para o grupo 1 que teve uma distribuição mais uniforme dos tipos de falhas.

Quando se compara estes resultados com os dispostos na tabela I, observa-se que nos grupos com valores maiores de resistência de união, apesar da não significância estatística apresentada, há uma tendência diretamente proporcional de aumentarmos as falhas do tipo mista. Quanto a isto, dois aspectos devem ser observados e discutidos. Primeiro o fato de tratar-se de dois cimentos resinosos de composição muito semelhantes, porém com características de aplicação distintas. O sistema Orthocem, ao contrário do sistema Transbond, tem uma apresentação monocomponente do produto, ou seja, o primer já está incorporado ao adesivo na mesma seringa, diminuindo um passo clínico em relação ao sistema Transbond. Deste modo, é necessário somente o condicionamento ácido em esmalte, lavagem e secagem e posterior aplicação do produto no bráquete para sua cimentação.

Segundo, o fato de ter-se uma tendência de se buscar os cimentos com valores de resistência de união maiores como padrão áureo de escolha. Isto acontece apesar de os bráquetes ortodônticos apresentarem uma característica de temporariedade muito específica, pois após o término do tratamento ortodôntico estes devem ser facilmente removidos protegendo a integridade do esmalte (6).

Assim, os cimentos para bráquetes ortodônticos deveriam idealmente apresentar resistência adesiva balanceada para re-




sistir à solicitação mecânica da terapia ortodôntica, evitando ser excessivamente adesivo, o que pode dificultar sua remoção ao final do tratamento.

Assim, gostaríamos de destacar que os ensaios mecânicos são fundamentais e sua contribuição para o desenvolvimento dos produtos é imprescindível. Porém, por si só os resultados de resistência de união não podem prever o desempenho dos bráquetes cimentados na cavidade bucal, devendo, portanto, ser observado com ponderação.

Assim enfatiza-se que obviamente deve-se buscar uma resistência de união mínima aceitável para que os cimentos ortodônticos possibilitem a função dos bráquetes durante o tratamento ortodôntico. Contudo, salienta-se que pesquisas também devam ser conduzidas a fim de tentar estabelecer qual a resistência máxima aceitável, visando proteger o elemento dentário de perdas durante a remoção de aparatos ortodônticos cimentados pela técnica adesiva.

Conclusão

De acordo com a metodologia aplicada pode-se concluir que:

1. Os cimentos testados apresentaram resultados de resistência de união ao cisalhamento sem diferença entre si.
2. Não se observou influência da variação de tempo entre 20 e 40 segundos sobre a resistência de união ao cisalhamento nos cimentos testados. 

Referências Bibliográficas

1. RIBEIRO, J. L. O. *et al.* Avaliação da resistência adesiva e do padrão de descolagem de diferentes sistemas de colagem de bráquetes associados à clorexidina. *Rev. Dental Press. de Ortod. e Ortop. Fac.* 2008; 13 (4): 117-26.
2. DERECH, C. D., PEREIRA, J. S., SOUZA, M. M. G. de. O efeito do jateamento do esmalte na força de desão na colagem de bráquetes. *Rev. Dent. Press. de Ortod. e Ortop. Fac.* 2008; 3 (3): 43-9.
3. FLEISCHMANN, L. A. *et al.* Estudo Comparativo de seis tipos de bráquetes ortodônticos quanto à força de adesão. *Rev. Dent Press. de Ortod. e Ortop. Fac.* 2008; 13 (4): 107-16.
4. FONSECA, D. D. D. *et al.* Adesivos para colagem de bráquetes ortodônticos. *Rev. Gaúcha de Odontol.* 2010; 1: 95-102.
5. SWANSON, T. *et al.* Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with light-emitting diode curing units at various polymerization times. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2004; 125 (6): 337-41.
6. CORRER SOBRINHO, L. *et al.* Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. *Pesq. Odontol. Bras.* 2002; 16 (1): 43-9.
7. MINICK, G. T. *et al.* Bracket bond strengths of new adhesive systems. *American Journal Of Orthod. and Dentofacial Orthopedics.* 2009; 135 (6): 771-6.
8. SILTA, Y. T., DUNN, W. J., PETERS, C. B. Effect of shorter polymerization times when using the latest generation of light-emitting diodes. *American Journal Of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2005; 128 (6): 744-8.
9. SCUGALL-VILCHIS, R. J., OHASHI, S., YAMAMOTO, K. Effects of 6 self-etching primers on shear bond strenght of orthodontic brackets. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics.* 2009; 135 (4): 424-7.
10. SPONCHIADO, A. R. Avaliação do uso do Self Etching Primer na colagem de braquetes ortodônticos metálicos. *Rev. Dental Press. de Ortod. e Ortop. Fac.* 2009; 10 (3): 66-74.
11. SILTA, Y. T., DUNN, W. J., PETERS, C. B. Effect of shorter polymerization times when using the latest generation of light-emitting diodes. *American Journal Of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2005; 128 (6): 744-8.
12. RETIEF, D. H. Standartizing laboratory adhesion tests. *Am. J. Dent.* 1991; 4 (5): 231-6.

Recebido em: 04/09/2012 / Aprovado em: 23/11/2012

Marcelo Tomás de Oliveira

Universidade do Sul de Santa Catarina - Curso de Odontologia

Rua Recife, 455 - Vila Moema

Tubarão/SC, Brasil – CEP: 88701-270

E-mail: marcelo.oliveira@unisul.br