

Avaliação de diferentes tratamentos mecânicos de superfícies na resistência à tração de reparos em resina composta direta

Evaluation of different mechanical surface treatments in tensile strength of direct composite resin repairs

Daniela MINATTI*
Celso YAMASHITA**
Luciano MADEIRA***

Endereço para correspondência:

Luciano Madeira
Universidade da Região de Joinville
Departamento de Odontologia – Bom Retiro – Joinville – SC
CEP 89201-972 – Caixa Postal 246

* Ex-aluna do curso de Odontologia UNIVALI.

** Professor da disciplina de Dentística do curso de graduação em Odontologia – UNIVALI.

*** Professor da disciplina de Dentística do curso de graduação em Odontologia – UNIVILLE.

Recebido em 20/2/05. Aceito em 4/4/05.

Palavras-chave: resina composta; reparo; jateamento.

Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar o efeito de diferentes tratamentos mecânicos de superfície na resistência à tração de reparos em resina composta direta. Foram confeccionados 12 corpos-de-prova de resina composta na forma de halter para o grupo controle e 24 corpos-de-prova na forma de hemi-halter para os demais grupos experimentais. Os corpos-de-prova foram armazenados por 30 dias em saliva artificial, antes da realização do procedimento de reparo. Os grupos experimentais foram reparados após tratamento mecânico da superfície, por intermédio da realização de retenções mecânicas, como também após o jateamento da superfície com partículas de óxido de alumínio. Depois do tratamento mecânico da superfície, a área de reparo foi condicionada com ácido fosfórico 37%, e o agente adesivo foi utilizado sem fotopolimerização prévia à adição do material reparador. Após o teste de resistência à tração, observou-se que o grupo

reparado, por meio da realização de retenções mecânicas, apresentou resistência à tração significativamente inferior à força coesiva do material, enquanto entre os grupos reparados não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. Com base nos resultados, foi possível concluir que o jateamento da superfície proporcionou reparos em resina composta direta com valores de resistência similares à força coesiva do material.

Keywords: composite resin; repair; air abrasion.

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of different mechanical surface treatments in the tensile strength of direct composite resin repairs. 12 specimens were obtained in halter form, for the control group, and 24 in hemi-halter form for the other experimental groups. The specimens were stored for 30 days in artificial saliva before being repaired. The experimental groups were repaired after the mechanical surface treatment, through the mechanical retentions in the repairing surface, and also after the surface roughening with an air abrasion system. After mechanical treatment, the surface was etched with phosphoric acid and the adhesive system was used without a previous photo polymerizing to the repair material addition. After the tensile strength test it was observed that the group treated by macro-mechanical retentions presented significantly inferior strength values compared to the control group. Moreover, there were not observed significant differences among repaired groups, regardless mechanical surface treatment. Based on the results it was possible to conclude that air abrasion provided strength values in composite resin repairs similar to cohesive strength.

Introdução

A busca constante por uma odontologia cada vez mais estética levou ao amplo desenvolvimento de materiais, como as resinas compostas. Graças aos seus excelentes resultados estéticos na restauração de dentes anteriores, e se tratando de um procedimento conservador pela não necessidade de sobrecorte de estrutura dental, restringindo o preparo cavitário à remoção do tecido cariado, as resinas compostas passaram a ser amplamente utilizadas na restauração de dentes posteriores.

Ainda que a pesquisa odontológica tenha despendido tempo e gastos econômicos na busca de um produto que permita resolver os mais diferentes procedimentos clínicos, inúmeros contratempos passaram a fazer parte da clínica diária, como fraturas, desgastes, deslocamento de restaurações, alterações de cor e contorno, entre outros defeitos, que nem sempre comprometem totalmente a restauração.

Para alguns autores [1, 3, 8, 12], essas restaurações defeituosas são passíveis de um procedimento de reparo em vez da total

substituição da restauração. Millar *et al.* [12], em um estudo *in vitro*, constataram aumento no tamanho e volume das cavidades preparadas durante a substituição total de restaurações de resina composta, por causa da dificuldade de identificação da interface dente-restauração. Com relação ao procedimento de reparo, Croll [3] considera que, em restaurações de resina composta, não apresenta mais facilmente nenhum sinal de falha ou defeito do que restaurações totalmente substituídas.

Ainda não está totalmente esclarecido qual o melhor tratamento para a superfície a ser reparada, a eficácia do condicionamento ácido, a compatibilidade entre os diferentes materiais ou qual a melhor forma de utilização do agente adesivo. Mesmo assim, o procedimento de reparo torna-se uma alternativa viável, porque provoca menos danos ao complexo dentino-pulpar e economia de estrutura dental sadia [1, 3, 4, 5, 8, 13, 14].

Pensando nisso, este estudo visa comparar *in vitro* o efeito do tratamento mecânico da superfície na resistência à tração de reparos em resina composta direta submetidos a 30 dias de armazenamento em saliva artificial.

Material e métodos

Para a obtenção dos corpos-de-prova, foi desenvolvido um dispositivo à base de aço inoxidável, o mesmo utilizado por Madeira e Costa [11]. Esse dispositivo consistia em duas partes: uma matriz e uma base (figura 1).

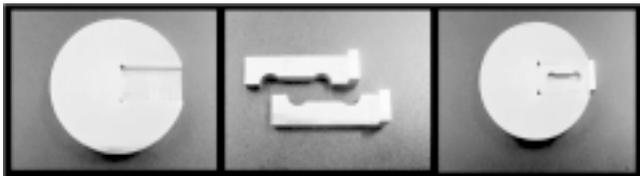


Figura 1 – Base e matriz do dispositivo utilizado para obtenção dos corpos-de-prova

A base do dispositivo é uma peça circular de 60 mm de diâmetro e 15 mm de espessura, sobre a qual foi planejada uma canaleta de 4 mm de profundidade para a adaptação da matriz do aparelho.

A matriz é composta de duas peças retangulares, com 28 mm de comprimento e 8 mm de largura, torneadas de forma que, ao se encaixarem, formam um molde em forma de halter.

Para a obtenção dos espécimes inteiros, grupo controle, o molde foi preenchido com a resina composta (Herculite XRV Prodigy Dentin A3, Kerr Corp.) em camadas incrementais de no máximo 2 mm. Cada camada foi fotopolimerizada em dois momentos de 40 s, conforme instruções do fabricante.

Para os espécimes dos demais grupos experimentais, somente a metade do molde foi preenchida com o mesmo material em camadas incrementais, com no máximo 2 mm (a outra metade foi preenchida com um *stop* de resina acrílica) e fotopolimerizadas conforme descrito para o grupo controle. Após a fotopolimerização, foi realizado o acabamento com lâmina de bisturi n.º 12 e o armazenamento por 30 dias em saliva artificial, à temperatura ambiente, antes dos procedimentos de reparo.

Os corpos-de-prova inteiros do grupo controle (grupo A) foram armazenados em saliva artificial à temperatura ambiente por 30 dias antes da realização do teste de resistência à tração.

Os espécimes a serem reparados foram removidos da saliva artificial após 30 dias, lavados com água destilada e vigorosamente secos com jatos de ar, antes de serem submetidos aos procedimentos de reparo, conforme segue:

- Grupo B: nesse grupo experimental, sobre a superfície a ser reparada foram realizadas retenções mecânicas (orifícios) com uma ponta diamantada esférica n.º 1.012 (KG Sorensen). No total foram confeccionadas 5 retenções (figura 2), inserindo toda a parte ativa da ponta diamantada na superfície de reparo. Foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 35% (3M do Brasil) por 30 s, seguido de lavagem com água destilada pelo mesmo período de tempo e secagem com jato de ar. Após tratamento da superfície, o espécime foi recolocado no molde para a aplicação do agente adesivo (Optbond Solo Plus, Kerr Corp.), que foi utilizado em duas camadas intercaladas por leve jato de ar sem fotopolimerização, seguindo-se a inserção do material reparador (Herculite XRV Prodigy Dentin A3, Kerr Corp.) e posterior fotopolimerização.



Figura 2 – Disposição das retenções mecânicas realizadas com ponta diamantada sobre a superfície de reparo

- Grupo C: esse grupo assemelha-se, em quase tudo, ao anterior. A diferença está na forma de tratamento mecânico da superfície, que foi o jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 μm , por intermédio do aparelho Microjato Removedor (Bio-art). A superfície foi abrasionada por 15 s (figura 3), e em seguida efetuaram-se o condicionamento ácido, a aplicação do agente adesivo e a adição do material reparador, conforme descritos anteriormente.

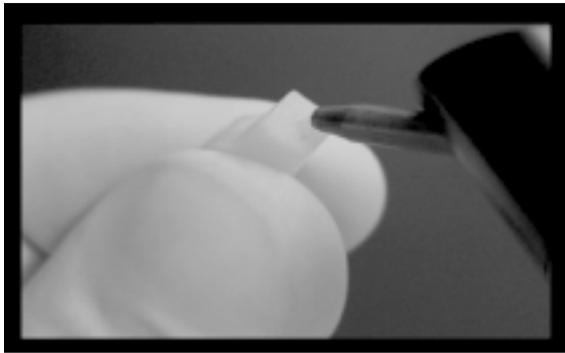


Figura 3 – Realização do abrasionamento da superfície de reparo com jato de partículas de óxido de alumínio

Após os procedimentos de reparo, os espécimes foram armazenados por 24 h em água destilada à temperatura ambiente e então submetidos ao teste de resistência à tração numa máquina Emic DL500, sob a velocidade de 0,5 mm/min. Os dados referentes aos testes foram registrados para posterior análise estatística.

Resultados

A média aritmética dos dados de resistência,

bem como o desvio-padrão de cada grupo experimental, pode ser verificada na tabela 1.

Tabela 1 – Médias de resistência à tração (Mpa) para cada grupo e respectivo desvio-padrão

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os valores médios referentes a cada grupo experimental foram submetidos à análise de variância (tabela 2), observando-se que existe diferença estatisticamente expressiva nos resultados obtidos ($p < 0,01$). Para encontrar tais diferenças significativas entre os grupos, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 2 – Resultados da análise de variância, para as medidas de resistência à tração

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	P
Dentro dos grupos	1.002,2	2	501,11	16,6214	0,000010
Entre grupos	994,9	33	30,15	-	-
Total	1.997,1	35	-	-	-

A resistência dos reparos foi sempre inferior à força coesiva do material, e os valores médios de resistência dos reparos variaram entre 52,7% e 76,2% da força coesiva. O grupo no qual foram realizadas macrorretenções apresentou valores de resistência significativamente menores que a força coesiva do material (A X B). O mesmo não ocorreu com o grupo tratado com jateamento de partículas de óxido de alumínio, em que os valores foram estatisticamente similares à força coesiva do material.

Entre os grupos que sofreram o procedimento de reparo (B X C), não foram observadas diferenças estatisticamente expressivas nos valores de resistência dos reparos.

Discussão

Este estudo avaliou a eficácia do tratamento de superfícies para reparos de resinas compostas diretas submetidas à contaminação em saliva artificial, procurando representar o ambiente bucal. Autores como Lloyd e Dhuru [9] e Chalkley e Chan [1] constataram diminuições na resistência de reparos em resinas compostas contaminadas com saliva.

Quanto ao tratamento mecânico da superfície, um consenso é de que toda camada de resina composta que esteve em contaminação com o meio bucal deve ser removida para expor uma camada de resina composta livre de contaminação [2, 5, 13, 14]. Neste estudo, comparou-se o efeito da realização de

retenções mecânicas sobre a superfície de reparo com o preparo por intermédio do jateamento com partículas de óxido de alumínio.

A realização de retenções mecânicas com ponta diamantada apresentou resultados significativamente menores que a força coesiva do material; no entanto, quando comparados com o grupo que recebeu jateamento da superfície, esses valores não foram significativamente inferiores. Contudo Madeira [10] obteve valores de resistência de reparos similares à força coesiva do material, quando a superfície foi mecanicamente tratada pela realização de macrorretenções mecânicas. Salienta-se ainda que autores como Croll [3, 4] e Coradazzi *et al.* [2] indicam a realização de retenções extras nos procedimentos de reparo de restaurações de resina composta, sugerindo que ocorra um aumento na área de superfície livre para um maior embricamento mecânico do material reparador.

O grupo que recebeu o jateamento com partículas de óxido de alumínio forneceu valores de resistência dos reparos similares à força coesiva do material, também constatado por Freitas [7], Swift Jr. *et al.* [13, 14], Denehy *et al.* [5].

Quanto ao protocolo de utilização do agente adesivo, optou-se pelo uso deste sem fotopolimerização prévia à adição do material reparador, com base nos estudos de Madeira [10], nos quais a utilização do agente adesivo sem fotopolimerização resultou em valores de resistência de reparos similares à força coesiva do material. E autores como Eliades e Caputo [6] e Kao *et al.* [8] relatam que a utilização do agente adesivo sem fotoativação antes da aplicação do material reparador diminui a viscosidade da resina composta, melhorando a adaptação do material sobre as irregularidades produzidas pelo tratamento mecânico de superfície.

Conclusão

Os corpos-de-prova reparados apresentaram resultados inferiores à força coesiva do material, embora somente no grupo que recebeu retenções macromecânicas esses valores tenham sido estatisticamente significativos.

A utilização do jateamento com partículas de óxido de alumínio proporcionou reparos com maior resistência de união, estatisticamente similares à força coesiva do material.

Referências

1. Chalkley Y, Chan D C N. Microleakage between light-cured composites and repairs. *J Prosthet Dent* 1986 Oct.; 56(4): 441-4.
2. Coradazzi J L, Pinzan A, Pascotto R C. Reparo de restaurações de resina composta: controle clínico de 20 anos. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1995 Nov./Dez.; 49(6): 435-40.
3. Croll T P. Repair of defective class I composite resin restorations. *Quintessence Int* 1990; 21(9): 695-8.
4. Croll T P. Repair to class I resin-composite restoration. *ASDC J Dent Child* 1997 Jan./Feb.; 64(1): 22-7.
5. Denehy G, Bouschlicher M, Vargas M. Intraoral repair of cosmetic restorations. *Dent Clin North Am* 1998 Oct.; 42(4): 719-37.
6. Eliades G C, Caputo A A. The strength of layering technique in visible light-cured composites. *J Prosthet Dent* 1989 Jan.; 61(1): 31-8.
7. Freitas A B D A de. *Avaliação da estabilidade de reparos em resina composta por testes de tração e cisalhamento utilizando diferentes tratamentos de superfícies.* (Dissertação – Mestrado). Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2001.
8. Kao E C, Pryor H G, Johnston W M. Strength of composites repaired by laminating with dissimilar composites. *J Prosthet Dent* 1988 Sep.; 60(3): 328-33.
9. Lloyd C H, Dhuru V B. Effect of a commercial bonding agent upon the fracture toughness (K'_{Ic}) of repaired heavily filled composite. *Dent Mater* 1985; 1: 83-5.
10. Madeira L. *Avaliação da resistência à tração de reparos imediatos em resinas compostas diretas e indiretas.* (Dissertação – Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.
11. Madeira L, Costa E C. Reparo em resina composta indireta: avaliação do tratamento mecânico da superfície. *RSBO* 2004; 1(1): 41-4.
12. Millar B J, Robinson P B, Davies B R. Effects of the removal of composite resin restorations on Class II cavities. *Br Dent J* 1992 Oct.; 173: 210-2.
13. Swift Jr. E, Levalley B D, Boyer D B. Evaluation of new methods for composite repair. *Dent Mater* 1992 Nov.; 8: 362-5.
14. Swift Jr. E, Cloe B C, Boyer D B. Effect of a silane coupling agent on composite repair strengths. *J Dent* 1994 Aug.; 7(4): 200-2.