

Efeito da temperatura de armazenamento na resistência coesiva de um compósito

Effect of storage temperature on the composite cohesive strength

Juliana Cardoso Alves

Acadêmica da Uerj – Iniciação Científica em Dentística (Bolsista Pibic.)

Fernanda Signorelli Calazans

Especialista em Dentística pela UFRJ
Mestranda em Odontologia da Uerj

Rebecca Cruz

Especialista em Dentística pela Uerj
Mestranda em Odontologia da Uerj

Raimundo Alexandre da Silveira Vidigal Lacerda

Mestre em Saúde Coletiva pela UFRJ

Hélio Rodrigues Sampaio Filho

Doutor em Clínica Odontológica pela Unicamp
Professor Adjunto do Departamento de Dentística da Uerj

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à tração diametral de um compósito fotopolimerizável em diferentes temperaturas de armazenamento. Foram confeccionados 12 espécimes cilíndricos ($n = 6$), que foram divididos em dois grupos: G1- resina à temperatura ambiente (25°C) e G2- resina utilizada imediatamente após remoção do refrigerador (5°C). Cada espécime foi confeccionado em três incrementos, cada incremento polimerizado por 40 segundos. Realizou-se o teste a uma velocidade de 1.0 mm/min até a falha. Após cada teste, a resistência à tração diametral foi calculada (MPa) e os resultados submetidos à análise estatística, pelo teste t-student ($p > 0,05$). Não houve efeito da temperatura de armazenamento na resistência coesiva da resina utilizada neste estudo.

Palavras-chave: tração diametral; temperatura de armazenamento; resinas compostas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the diametral tensile strength (DTS) of a resin composite at different storage temperatures. Twelve cylindrical specimens were fabricated ($n = 6$), and they were divided into two groups: G1-resin at room temperature (25°C) and G2- resin polymerized immediately after removal from the refrigerator (5°C). Each specimen was inserted in three increments, each one was light-cured for 40 seconds. The test was performed at a speed of 1.0 mm/min until failure. The DTS was calculated (MPa) and the results statistically analyzed by Student's t-test ($p > 0,05$). The storage temperature had no effect on cohesive strength of the composite used in this study.

Keywords: diametral tensile; storage temperature; resin composite.

Introdução

O aumento na demanda por restaurações estéticas e a necessidade de melhora das propriedades mecânicas dos compósitos resinosos contribuíram para o desenvolvimento desses materiais, que veem sendo aperfeiçoados para atender as exigências clínicas para realização de restaurações em dentes anteriores e posteriores (4).

Apesar da maioria dos fabricantes indicarem o armazenamento dos compósitos resinosos a temperatura ambiente, muitos profissionais armazenam seus materiais em refrigeradores, com o objetivo de garantir sua validade e preservar suas características (11). Isso se justifica pelo fato de no nosso país a temperatura ambiente ser sempre muito alta.

Entretanto, em algumas situações os materiais são utilizados clinicamente imediatamente após a remoção do refrigerador, não sendo possível que os materiais alcancem a temperatura ambiente (11).

A literatura informa que a utilização de compósitos resinosos em baixas temperaturas pode conduzir a efeitos prejudiciais na adesão do material (13). Também pode influir no grau de conversão polimérica dos materiais, prejudicando as propriedades físicas e a longevidade de restaurações (6, 10).

A proposta deste estudo *in vitro* é avaliar, através do teste de tração diametral, a resistência coesiva de um compósito em diferentes temperaturas de armazenamento, observando se a resistência coesiva da resina é alterada, quando o compósito é utilizado imediatamente após a sua remoção do refrigerador.

Material e Método

Para a confecção dos corpos de prova foi utilizada uma resina microhíbrida de dentina (Natural Look, DFL, Rio de Janeiro, Brasil) de cor A2. Os materiais utilizados foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante. Moldes de teflon, com 3 mm de diâmetro e 6 mm de altura, dispostos sobre uma placa de vidro, foram utilizados para preparar os espécimes cilíndricos, de acordo com as especificações da ANSI/ADA nº 27, de 1993 (1). Foram confeccionados 12 corpos de prova ($n = 6$).

As cavidades do molde foram randomicamente preenchidas em três incrementos, através de espátula para resina Suprafill (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil). O calcador Holleback nº 6 Millennium (Golgran, São Paulo, Brasil) foi utilizado para condensar a resina nas cavidades e os excessos foram removidos por um dispositivo de teflon fabricado junto com os moldes. Cada incremento foi polimerizado por meio de LED Rádi (SDI, São Paulo, Brasil) por 40s. Após a polimerização, os espécimes foram retirados do molde e o acabamento foi realizado com uma lixa de carbureto de silício (abrasividade 600) (3M do Brasil, São Paulo) (12). Os grupos foram divididos de acordo com a temperatura de armazenamento da resina, antes da confecção dos corpos de prova, da seguinte forma: G1- resina a temperatura ambiente (25°C) e G2- resina imediatamente após remoção do refrigerador (5°C). Os corpos de prova ficaram armazenados em um compartimento desprovido de luz, com água destilada a 37°C , por 24 horas, antes da realização do teste mecânico (12).

O teste de tração diametral foi realizado, aplicando-se uma força vertical ao longo da lateral do cilindro, a uma velocidade de 1,0 mm/min até a falha, utilizando-se uma máquina de teste universal (EMIC 10000, Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda.), sendo produzida uma tensão de tração perpendicular ao plano vertical que passa pelo centro do espécime. Após cada teste, a carga necessária para fraturar o espécime (F) em Newtons (N), foi registrada e a resistência à tração diametral (σ) foi calculada, em MPa, de acordo com o que se segue (2):

$$\sigma = 2F / \pi dh$$

Sendo:

d: diâmetro (3 mm);

h: altura (6 mm) do espécime;

π : 3.1416.

Os resultados foram, então, submetidos à análise estatística, pelo teste t-student ($p > 0,05$).

Resultados

Após análise estatística, foram encontrados os seguintes resultados: G1 = 128,1 MPa e G2 = 126,1 MPa.

Tabela I. Resultados de resistência à tração diametral (σ)

Grupo	N	Média	Desvio padrão
1	6	128,1	44,7
2	6	126,1	29,34

G1: Resina a temperatura ambiente (25°C)

G2: Resina imediatamente após a remoção do refrigerador (5°C)

Os resultados encontrados apontam para uma semelhança estatística, expondo que não houve efeito da temperatura de armazenamento na resistência coesiva do compósito resinoso.

Discussão

Apesar do crescente desenvolvimento, os compósitos resinosos ainda apresentam limitações, geralmente relacionadas à reduzida resistência ao desgaste e à fratura (12). A utilização de compósitos em baixas temperaturas pode contribuir para estas limitações, devendo ser melhor investigada, porque ao mesmo tempo em que pode prejudicar o desempenho do compósito resinoso, também pode trazer vantagens como: fácil manipulação, garantia da validade do material (17) e contribuição para redução no tempo de atendimento clínico, porque o profissional pode utilizar o material prontamente, não tendo que aguardar a resina entrar em temperatura ambiente para utilizá-la.

As médias de resistência coesiva encontradas no presente estudo, para as diferentes temperaturas de armazenamento do compósito, não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela I). Entretanto, embora a resistência coe-

siva não tenha sido alterada, o grau de conversão polimérica pode ter sofrido alteração, fato que deve ser melhor investigado.

Em seu estudo, BRISO, SUNDEFELD, AFONSO *et al.* (11) avaliaram se o emprego de um sistema adesivo (Prime & Bond NT, Dentsply, São Paulo, Brasil) e um compósito resinoso micrinhíbrido (TPH Spectrum, Dentsply, São Paulo, Brasil) em diferentes temperaturas de armazenamento, influenciava na ocorrência e no padrão de microinfiltração em restaurações confeccionadas em preparos classe II de dentes humanos hígidos. Não foi observado efeito adverso na ocorrência e no padrão de microinfiltração, independente da temperatura em que o adesivo e a resina foram utilizados. Portanto, sobre outro aspecto, houve concordância quanto à ausência de efeitos adversos relacionados à temperatura de armazenamento dos materiais resinosos.

Conclusão semelhante pode ser observada em outros estudos que investigaram a resistência adesiva imediata e a longo prazo (6 meses após a utilização clínica), de sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes. Os autores relataram que a ausência de efeitos adversos, provocados pelo uso clínico imediato de adesivos armazenados em baixas temperaturas, é explicada pelo tempo necessário para aplicação do sistema adesivo, pela temperatura da cavidade bucal (37°C), pela rápida elevação da temperatura do adesivo após sua remoção do refrigerador e pelo aquecimento provocado pelo calor produzido pelas unidades de fotopolimerização (3, 5, 9), que provavelmente são suficientes para atenuar as baixas temperaturas e reduzir os efeitos adversos (8, 19).

Também pode ser observado que as médias de resistência coesiva encontradas no presente estudo foram mais altas, em comparação com outros estudos (7, 12, 14, 15, 16, 18, 20). Essa discrepância talvez possa ser explicada pela diferença nos valores da energia total de fotopolimerização (J) aplicada em cada estudo. Pode-se afirmar que a energia total utilizada foi maior em comparação com outros estudos, por isso as médias de resistência coesiva foram superiores.

BLACKHAM, VANDEWALLE, LIEN (7) realizaram o teste de tração diametral com diferentes tipos de resina (microhíbridas, microparticuladas e nanoparticuladas), entretanto os espécimes foram polimerizados de forma semelhante ao nosso estudo. Os espécimes foram fotopolimerizados utilizando-se um LED (Bluephase 16i, Ivoclar, Amherst, NY, USA), porém a energia total de fotopolimerização foi menor em comparação a energia total utilizada neste estudo, o que pode explicar o fato de BLACKHAM *et al.* (7) terem encontrado médias de resistência coesiva menores. Foi observado que a resina microhíbrida Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) apresentou a maior média de resistência coesiva, enquanto que a resina microparticulada Durafill VS (Kulzer, Armonk, NY, USA) apresentou a menor média de resistência coesiva.



Figura 1. Material utilizado

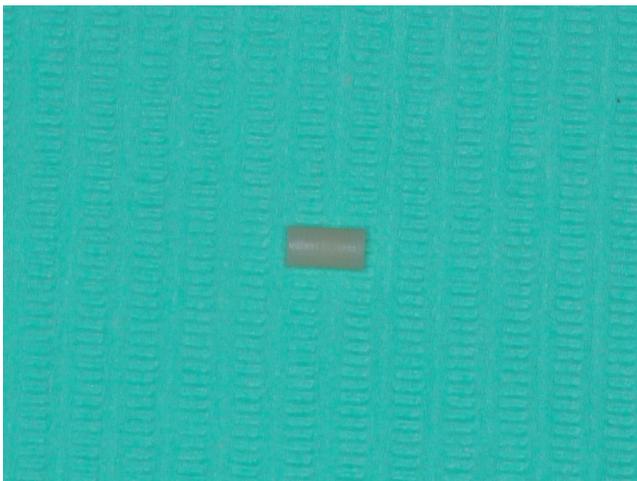


Figura 3. Corpo de prova

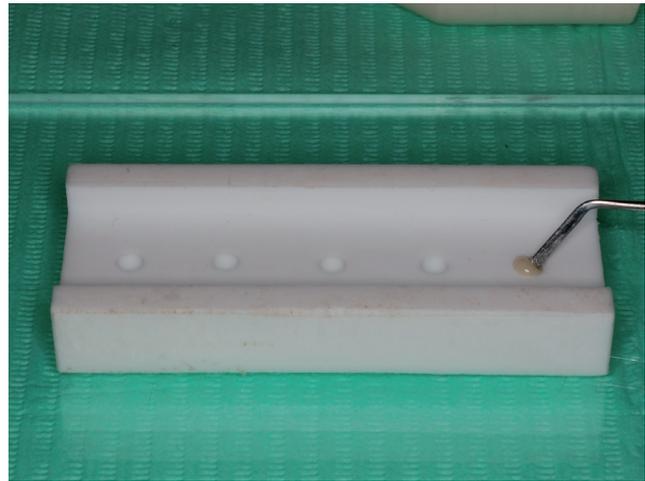


Figura 2. Inserção do incremento

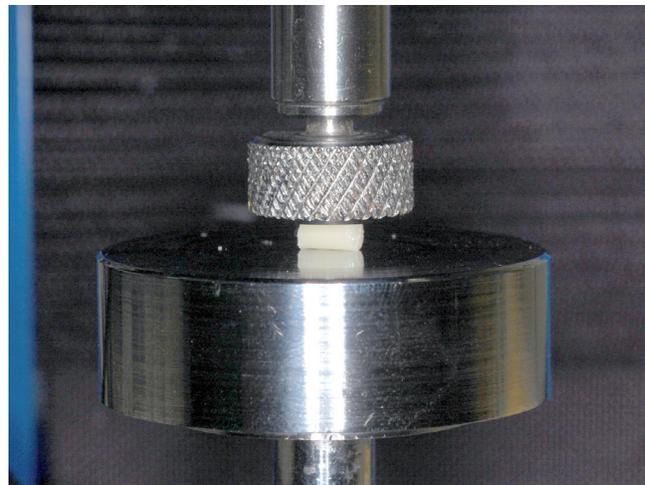


Figura 4. Ensaio de tração diametral

Conclusão

Foi possível concluir que não houve diminuição, tão pouco aumento na resistência coesiva do compósito resinoso, quando armazenado em diferentes temperaturas. Entretanto, ainda não é possível indicar o uso dos compósitos resinosos em baixas temperaturas garantindo que nenhuma das propriedades do material será alterada de forma clinicamente relevante.

Fazem-se necessários mais estudos que avaliem propriedades físicas e químicas do material em diferentes temperaturas, para um aprimoramento dos resultados. 🌐

Referências Bibliográficas

1. AMERICAN NATIONAL STANDARD. American Dental Association Specification n. 27 for Resin-based filling materials, 1993.
2. ANUSAVICE, K. J. Phillips: science of dental materials. 11th ed. St. Louis: W. B. Saunders, 2003.
3. ASMUSSEN, E., PEUTZFELDT, A. Temperature rise induced by some light emitting diode and quartz-tungsten-halogen curing units. *European Journal of Oral Sciences*. 2005; 113: 96-8.
4. ATAI, M., NEKOOMANESH, M., HASHEMI, S. A. *et al.* Physical and mechanical properties of an experimental dental composite based on a new monomer. *Dent. Mater.* 2004; 20 (7): 663-8.
5. BAGIS, Y. H., RUEGGEBERG, F. A. Effect of post-cure temperature and heat duration on monomer conversion of photo-activated dental resin composite. *Dental Materials*. 1997; 13: 228-32.
6. BAUSCH, J. R., DE LANGE, C., DAVIDSON, C. L. The influence of temperature on some physical properties of dental composites. *J. Oral. Rehabil.* 1981; 8 (4): 309-17.
7. BLACKHAM, J. T., VANDEWALLE, K. S., LIEN, W. Properties of hybrid resin composite systems containing prepolymerized filler particles. *Oper. Dent.* 2009; 34 (6): 697-702.
8. BORGES, G. A., SPOHR, A. N., DE OLIVEIRA, W. J. *et al.* Effect of refrigeration on bond strength of self-etching adhesive systems. *Braz. Dent. J.* 2006; 17 (3): 186-90.
9. BOUILLAGUET, S., CAILLOT, G., FORCHELET, J. *et al.* Thermal risks from LED- and high-intensity QTH-curing units during polymerization of dental resins. *Journal of Biomedical Materials Research B. Applied Biomaterials*. 2005; 72: 260-7.
10. BRISO, A. L. F. Avaliação da infiltração marginal e microdureza em restaurações classe II realizadas com diferentes sistemas restauradores e técnicas de inserção. Tese (doutorado). São Paulo, FO Piracicaba/ Universidade Estadual de Campinas; 2001.
11. BRISO, A. L. F., SUNDEFELD, R. H., AFONSO, R. L. *et al.* Effect of refrigeration of resin materials on the occurrence of microleakage in class II restorations. *Cienc. Odontol. Bras.* 2007; 10 (4): 6-12.
12. DELLA BONA, A., BENETTI, P., BORBA, M. *et al.* Flexural and diametral tensile strength of composite resins. *Braz. Oral. Res.* 2008; 22 (1): 84-9.
13. HAGGE, M. S., LINDEMUTH, J. S., BROOME, J. C. *et al.* Effect of refrigeration on shear bond strength of three dentin bonding systems. *Am. J. Dent.* 1999; 12 (3): 131-3.
14. LIEN, W., VANDEWALLE, K. S. Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dent. Mater.* 2010; 26: 337-44.
15. LIMA, D. A. N. L., DE ALEXANDRE, R. S., MARTINS, A. C. M. *et al.* Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2008; 20 (4): 266-75.
16. MORAES, R. R., GONÇALVES, L. S., LANCELLOTTI, A. C. *et al.* Nanohybrid resin composites: nanofiller loaded materials or tradicional microhybrid resins? *Oper. Dent.* 2009; 34 (5): 551-7.
17. OSTERNACK, F. H. R., CALDAS, D. B. M., RACHED, R. N. *et al.* Impact of refrigeration on the surface hardness of hybrid and microfilled composite resins. *Braz. Dent. J.* 2009; 20 (1): 42-7.
18. PRAKKI, A., PEREIRA, P. N. R., KALACHANDRA, S. Effect of propionaldehyde or 2,3-butanedione additives on the mechanical properties of Bis-GMA analog-based composites. *Dent. Mater.* 2009; 25: 26-32.
19. REIS, A., KLEIN-JÚNIOR, C. A., ACCORINTE, M. L. R. *et al.* Effects of adhesive temperature on the early and 6-month dentin bonding. *Journal of Dentistry*. 2009; 37: 791-98.
20. YÜZÜGÜLLÜ, B., ÇİFTÇİ, Y., SAYGILI, G. *et al.* Diametral tensile and compressive strengths of several types of core materials. *J. prosthodont.* 2008; 17: 102-7.

Recebido em: 10/03/2011 / Aprovado em: 18/04/2011

Juliana Cardoso Alves

Rua Garcia Redondo, 39 – Cachambi

Rio de Janeiro/RJ, Brasil - CEP: 20775-170

E-mail: ju.alves1989@yahoo.com.br