

Influência de Resíduos de Cera na Resistência da União Entre Dentes Artificiais e Resina Acrílica

Influence of Residual Wax on Artificial Teeth and Acrylic Resin Bond Strength

Rafael Leonardo Xediek Consani*
 Maurício Medina*
 Leandro Cardoso*
 Marcelo Ferraz Mesquita*
 Andréia Bolzan de Paula*

* Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Resumo

O estudo avaliou o efeito da cera na união do dente à resina. Os moldes de gesso foram preenchidos com silicone, onde foi incluído um dente com um cilindro de cera fixado na base. A mufla foi aberta, os cilindros removidos e os corpos-de-prova confeccionados em resina para microondas, nos grupos: 1–controle; 2–desgaste com broca; 3 e 4–idem grupos 1 e 2, contaminados com cera. Após polimerização por microondas, os dentes foram submetidos ao teste de resistência ao impacto e os resultados à ANOVA e Tukey (5%). A contaminação diminuiu a resistência da união dente-resina acrílica.

Palavras-chave: Resina acrílica. União dente-resina. Resistência ao impacto.

Abstract

The study evaluated the effect of wax on bond strength of teeth to resin. Patterns were embedded in silicone, in which an acrylic tooth was included with a cylindrical wax joined to base. The flask was opened, the cylindrical wax removed, and the specimens made with microwave resin, according the groups: 1 – control; 2 –abrasion with bur; 3 and 4 – similar to groups 1 and 2, contaminated by wax. After curing by microwave, the specimens were submitted to impact test, and the results to ANOVA and Tukey's test (5%). The wax residues affected significantly the bond strength of tooth to resin.

Keywords: Acrylic resin. Tooth bonded to resin. Impact strength.

1 Introdução

Próteses total e parcial removível vêm sendo empregadas na reabilitação de pacientes que perderam os dentes naturais, onde esta reposição torna-se imprescindível para continuidade normal da vida de seus usuários. Um dos problemas comumente encontrados nessas próteses é a falha da união entre os dentes artificiais e as bases de resina acrílica.

Essas próteses são geralmente confeccionadas com resina acrílica, por meio da reação do monômero de metilmetacrilato (MMA) com partículas esféricas do polímero de poli-metilmetacrilato (PMMA), formando cadeias poliméricas maiores de poli-metilmetacrilato reforçadas com ligações cruzadas (RUYTER; SVENDSEN, 1980). O material plástico resultante é conhecido como resina acrílica. Além desse material formando a base da prótese, os dentes artificiais mais empregados são os de resina acrílica, permitindo união química entre dentes e base da prótese total (HUGGETT et al., 1982), por serem ambos constituídos do mesmo tipo de material.

Muitas técnicas têm sido propostas com a intenção de melhorar a resistência dessa união, que por vários fatores pode ser o ponto de fragilidade da prótese, apesar da eficiência mastigatória do desdentado total diminuir cerca de 5 a 6 vezes quando comparada com a dentição natural (HARALDSON; KARLSSON; CARLSSON, 1979). Alguns desses procedimentos propostos para aumentar a resistência da união entre dentes artificiais e base são

retenções mecânicas, aplicação de monômero ou de adesivos (CARDASH; LIBERMAN; HELFT, 1986; FLETCHER et al., 1985; TAKAHASHI et al., 2000).

Entretanto, falhas podem ocorrer nessa união e a literatura mostra que o problema em questão representaria cerca de 26% a 33% dos reparos feitos em próteses, ocasionando incômodo, descontentamento e despesas para os pacientes (DARBAR; HUGGETT; HARRISON, 1994; VALLITTU; LASSILA; LAPPALAINEN, 1993).

Algumas causas para a falha na união entre dentes artificiais e base da prótese são fadiga ou força excessiva sobre a base da prótese, técnica laboratorial deficiente, limpeza insuficiente dos dentes no momento da colocação da resina acrílica que formará a base da prótese, contaminação por agentes isolantes, aspectos relacionados à composição dos materiais e/ou à forma de polimerização (CLANCY; BOYER, 1989; CLANCY et al., 1991; CUNNINGHAM; BENINGTON, 1999; HUGGETT et al., 1982; MORROW et al., 1978; SCHNEIDER; CURTIS; CLANCY, 2002; SCHOONOVER et al., 1952), retenções adicionais (SAAVEDRA et al., 2004) e desinfecção por microondas (CONSANI et al., 2008).

Este estudo teve como propósito avaliar o efeito que uma limpeza indevida dos dentes artificiais, mantendo resíduos imperceptíveis de cera na base, poderia ocasionar na união entre dentes e resina polimerizada por microondas. A hipótese do trabalho seria que resíduos de cera deixados na base do dente por deficiência técnica

poderiam influenciar o nível de resistência ao impacto da união entre dente e base de resina acrílica.

2 Materiais e Métodos

Foram confeccionadas 40 (n=10) matrizes retangulares de cera utilidade Epoxiglass (Epoxiglass Comércio e Indústria de Produtos Químicos Ltda., Diadema, SP, Brasil) medindo 30x15x5mm. Cinco matrizes de cera foram incluídas na parte inferior (Figura 1A) de mufas plásticas VIPI - STG (VIPI Ind. Com. e Importação de Produtos Odontológicos Ltda., Pirassununga, SP, Brasil) com gesso tipo III Herodent (Herodent/Vigodent, Petrópolis, RJ, Brasil), proporcionado e manipulado de acordo com as recomendações do fabricante.

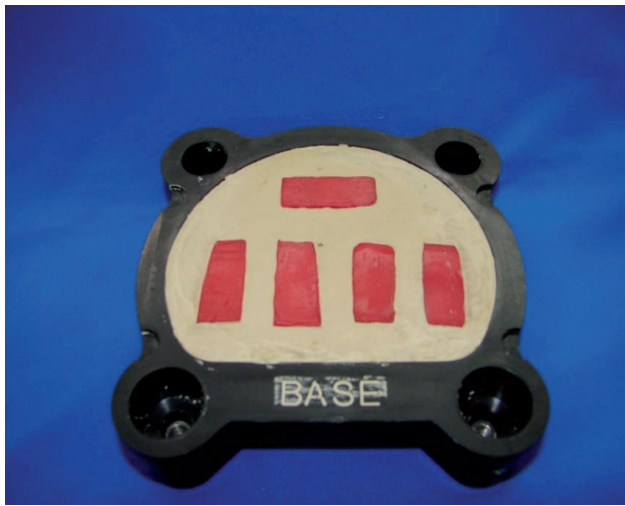


Figura 1 A



Figura 1 B. Matrizes retangulares de cera (A) e moldes em gesso (B).

Depois da presa do gesso, as matrizes de cera foram removidas e cada molde de gesso resultante (Figura 1B) foi preenchido com silicone laboratorial Zetalabor (Zhermak, Badia Polesine, RO, Itália). Em seguida, sobre o silicone foi adaptado um dente molar de resina acrílica Biotone IPN Vita (Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) contendo um cilindro (25mm de comprimento por 6mm de diâmetro) de cera para fundição Pasom

(Pasom Ind. e Com. de Materiais Odontológicos Ltda., São Paulo, SP, Brasil) fixado na base. O conjunto foi revestido com silicone laboratorial (Figura 2), a mufa preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent/Vigodent, Petrópolis, RJ, Brasil) e levada à prensa de bancada Delta (Delta Máquinas Especiais, Vinhedo, SP, Brasil), por 1 hora (CONSANI et al., 2008).



Figura 2. Conjuntos dente-cilindro de cera revestidos com silicone.

Em seguida, a mufa foi aberta, os conjuntos dente-cilindro de cera removidos dos moldes de silicone. Os dentes foram separados dos cilindros de cera e limpos por escovação manual por 20 segundos com solução de detergente Ypê (Química Amparo Ltda., Amparo, SP, Brasil) e água (CONSANI et al., 2008).

Os corpos-de-prova foram confeccionados de acordo com os seguintes grupos: 1 – base do dente sem desgaste e sem contaminação com cera (controle); 2 – base do dente desgastada com broca MiniCut (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) e sem contaminação com cera; 3 – base do dente sem desgaste e contaminada com vestígios de cera e; 4 – base do dente desgastada com broca MiniCut (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) e contaminada com vestígios de cera.

Os corpos-de-prova de todos os grupos foram confeccionados com resina acrílica Onda-Cryl (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., São Paulo, SP, Brasil) ativada por microondas. A proporção na relação de 1 de monômero para 3 de polímero, em volume, e a manipulação foram de acordo com as instruções do fabricante. Depois da prensagem na fase plástica em prensa de bancada Delta (Delta Máquinas Especiais, Vinhedo, SP, Brasil) com 800kgf de pressão, a resina acrílica foi polimerizada em forno doméstico Continental (Continental Eletrodomésticos, Manaus, AM, Brasil) com 900W de potência, conforme ciclo recomendado pelo fabricante da resina: 3 minutos com 40% de potência, 4 minutos a 0% de potência e mais 3 minutos a 90% de potência.

Após confecção, os corpos-de-prova (Figura 3) foram armazenados em água à temperatura de 37°C por 24 horas, sendo posteriormente submetidos ao teste de

resistência ao impacto numa máquina Otto Wolpert-Werke (Otto Wolpert-Werke GMBH, Rhein, Alemanha), usando o sistema Charpy, com 40 kpcm de impacto (Figura 4). O valor do impacto obtido no momento da fratura dos corpos-de-prova foi transformado em resistência ao impacto (kgf/cm^2), utilizando a fórmula:

$$R_i = T_i / h.e \quad \text{onde:}$$

R_i = resistência ao impacto (kgf/cm^2); T_i = trabalho de impacto realizado (kpcm); h = altura do corpo-de-prova na região do impacto (cm); e = largura do corpo-de-prova na região do impacto (cm).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, em nível de 5% de significância.



Figura 3. Corpo-de-prova.



Figura 4 A

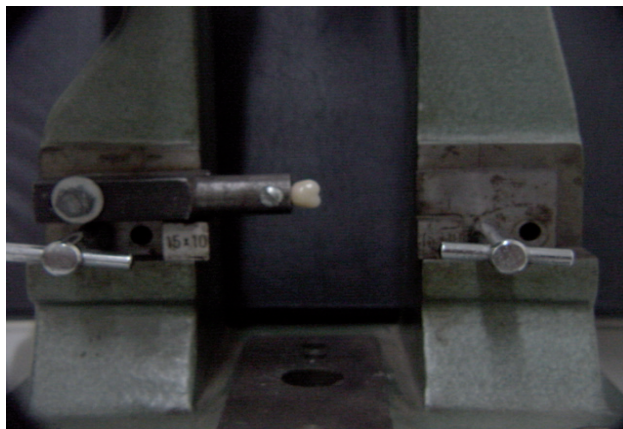


Figura 4B. Máquina para teste de resistência ao impacto (A) e corpo-de-prova em posição para o teste (B).

3 Resultados

A Tabela 1 mostra a comparação entre tratamentos efetuados na base do dente. Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistência ao impacto da união entre o grupo controle sem desgaste e sem contaminação (grupo 1) e desgastado sem contaminação (grupo 2), assim como entre o grupo controle sem desgaste e contaminado por cera (grupo 3) e desgastado e contaminado por cera (grupo 4).

Quando a comparação foi feita, entre os grupos sem contaminação e contaminados (grupos 1 e 3 e grupos 2 e 4), houve diferença estatística significativa em ambas as condições sem desgaste e desgastados por broca.

Tabela 1. Comparação entre desgaste e contaminação da base.

Base do dente	Sem contaminação com cera	Contaminada com cera
Sem desgaste (controle)	11,13 ($\pm 2,95$) A, a	4,99 ($\pm 0,95$) A, b
Desgastada	17,71 ($\pm 5,07$) A, a	7,85 ($\pm 1,57$) A, b

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais em cada coluna não diferem e médias seguidas por letras minúsculas distintas em cada linha diferem pelo teste de Tukeyl (5%)

4 Discussão

A hipótese do trabalho que resíduos de cera deixados na base do dente por deficiência técnica poderiam influenciar o nível de resistência ao impacto da união entre dente e base de resina acrílica foi confirmada.

A maioria dos modelos de dentes produzidos pelos diferentes fabricantes possui praticamente a mesma composição química, sendo de poli-metilmetacrilato com ligação cruzada. Os dentes de resina acrílica convencional apresentam esta mesma composição básica. Porém, aperfeiçoamentos dos processos de polimerização da resina acrílica resultaram em dentes de resina acrílica melhorada, utilizando artifícios como

aumento do peso molecular, uso de malha polimérica interpenetrada e adição de cargas minerais. Assim, inúmeras variáveis relacionadas com o controle do processo de polimerização desse material podem influenciar diretamente na qualidade final e gerar dentes artificiais com propriedades físicas diferenciadas (ABE et al., 1997; OGLE ; DAVID ; ORTMAN, 1985; WINKLER; MONASKY; KWOK, 1992).

Os dentes utilizados nesta pesquisa (Biotone IPN® Vita – Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) possuem cadeias poliméricas de metacrilato de metila de alto peso molecular, reticuladas entre si através de ligações cruzadas e emaranhadas no interior de outra rede tridimensional ocupada por um segundo polímero cruzado (resina IPN). Com o aumento do peso molecular das cadeias poliméricas lineares, cresce proporcionalmente a possibilidade da formação de mais ligações cruzadas (“dupla ligação cruzada”). Os dois sistemas (dupla ligação cruzada e rede polimérica interpenetrada) coexistem nesse material, gerando polímeros com cadeias poliméricas individuais inseparáveis, assegurando insolubilidade e resistência mecânica ainda maiores aos dentes.

A porção gengival dos dentes é constituída de resina acrílica que não contém ligações cruzadas ou são constituídas por pequena quantidade de ligação cruzada, considerando que o polímero sem ligação cruzada une-se melhor à resina acrílica para base de prótese total. Porém, a porção coronária dos dentes é altamente construída por polímeros com ligação cruzada, para aumentar a resistência à fratura e ao desgaste. Esse processo de manter menor quantidade de ligações cruzadas na porção gengival objetiva assegurar melhor união química entre os dentes e a base da prótese (CLANCY et al., 1991; BARPAL et al., 1998).

Os fatores que afetam a resistência de união entre dentes artificiais e base da prótese têm sido investigados através de diferentes métodos e os resultados têm sido usados para sugerir procedimentos técnicos que possam melhorar a união. Os resultados desta investigação mostram a influência significativa dos vestígios de cera na resistência ao impacto da união dente-resina, comprovando o estudo de Schoonover et al. (1952). Esses autores apontaram como causa primária na falha da união química do dente artificial com a base de resina a presença de traços imperceptíveis de cera não removidos pelo método de limpeza. Para eliminar esse problema recomendaram a utilização de detergentes coadjuvando o método de limpeza empregado.

Vários procedimentos foram propostos para aumentar a resistência de união entre dentes artificiais e base da prótese, como retenção mecânica (SAAVEDRA et al., 2004; CONSANI et al., 2008) e aplicação de monômero ou adesivo na base dos dentes (CARDASH; LIBERMAN; HELFT, 1986; FLETCHER et al., 1985; TAKAHASHI et al., 2000). Os resultados apresentados por esses métodos são contraditórios, em função dos diferentes materiais e métodos empregados. Essas variações podem explicar as diferenças nos resultados encontrados em diferentes estudos. De acordo com Barpal et al. (1998), os tratamentos da superfície da base do dente influenciam a

resistência da união destes à base da prótese; entretanto, de maneira diferente para diferentes tipos de resinas acrílicas para base de prótese.

A retenção mecânica da base dos dentes empregando instrumentos rotatórios, com o objetivo de aumentar a união entre dente e resina, tem mostrado melhorar a resistência da união em alguns estudos (FLETCHER et al., 1985; YAMAUCHI et al., 1989; CONSANI et al., 2008), enquanto não promoveu efeito significativo em outras investigações (CUNNINGHAM; BENINGTON, 1999; HUGGETT et al., 1982). No presente estudo, a retenção mecânica promoveu valor similar de resistência da união, quando comparado aos obtidos sem modificar a base dos dentes, tanto nos grupos contaminados ou não por cera. Este fato significa que a retenção mecânica por abrasão não eliminou totalmente o efeito isolante da cera na resistência ao impacto da união dente/resina (Tabela 1).

Os valores de resistência da união mostrados na presente pesquisa são relativamente menores quando comparados com outros estudos (CLANCY; BOYER, 1989; KAWARA et al., 1991). Provavelmente, este fato é devido ao tipo de ensaio mecânico realizado por aqueles autores, envolvendo tração e resistência à flexão, diferentes do teste de impacto realizado no presente estudo. A desunião do dente da base geralmente ocorre durante a função mastigatória ou por queda acidental da prótese durante a higienização. Este ensaio se caracteriza por submeter o corpo-de-prova a uma força brusca e repentina, com a intenção de romper a união dente-resina.

5 Conclusões

Levando em consideração as limitações deste estudo, pode-se concluir que: a cera influenciou negativamente na resistência ao impacto da união entre dentes artificiais e resina acrílica para base de prótese; métodos eficientes devem ser utilizados para eliminar os traços imperceptíveis de cera presentes nas bases dos dentes, antes da prensagem.

Referências

- ABE, Y. et al. An in vitro study of high-strength resin posterior denture tooth wear. *Int J Prosthodont*, Lombard, v. 10, n. 1, p. 28-34, Jan/Feb 1997.
- BARPAL, I. D. et al. Failure load of acrylic resin denture teeth bonded to high impact acrylic resins. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 80, n. 6, p. 666-71, Dec 1998.
- CARDASH, H. S.; LIBERMAN, R.; HELFT, M. The effect of retention grooves in acrylic resin teeth on tooth denture-base bond. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 55, n. 4, p. 526-8, Apr 1986.
- CLANCY, J. M. et al. Bond strength and failure analysis of light-cured denture resins bonded to denture teeth. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 65, n. 2, p. 315-24, Feb 1991.
- CLANCY, J. M.; BOYER, D. B. Comparative bond strengths of light-cured, heat-cured, and autopolymerizing denture resins to denture teeth. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 61, n. 4, p. 457-62, Apr 1989.

- CONSANI, R. L. et al. Effect of the simulated disinfection by microwave energy on the impact strength of the tooth/ acrylic resin adhesion. *Open Dent J*, Hilversum, n. 2, p. 13-7, 2008.
- CUNNINGHAM, J. L.; BENINGTON, I. C. An investigation of the variables which may affect the bond between plastic teeth and denture base resin. *J Dent*, Bristol, Eng., v. 27, n. 2, p. 129-35, Feb 1999.
- DARBAR, U. R.; HUGGETT, R.; HARRISON, A. Denture fracture: a survey. *Br Dent J*, London, v. 176, n. 9, p. 342-5, May 1994.
- FLETCHER, A. M. et al. A method of improving the bonding between artificial teeth and PMMA. *J Dent*, Bristol, Eng., v. 13, n. 2, p. 102-8, Jun 1985.
- HARALDSON, T.; KARLSSON, U.; CARLSSON, G. E. Bite force and oral function in complete denture wearers. *J Oral Rehabil*, Oxford, v. 6, n. 1, p. 41-8, Jan 1979.
- HUGGETT, R. et al. Strength of the acrylic denture base tooth bond. *Br Dent J*, London, v. 153, n. 5, p. 187-90, Sep 1982.
- KAWARA, M. et al. Bonding of plastic teeth to denture base resins. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 66, n. 4, p. 566-71, Oct 1991.
- MORROW, R. M. et al. Bonding of plastic teeth to two heat-curing denture base resins. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 39, n. 5, p. 565-8, May 1978.
- OGLE, R. E.; DAVID, L. J.; ORTMAN, H. R. Clinical wear study of a new tooth material: Part II. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 54, n. 1, p. 67-75, Jul 1985.
- RUYTER, I. E.; SVENDSEN, A. Flexural properties of denture base polymers. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 43, n. 1, p. 95-104, Jan 1980.
- SAAVEDRA, G. et al. Evaluation of bond strength of denture teeth bonded to heat polymerized acrylic resin denture bases. *Braz J Oral Sci*, Piracicaba, v. 3, n. 9, p. 458-64, Apr/Jun 2004.
- SCHNEIDER, R. L.; CURTIS, E. R.; CLANCY, J. M. S. Tensile bond strength of acrylic resin denture teeth to a microwave- or heat-processed denture base. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 88, n. 2, p. 145-50, Aug 2002.
- SCHOONOVER, I. C. et al. Bonding of plastic teeth to heat-cured denture base resins. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 44, n. 3, p. 285-7, Mar 1952.
- TAKAHASHI, Y. et al. Bond strength of denture teeth to denture base resins. *Int J Prosthodont*, Lombard, v. 13, n. 1, p. 59-65, Jan/Feb 2000.
- VALLITTU, P. K.; LASSILA, V. P.; LAPPALAINEN, R. Evaluation of damage to removable dentures in two cities in Finland. *Acta Odontol Scand*, Stockholm, v. 51, n. 6, p. 363-9, Dec 1993.
- WINKLER, S.; MONASKY, G. E.; KWOK, J. Laboratory wear investigation of resin posterior teeth. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 67, n. 6, p. 812-4, Jun 1992.
- YAMAUCHI, M. et al. Comparative bond strengths of plastic teeth to microwave-curing, heat-curing and 4-META containing denture base resins. *Gifu Shika Gakkai Zasshi*, Gifu, Japan, v. 16, n. 2, p. 542-50, Dec 1989.

Rafael Leonardo Xediek Consani

Livre-docente, Departamento de Prótese e Periodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba,- Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

e-mail: <rconsani@fop.unicamp.br>

Maurício Medina

Graduando, Faculdade de Odontologia de Piracicaba Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Leandro Cardoso

Mestrando Clínica Odontológica pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Marcelo Ferraz Mesquita

Livre-docente Docente da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Andréia Bolzan de Paula

Doutoranda em Odontologia. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

e-mail: <andbol@fop.unicamp.br>

*** Endereço para correspondência:**

Av. Limeira, 901 – CEP 13414-903 – Piracicaba, São Paulo, Brasil.
