

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DA UNIÃO E INFILTRAÇÃO ENTRE AMÁLGAMA/RESINA COMPOSTA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

JANAYNA DE OLIVEIRA MARSON*, MARIA AUXILIADORA JUNHO DE ARAÚJO**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tratamentos superficiais e sistemas adesivos na resistência de união amálgama/resina composta, bem como na microinfiltração interfacial. Foram realizados quarenta corpos-de-prova cilíndricos com 4mm de comprimento e 4mm de diâmetro, utilizando a liga Permite C (SDI); os corpos-de-prova foram armazenados por sete dias em água destilada a 37°C e então divididos em grupos: Grupo I - superfície do amálgama abrasionada com ponta diamantada; Grupo II - superfície abrasionada com jato de óxido de alumínio. Esses grupos foram divididos em dois sub-grupos: A - aplicação do sistema adesivo Prime & Bond 2.0 (Dentsply), B - aplicação do sistema adesivo Scotchbond-Multi-Usos-Plus (3M). A seguir foi aplicada a resina composta Z100 (3M) sendo então obtidos quarenta corpos-de-prova cilíndricos com dimensões de 8mm x 4mm para a avaliação da resistência de união. Para avaliar a microinfiltração na interface amálgama/resina composta foram realizados vinte corpos-de-prova retangulares. Após ciclagem térmica, as primeiras quarenta amostras foram submetidas ao ensaio de cisalhamento em uma máquina de teste universal (Instron 4301) e a resistência média de união entre amálgama/resina composta obtida ficou entre 8.74 e 16.82 Mpa, não apresentando diferença significativa entre os diferentes grupos estudados. A microinfiltração na interface entre os materiais restauradores foi avaliada *in vitro* através do ensaio de líquido penetrante. A análise qualitativa das amostras permitiu constatar a presença de infiltração na interface em todos os grupos independente do tipo de tratamento superficial e adesivo utilizados.

UNITERMOS

Resina composta; amálgama odontológico; infiltração.

MARSON, J.O., ARAÚJO, M.A.J. Evaluation of

amalgam/composite resin interface: strength and leakage study. *Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos*, v.2, n.2, jul./dez., 1999.

ABSTRACT

The purpose of this work is to evaluate the influence of different surfaces treatments and adhesive systems into union resistance of amalgam/composite resin and microleakage in the interface between two materials. Had been made quarenta samples, cylinders with 4mm of length and 4mm of diameter, using Permit alloy (SDI). The samples were stored in distilled water for seven days, at 37°C and then it was divided in groups: Group I - Amalgam surface burned with diamond bur, Group II - Amalgam surface burned with aluminium oxide jet. This groups was divided in two sub-groups: A - Application of Prime & Bond 2.0 adhesive system (Dentsply), B - Application of Scotchbond Multi-Purpose-Plus adhesive system (3M). After this, composite resin Z100 (3M) was applied to obtain forty cylinder samples with 8mm x 4mm of dimension to evaluate the union resistance. To evaluate the microleakage in amalgam/composite resin interface twenty rectangle samples with 4mm x 4mm of dimension were used. After had been thermocycled, the first forty cylinder samples was submitted to shear strength force test in a Universal Testing Machine (Instron 4301) and the union resistance between amalgam and composite resin obtained was between 8.74 and 16.8 Mpa. It was verified that there wasn't significant difference between groups by the Analysis of Variance. The microleakage in interface between the restorations materials was assessed "in vitro" by dye-penetration test made with the others twenty samples. The qualitative analysis of the samples showed leakage into this interface in all samples independent of the type of the surface treatment and adhesive system used.

UNITERMS

Dental amalgam; composite resin, leakage.

* Estagiária do Departamento de Cirurgia, Periodontia e Radiologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP - 12245-000 São José dos Campos - SP

** Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP - 12245-000 São José dos Campos - SP 12245-000 - São José dos Campos - SP.

INTRODUÇÃO

A Odontologia ainda não conta com materiais restauradores que cumpram todos os requisitos exigidos para serem considerados ideais, ou seja: estética, biocompatibilidade, propriedades físicas, facilidade de técnica, custo etc. Assim busca-se a associação dos materiais com a finalidade de aproveitar-se as boas características de cada um.

No caso dos materiais restauradores plásticos, resina composta e amálgama, a associação de ambos têm sido sugerida por vários autores (Durnan⁴, 1971; Barkmeier et al.¹, 1979; Zalkind et al.¹⁰, 1981; Gordon et al.⁶, 1985; Cardash et al.², 1990), tentando assim unir as boas características de manipulação e resistência do amálgama às propriedades estéticas da resina composta.

Mais recentemente, surgiu a técnica denominada híbrida, onde o amálgama é colocado inicialmente nas caixas proximais do preparo ocluso-proximal, até o nível do contato proximal e a resina composta é colocada no restante da cavidade com a finalidade de assegurar o ponto de contato proximal e obter maior adaptação nas paredes gengivais, locais mais suscetíveis à recidiva de cárie (Cardash et al.², 1990).

Outra indicação da associação amálgama/resina composta seria para a realização de reparos de restaurações de amálgama com a finalidade de evitar trocas sucessivas das restaurações, preservando assim as estruturas dentárias remanescentes, bem como mantendo restaurações em condições clínicas aceitáveis.

No presente trabalho buscou-se associar os dois materiais acima citados, frente a dois diferentes tratamentos superficiais (criar rugosidades no amálgama com pontas diamantadas, ou com jateamento de óxido de alumínio) e dois sistemas adesivos (Prime & Bond 2.0 - Dentsply, Scotchbond Multi-Use-Plus-3M) para verificar através de ensaios mecânicos de cisalhamento, a resistência de união amálgama/resina composta, bem como a microinfiltração na interface através do ensaio de líquido penetrante.

MATERIAL E MÉTODOS

1 - Ensaio de Resistência ao Cisalhamento

Quarenta cilindros de amálgama foram obtidos a

partir da liga Permite C (SDI), triturada no amalgamador Vari-Mix II seguindo instruções do fabricante. A condensação foi manual realizada sobre uma balança com a finalidade de se manter a carga por volta de 3 kg. A matriz foi desenvolvida para a obtenção dos corpos-de-prova cilíndricos com 4mm de diâmetro e comprimento.

Os quarenta corpos-de-prova foram aleatoriamente designados para um dos dois grupos de tratamentos superficiais.

Grupo 1 - superfície do amálgama abrasionada com uma ponta diamantada.

Grupo 2 - superfície do amálgama abrasionada com jato de óxido de alumínio (50 µm) por 15 segundos.

Esses dois grupos principais foram divididos em dois subgrupos (n = 10) para tratamento com diferentes sistemas adesivos: a) Prime & Bond 2.0 (Dentsply) e b) Scotchbond Multi-Use-Plus(3M), utilizados de acordo com instruções dos fabricantes.

Após o preparo das superfícies e a aplicação dos adesivos, a resina composta Z100 (3M) foi aplicada sobre as amostras, previamente colocadas em uma matriz acrílica, permitindo a obtenção de cilindros de 4mm de diâmetro e 8mm de comprimento, sendo que 4mm correspondiam ao amálgama e os restantes 4mm a resina composta. As amostras foram mantidas por uma semana em água destilada a 37°C e posteriormente levadas à ciclagem térmica com banhos alternados de 5°C e 55°C por 30 segundos cada banho, num total de sessenta ciclos. A seguir, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de cisalhamento em uma máquina Instron 4301, com capacidade de 500 Kg, sendo a velocidade de ensaio de 5mm/min.

Após a fratura, os corpos-de-prova foram analisados no microscópio eletrônico de varredura a fim de se identificar o tipo de falha pela análise qualitativa dos sítios de fratura.

O tratamento estatístico dos dados foi feito através da análise de variância dos dois critérios.

2 - Microinfiltração

Para os testes de microinfiltração na interface foram preparados vinte corpos-de-prova com a liga Permite (SDI) condensada manualmente em uma matriz

especial que permitiu a obtenção dos corpos-de-prova retangulares com 2mm de altura, 4mm de largura e 5mm de comprimento.

Estes vinte corpos-de-prova de amálgama foram aleatoriamente designados para um dos dois grupos de tratamentos superficiais:

Grupo 1 - superfície do amálgama abrasionada com uma ponta diamantada.

Grupo 2 - superfície do amálgama abrasionada com jato de óxido de alumínio (50 µm) por 15 segundos.

Os dois grupos principais foram divididos em dois subgrupos (n = 5) para tratamento com diferentes sistemas adesivos: a) Prime & Bond 2.0 (Dentsply) e b) Scotchbond Multi-Usso-Plus (3M), utilizados de acordo com instruções dos fabricantes.

Após o preparo das superfícies do amálgama e a aplicação do sistema adesivo, a resina composta Z100 (3M) foi aplicada seguindo a orientação do fabricante. Obtendo-se os corpos-de-prova retangulares com 4mm de altura, 4mm de largura e 5mm de comprimento. As amostras foram mantidas por 24 horas em água destilada a 37°C e posteriormente levadas à ciclagem térmica com banhos alternados de 5°C, 37°C e 55°C por 30 segundos em cada banho, num total de sessenta ciclos. A seguir as amostras foram submetidas ao ensaio de

líquido penetrante para se avaliar a infiltração interfacial.

Em nossos ensaios, utilizamos um tempo aproximado de quarenta minutos para a permanência do líquido sobre a superfície das amostras. Posteriormente, a superfície foi secada e colocada num emulsificador por 15 segundos para remoção do líquido penetrante em excesso. Feito isso, lavou-se, secou-se e aplicou-se o revelador que continha solventes orgânicos e surfactantes. Depois, aguardou-se durante 1 minuto (tempo de revelação) para em seguida a superfície ser inspecionada sob luz negra

Nas regiões onde provavelmente existia solução de continuidade (fendas, poros, etc.), apareceram áreas fluorescentes.

RESULTADOS

Os resultados obtidos, correspondentes a carga máxima que levou a fratura dos corpos-de-prova, foram transformados em MPa a fim de se obter a resistência ao cisalhamento da união amálgama/resina composta e a médias dos diferentes grupos encontram-se na Tabela 1.

Através da análise de variância, verificou-se que não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 1 - Média da resistência ao cisalhamento (MPa) dos corpos-de-prova de amálgama. (Permite C) com resina composta (Z-100) utilizando diferentes tratamentos superficiais e sistemas adesivos.

GRUPOS	I A	I B	II A	II B
Resistência (MPa)	14.15	8.74	14.02	16.82

I A - Abrasão com ponta diamantada + Prime & Bond + Z100.

II A - Abrasão com jato de óxido de alumínio + Prime & Bond + Z100.

I B - Abrasão com ponta diamantada + Scotchbond Multi-Usso Plus + Z100.

II B - Abrasão com jato de óxido de alumínio + Scotchbond Multi-Usso Plus + Z100.

Após o ensaio mecânico e consequente fratura dos corpos-de-prova (cp), já na análise visual pode-se verificar que só ocorreram falhas adesivas, ou seja, a resina composta “desprendeuse” do amálgama. A análise dos sítios de fratura no microscópio eletrônico de varredura vieram confirmar esses resultados.

Com relação a microinfiltração de líquido penetrante na interface amálgama/resina composta,

os resultados obtidos da avaliação qualitativa foram semelhantes entre os diferentes grupos, independente do tipo de tratamento superficial e o sistema adesivo utilizado, mostrando infiltração em todos os cp.

DISCUSSÃO

O interesse da associação de amálgama e

resina composta em restaurações híbridas ou mistas se deve a fatores estéticos como no caso pré molares com cavidades classe II extensas no sentido vestibulo-lingual das caixas proximais, a adaptação na parede gengival de preparos proximais que se estendem além do limite esmalte cimento e a obtenção de pontos de contato.

Esta técnica de restauração gera outro fator a ser analisado que é a resistência de união entre os materiais utilizados. A resistência de união entre diferentes substrato, bem como um perfeito selamento da interface criada por esta união representam fator primordial para um bom desempenho clínico e longevidade das restaurações dentais.

No caso da associação amálgama/resina composta utilizada desde 1979 por Barkmeier, a resistência de união tem sido objeto de estudo de vários autores, Cooley et al.³, 1989; Hadavi et al.⁷, 1991; Ruse et al.⁹, 1995, que avaliam variações de técnica com relação ao tratamento superficial do amálgama e utilização de sistemas adesivos, visando melhorar esta característica tão significativa clinicamente.

A resistência de união entre amálgama / resina composta, obtidos com a metodologia utilizada nesta pesquisa, ficou entre 8.74 - 16.82 MPa. Valores estes muito altos quando comparados com trabalhos de Cooley et al.³ (1989), (4 a 7 MPa) e Hadavi et al.⁷ (1991), (4 MPa). Entretanto, Ruse et al.⁹ 1995, encontraram valores que oscilaram entre 0,31 a 13 MPa, mostrando uma grande variação nos resultados. Na presente pesquisa, em todas as amostras submetidas ao ensaio de cisalhamento, o tipo de falha foi adesiva, ou seja, houve um “descolamento” entre os materiais. Entretanto podemos considerar que a resistência

adesiva entre 8 e 16 MPa encontrada no trabalho, embora menor que a resistência coesiva dos materiais estudados, seja clinicamente aceitável.

A infiltração ocorrida nas interfaces de todos os grupos dos corpos-de-prova tratados superficialmente de formas diferentes era esperado, levando-se em conta os resultados apresentados nos trabalhos de Hadavi et al.^{7,8} (1991 e 1993), onde vários (seis a sete) tipos de tratamentos superficiais não conseguiram impedir a infiltração, apesar de terem ocorrido diferenças significativas entre os grupos.

Entretanto, no trabalho de Eidelman et al.⁵ (1990), utilizando-se restaurações híbridas em dentes naturais, a combinação amálgama/resina composta foi bem sucedida no controle da microinfiltração na margem gengival das restaurações classe II, quando comparada com a ocorrida nas interfaces esmalte/resina composta, resina composta-cimento e amálgama-cimento

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que os diferentes tipos de tratamento superficiais e sistemas adesivos empregados não interferiram significativamente na resistência ao cisalhamento da união amálgama/resina composta

A infiltração ocorreu na interface amálgama/resina composta em todos os grupos independente do tipo de tratamento e sistemas adesivos utilizados.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Ivan Balducci pela realização da análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BARKMEIER, W.W. et al. Amalgam restoration with a composite resin window. *Quintessence Int.*, v.10, n.4, p.31-4, Apr. 1979.
- 2 CARDASH, H.S. et al. A combined amalgam and composite resin restoration. *J. Prosthet. Dent.*, v.63, n.5, p.502-5, May 1990.
- 3 COOLEY, R.L., Mc COURT, W.J. TRAIN, T.E. Bond strenght of resin to amalgam as affected by surface finish. *Quintessence Int.*, v.20, n.4, p.237-9, Apr. 1989.
- 4 DURNAN, J.R. Esthetic dental amalgam-composite resin restorations for posterior teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.25, p.175-6, Feb. 1971.
- 5 EIDELMAN, E. et al. An Evaluation of marginal leakage of clas 2 combined amalgam - composite restorations. *Oper.Dent.*, v.15, n.4, p.141-8, July/Aug. 1990.
- 6 GORDON, M. et al. Composite-veneered amalgam restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v.54, n.6, p.759-62, Dec. 1985.
- 7 HADAVI, F.HEY, J.H., AMBROSE, E.R. Assessing microleakage at the junction between amalgam and composite resin: a new method in vitro. *Oper. Dent.*, v.16, n.1, p.6-12, Jan./Feb. 1991.
- 8 HADAVI, F. et al. Effect of different adhesive systems on microleakage at the amalgam/composite resin interface. *Oper. Dent.*, v.18, n.2, p.61-5, Mar./Apr. 1993.
- 9 RUSE, N.D.; SEKIMOTO, R.T., FEDUIK, D. The effect of amalgam surface preparation on the shear Bond Strength between composite an amalgam. *Oper. Dent.*, v.20, n.5, p.180-5, Sept./Oct. 1995.
- 10 ZALKIND, M. et al. A composite resin bonded to dental materials. *J. Prosthet. Dent.*, v.46, n.3, p.300-3, Sept. 1981.