

Resistência ao cisalhamento da união de um cimento resinoso a um cerômero submetido a diferentes tratamentos de superfície

Shear bond strength of a resin cement and a ceromer submitted to different surface treatments

Sheila Pestana PASSOS

Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração - Prótese Dentária – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP- Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil

Monalisa Olga Lessa da ENCARNAÇÃO

Graduada em Odontologia Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador – BA – Brasil

Maria Jacinta Moraes Coelho SANTOS

Professora Assistente – Disciplina de Prótese Dentária – Faculdade de Odontologia – UFBA – Salvador – BA – Brasil

Gildo Coelho SANTOS JR

Professor Assistente – Disciplina de Prótese Dentária – Faculdade de Odontologia – University Western Ontário – London-on – Canadá

Marco Antonio BOTTINO

Professor Titular – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil

RESUMO

Este estudo avaliou a influência de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união de um cimento resinoso (Rely X – 3M ESPE) a um cerômero (Cristobal – Microdont). Quarenta discos da resina foram confeccionados (3,0 x 4,0 mm), fixados em cilindros plásticos e divididos em cinco grupos, de acordo com o tratamento de superfície: 1 – condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 segundos (controle); 2 – jateamento com óxido de alumínio 50 µm por 15 segundos; 3 - jateamento com óxido de alumínio mais aplicação de silano por 1 minuto; 4 - jateamento com óxido de alumínio, ácido fosfórico 37% e silano; 5 - jateamento com sílica 30 µm (Cojet - 3M Dental) e silano. Após, foi aplicado sistema adesivo (Single Bond 2 – 3M) e o cimento resinoso inserido na superfície do compósito através de uma matriz circular de teflon (3,0 x 3,0 mm). O cimento foi fotoativado (Optilight / Gnatus - 400 mW/cm²) por 40 segundos. Após armazenamento em água destilada (± 37°C / 24 horas), foi realizado ensaio de cisalhamento na máquina de ensaio universal (EMIC DL 2000, velocidade: 1 mm/min). Os valores obtidos foram: Grupo 1 – 7,29 MPa; Grupo 2 – 22,13 MPa; Grupo 3 – 20,43 MPa; Grupo 4 – 22,93 MPa; Grupo 5 – 23,58 MPa. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%). Apenas o grupo controle apresentou diferença estatisticamente significativa dos demais. O jateamento com óxido de alumínio ou sílica resultou no aumento da resistência de união entre cimento resinoso e cerômero.

UNITERMOS

Cerômero; cimento resinoso; resistência de união.

INTRODUÇÃO

A odontologia restauradora tem desenvolvido e aprimorado diversos materiais restauradores estéticos

para a reabilitação de dentes anteriores e posteriores. Devido a alguns problemas clínicos apresentados pelas resinas compostas diretas, foram desenvolvidas as resinas indiretas⁵. As principais vantagens dos

compósitos indiretos são a diminuição da contração de polimerização, controle dos contornos das restaurações, melhor adaptação marginal, menor sensibilidade pós-operatória e aumento das propriedades físicas e mecânicas^{8,11}. Embora menos resistentes que as cerâmicas, as resinas indiretas têm a vantagem de não provocarem desgastes excessivos nos dentes antagonistas^{4,5,13}.

Com o propósito de melhorar a resistência ao desgaste e o manchamento das resinas indiretas de 1ª geração, foram desenvolvidos os cerômeros, que incorporaram monômeros multifuncionais e uma estreita cadeia de partículas de silicato de bário⁵. Esses materiais possuem uma alta porcentagem de fibras inorgânicas por volume, o que melhora as propriedades mecânicas do material, propiciando características mais semelhantes às da estrutura dental. Comparando com as resinas indiretas de 1ª geração, os cerômeros possuem melhor resistência compressiva e resistência à flexão, maior módulo de elasticidade, resistência abrasiva, baixa condutibilidade e estética aperfeiçoada^{2,13}.

Para a cimentação das inlays e onlays de resina são necessários agentes cimentantes específicos, sendo indicados os cimentos resinosos. O desempenho clínico das restaurações indiretas depende da união do agente cimentante tanto ao elemento dental quanto ao material restaurador. Da mesma forma que o esmalte e a dentina são preparados pelo condicionamento ácido e sistema adesivo, a peça protética deve ser submetida a tratamentos em sua superfície^{6,7,8,12,14} para otimizar a adesão entre estes substratos.

Bouschlicher¹ et al. (1999), Peutzfeldt⁸ (2001) e Shortall¹¹ et al. (1996) afirmaram que os cerômeros geralmente utilizam um processo de cura secundária através de luz, calor, pressão ou uso de uma atmosfera livre de O₂, resultando em elevado grau de polimerização e maior ligação entre a matriz resinosa e as partículas inorgânicas. No entanto, há uma redução do potencial de ligação destes com o cimento resinoso, em função de um número menor de pontes duplas de carbono disponíveis para copolimerizar com os monômeros do cimento resinoso. Portanto, são necessários tratamentos adicionais a fim de promover a união químico-mecânica da resina ao agente cimentante resinoso.

Dentre as técnicas de tratamento de superfície preconizadas, destacam-se a asperização com pontas diamantadas, jateamento com partículas de óxido de alumínio, jateamento com partículas de sílica, condicionamento com ácido fosfórico, com ácido

fluorídrico e a silanização. As primeiras visam a criação de retenções na superfície interna da peça, promovendo uma união micromecânica com o agente de cimentação. A silanização melhora o molhamento da superfície de união e promove uma união química das fibras inorgânicas com a matriz orgânica do cimento resinoso^{6,8,10,14}.

Hummel³ et al. (1997) e Schneider¹⁰ et al. (1997) afirmaram que clinicamente pode ocorrer infiltração marginal e deslocamento das restaurações confeccionadas com cerômeros quando nenhum tratamento for utilizado na superfície do material.

Tendo em vista que a efetividade da adesão influencia no prognóstico de uma restauração estética, este trabalho teve o objetivo de verificar a resistência de união ao cisalhamento de um cimento resinoso a uma resina composta indireta submetida a diferentes tratamentos de superfície.

MATERIAIS E MÉTODOS

Quarenta corpos-de-prova do cerômero Cristobal (Microdont) foram confeccionados com dimensões de 3 mm de diâmetro e 4 mm de altura. Estes cilindros foram fixados com resina acrílica dentro de cilindros plásticos medindo 20 mm de diâmetro e 30 mm de altura. Os corpos-de-prova foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos conforme o tratamento de superfície:

- Grupo 1 – condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos (controle);
- Grupo 2 – jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm por 15 segundos;
- Grupo 3 - jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm por 15 segundos, seguido da aplicação do silano por 1 minuto;
- Grupo 4 - jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm por 15 segundos, seguido da aplicação de ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e silano por 1 minuto;
- Grupo 5 - jateamento com partículas de sílica de 30 µm (Cojet - 3M Dental) por 15 segundos, seguido da aplicação de silano por 1 minuto.

Posteriormente foi feita a aplicação do sistema adesivo (Single Bond 2 – 3M / ESPE), de acordo com as recomendações do fabricante, seguido da polimerização por 15 segundos, e inserção do cimento resinoso (Rely X – 3M / ESPE) sobre a superfície do compósito, com o auxílio de uma matriz circular

de teflon bipartida com orifício central de 3 mm de diâmetro e 3 mm de altura. O cimento foi fotoativado por um aparelho fotopolimerizador de lâmpada de Quartzó-Tungstênio-Halogênio (QTH) (Optilight / Gnatus) com 400 mW/cm² de irradiância, por um tempo de 40 segundos. Após armazenamento em água destilada a 37° ± 2 °C por 24 horas, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de cisalhamento em uma máquina de ensaio universal EMIC DL 2000, a uma velocidade de 1 mm/min.

RESULTADOS

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e ao Teste de Tukey (5%). Os resultados estão expressos na Tabela 1. Apenas o grupo 1 (controle) apresentou diferença estatisticamente significativa dos demais. Não houve diferença entre os grupos 2, 3, 4 e 5.

As falhas no grupo controle foram todas do tipo adesiva. Nos demais grupos, as falhas foram do tipo mista (adesivas e coesivas) em todos os corpos-de-prova.

DISCUSSÃO

No presente estudo os corpos-de-prova submetidos apenas ao condicionamento com ácido fosfórico a 37% apresentaram os menores valores de união, diferindo estatisticamente dos demais. Segundo os estudos de Schneider¹⁰ et al. (1997), isto pode estar relacionado ao fato de que possivelmente o condicionamento da superfície com ácido fosfórico a 37% teve apenas uma ação de remoção de detritos e reenergização dos grupos de metacrilato que não reagiram durante a

polimerização inicial do composto. No entanto, este não foi capaz de produzir irregularidades como ocorre no esmalte e na dentina. Hummel³ et al. (1997) afirmaram que o ácido fosfórico não é capaz de produzir eficiente aspereza para criar retenção mecânica na resina indireta. As partículas de vidro deste material estariam embebidas na resina e indisponíveis para a ação dos ácidos.

Embora os resultados não tenham apresentado diferenças estatisticamente significantes, quando da utilização do óxido de alumínio sozinho, associado ao silano e associado ao ácido fosfórico acompanhado do silano; os maiores valores foram encontrados no grupo em que se utilizou o óxido de alumínio seguido da aplicação do ácido fosfórico mais silano.

Pacheco⁶ et al. (2000) e Valandro¹⁵ et al. (2007) avaliaram micromecanicamente o efeito dos tratamentos de superfície das resinas indiretas e constatou que o condicionamento com ácido fosfórico apenas promoveu a limpeza da superfície do cerômero. Já o jateamento com óxido de alumínio produziu um aspecto de superfície mecanicamente retentivo, pela formação de irregularidades com distribuição uniforme. No estudo de Pacheco⁶ et al. (2000) foi observado fraturas coesivas no grupo tratado com o óxido de alumínio, enquanto que nas amostras submetidas apenas à aplicação do ácido houve um domínio de fraturas adesivas.

O jateamento com óxido de alumínio promove uma degradação não seletiva e aspereza ao composto, criando uma superfície irregular, removendo a matriz e expondo as fibras para a silanização. O silano é composto por moléculas que possuem radicais organofuncionais, que copolimerizam com a matriz orgânica do cimento resinoso promovendo uma união química entre o cimento e a restauração,

Tabela 1 – Valores médios obtidos após o teste de cisalhamento.

GRUPO	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	MÉDIA EM MPa
1	Ácido Fosfórico (Controle)	7,29 ^B
2	Óxido de Alumínio	22,13 ^A
3	Óxido de Alumínio + Silano	20,40 ^A
4	Óxido de Alumínio + Ácido Fosfórico + Silano	22,93 ^A
5	Sílica + Silano	23,58 ^A

*Letras iguais sobrescritas indicam que não há diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$).

e radicais silicofuncionais que se unem às partículas inorgânicas da resina composta. A silanização consiste da aplicação de uma camada de silano sobre a superfície da peça após o jateamento com óxidos ou o condicionamento com ácido¹⁴. Este método por si só, sem um pré-tratamento da superfície não produz aumento da força de união, sendo a retenção mecânica mais significativa do que o silano para a união entre compósito e cimento resinoso. Existem controvérsias com relação à efetividade do processo de silanização, que pode variar de acordo com a marca comercial do produto e o seu armazenamento, uma vez que este é um produto instável quimicamente¹.

Neste trabalho, a utilização do ácido fosfórico em superfícies jateadas com óxido de alumínio previamente à aplicação do silano, apresentou valores numéricos maiores do que quando não se utilizou o mesmo ácido. Swift¹² JR et al. (1994) em um estudo sobre os efeitos dos tratamentos superficiais sobre as resinas indiretas observaram que a silanização não aumentou a união produzida pelo jateamento isolado. Em seu estudo, o jateamento por si só resultou na mais elevada força de união, seguido dos corpos-de-prova submetidos à aplicação do silano em superfícies jateadas e condicionadas pelo ácido fluorídrico, e, por último, superfícies jateadas e silanizadas. Os autores sugeriram que a acidificação da superfície do compósito pode contribuir com a efetividade do silano.

O jateamento com Cojet (3M / ESPE), à base de partículas de sílica de 30 µm, seguido da aplicação do silano, foi o método que apresentou o maior resultado numérico neste estudo. Este achado coincide com o trabalho de Passos⁷ et al. (2007) que também avaliou diferentes tratamentos de superfície na resina indireta para posterior reparo com resina direta. No trabalho

de Pontes⁹ et al. (2005), não foi observado diferença significativa entre a silicatização e o jateamento com partículas de óxido de alumínio. Bouschlicher¹ et al. (1999), em um estudo sobre tratamentos pré-cimentação, registraram os maiores valores de dureza quando a resina Artglass foi submetida ao jateamento com Cojet e silano. A microabrasão com sílica cria uma superfície com aspereza semelhante àquela obtida com o uso de óxido de alumínio, criando uma conveniente retenção mecânica entre o cimento resinoso e o compósito, além de um aumento na energia de superfície do cerômero. No entanto, como não houve diferença estatisticamente significativa quando o silano não foi utilizado, os autores consideraram que a sua aplicação não é necessária, particularmente quando o Cojet for utilizado.

Os tratamentos utilizados apresentaram semelhança estatística entre si, exceto o grupo onde só foi aplicado o ácido fosfórico. Desta forma, a utilização de um método ou outro pode não determinar diferenças no desempenho clínico dos trabalhos protéticos. A longevidade das restaurações estará na dependência da estabilidade dessa união no meio bucal.

CONCLUSÕES

- Os corpos-de-prova submetidos ao tratamento apenas com o ácido fosfórico apresentaram resistência de união significativamente inferior aos demais grupos ($p < 0,05$), enquanto que o jateamento com partículas de óxido de alumínio ou sílica resultou no aumento da resistência de união entre o cimento resinoso e o cerômero.
- Os tratamentos de superfície testados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of different surface treatments on the bond strength of a ceromer (Cristobal – Microdont) and resin cement (Rely X – 3M Dental). Forty composite resin blocks were manufactured (3.0 x 4.0 mm), fixed in plastic cylinders, and they were divided into five groups, according to the surface treatment: 1- etched with 37% phosphoric acid for 15 seconds (control); 2 – sandblasted with 50 µm aluminum oxide particles; 3 – sandblasted with aluminum oxide and silanated for 1 minute; 4 – sandblasted with aluminum oxide, etched with 37% phosphoric acid and silanated; 5 – sandblasting with 30 µm silica particles and silanated. After, the adhesive system (Single Bond 2 – 3M) was applied and the resin cement was inserted on composite resin surface with the help of a circular mold (3.0 x 3.0 mm). The cement was cured (QTH – Optilight / Gnatus – 400 mW/cm²) for 40 seconds. The specimens were placed in distilled water (± 37°C) for 24 hour, and the shear bond test was performed in a universal machine (EMIC DL 2000, speed: 1 mm/min). The values obtained were: Group 1 – 7.29 MPa; Group 2 – 22.13 MPa; Group 3 – 20.43 MPa; Group 4 – 22.93 MPa; Group 5 – 23.58 MPa. The results were submitted to the analysis of variance and Tukey's test (5%). Only the control group presented a statistically different result compared to the other groups. Sandblasting with aluminum oxide or silica particles increased the bond strength of the composite resin and the resin cement.

UNITERMS

Ceromer; resin cemen; shear bond strength.

REFERÊNCIAS

- Bouschlicher MR, Cobb DS, Vargas MA. Effect of two abrasive systems on resin bonding to laboratory – processed indirect resin composite restorations. *J Esthet Dent*. 1999;11(4):185-96.
- Caiaffo AT, Lamenha EGR, Borba PR, Silva CHV, Leite EBC. Polímero de vidro. *Rev Dent On Line* 2003; 4:10.
- Hummel SK, Marker V, Pace L, Goldfogle M. Surface treatment of indirect resin composite surface before cementation. *J Prosthet Dent*. 1997;77(6):568-72.
- Latta MA, Barkmeier WW. Bond strenght of a resin cement to a cured composite inlay material. *J Prosthet Dent*. 1994;72(2):189-93.
- Leinfelder KF. New developments in resin restorative systems. *J Am Dent Assoc*. 1997;128:573-81.
- Pacheco JFM, Goes MF. Influência do tratamento superficial na resistência à tração da colagem do artglass. *Rev ABO Nac* 2000/2001;8(6):337-42.
- Passos SP, Özcan M, Vanderlei AD, Leite FP, Kimpara ET, Bottino MA. Bond strength durability of direct and indirect composite systems following surface conditioning for repair. *J Adhes Dent*. 2007;9(5):443-7.
- Peutzfeldt A. Indirect resin and ceramic systems. *Oper Dent Suppl*. 2001;6:153-76.
- Pontes AP, Oshima HM, Pacheco JF, Martins JL, Shinkai RS. Shear bond strength of direct composite repairs in indirect composite systems. *Gen Dent*. 2005;53(5):343-7.
- Schneider R, Pacheco JFM, Conceição EN. Influência do tratamento superficial na resistência de união dos reparos de resina composta. *Rev Fac Odont Porto Alegre*. 1997; 32(2):26-9.
- Shortall AC, Baylis RL, Wilson HJ. Composite inlay / lutin resin bond strenght – surface treatment effects. *J Dent*. 1996;24(1-2):129-35.
- Swift JR EJ, Brodeur C, Cvitko E, Pires JAF. Treatment of composite surfaces for indirect bonding. *Dent Mater*. 1992;8(3):193-96.
- Touati B, Aidan N. Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. *J Esthet Dent*. 1997;9(3):108-18.
- Varjão FM, Schalch MV, Fonseca RG, Adabo GL. Tratamento de superficie de restaurações estéticas indiretas para cimentação adesiva. *RGO*. 2004;52(3):145-9.
- Valandro LF, Pelogia F, Galhano G, Bottino MA, Mallmann A. Surface conditioning of a composite used for inlay/onlay restorations: effect on µTBS to resin cement. *J Adhes Dent*. 2007;9(6):495-8.

Recebido em 12/06/08
Aprovado em 03/09/08

Correspondência:
Sheila Pestana Passos
Av. Engenheiro Francisco José Longo, 555/1306. São Dimas.
São José dos Campos-SP. Brasil
E-mail: sheilapestana@hotmail.com