

Avaliação da resistência à flexão de um compósito microhíbrido segundo o tipo e potência da fonte de luz

Flexural strength of a microhybrid composite according to the mode and the intensity of light source

Flávia Calixto Veloso¹

Rodrigo Simões de Oliveira²

Frederico dos Reis Goyatá³

Thalyta dos Reis Furlani Zouain-Ferreira⁴

Tiago Braga Rabello⁵

Sileno Corrêa Brum⁶

1- Acadêmica do Curso de Odontologia da USS

2- Professor de Dentística da USS

3- Professor de Dentística da USS

4- Professora de Dentística da USS

5- Doutor em Odontologia pela UFRJ

6 - Professor Adjunto da Disciplina de Odontopediatria da USS; Professor Titular da Disciplina de Odontopediatria da UNIG

Correspondência:

Frederico dos Reis Goyatá

Avenida Rui Barbosa, 310 apto 802 - CEP:
27521-190 - Resende - RJ.

E-mail: fredgoyata@oi.com.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à flexão de um compósito microhíbrido (Herculite XRV - Kerr) fotoativado com dois tipos de fontes de luz (halógena e LED), variando também a potência oferecida pelo aparelho LED. Foram confeccionados 45 corpos de prova em uma matriz bipartida de teflon preto (26mmx2mmx2mm), pela técnica incremental. O grupo 1 foi fotoativado com aparelho de luz halógena (OPTLIGHT 600 - GNATUS) com potência aferida de 400mW/cm². O grupo 2 foi fotoativado com aparelho de luz LED (ULTRABLUE IS - DMC) com potência ajustada para 600mW/cm² e o grupo 3 para 300mW/cm². Os espécimes foram submetidos a ensaios de resistência à flexão em três pontos, em máquina EMIC modelo DL500MF. Os resultados foram submetidos aos testes de Tukey e ANOVA (p<0.05). Conclui-se não haver diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Entretanto, existe uma tendência do aparelho LED com potência de 300mW/cm² apresentar melhores resultados com relação à resistência flexural do compósito utilizado.

Palavras-chave: Resistência Flexural, Resina Composta, Fotopolimerização, LED

ABSTRACT

The purpose of this study was to estimate the flexural strength of a microhybrid composite (Herculite XRV-Kerr) polymerized with halogen light and light-emitting diode (LED), ranging the intensity treated by LED. 45 samples were made in a double broken headquarters (26mm x 2mm x 2mm), through incremental technique. The Group 1 was photoactivated with halogen light cure (OPTLIGHT 600-GNATUS) at 400mW/cm² of power. The Group 2 was polymerized with LED (ULTRABLUE IS-DMC) at 600mW/cm² of power and the Group 3 was cured with LED at 300mW/cm². The specimens were submitted to a test of flexural strength in three points using EMIC pattern DL500MF. The results were submitted to ANOVA and Tukey tests (P<0.05). There are not significant differences among the groups. However, the physic activation by LED at 300mW/cm² of power was associated to best results.

Key words:

Int J Dent, Recife, 7(3):162-165 jul./set.,2008
<http://www.ufpe.br/ijd>

Introdução

O aparelho fotopolimerizador tornou-se uma das ferramentas mais utilizadas na clínica diária sendo hoje, universalmente difundido e preconizado, seja pela sua praticidade, seja pela sua capacidade de proporcionar uma adequada polimerização do material, com diversas vantagens sobre os sistemas anteriormente empregados. São vários os materiais atualmente disponíveis que dependem da ação do fotopolimerizador para que se tomem efetivos ou polimerizem^{4,6}.

O surgimento das resinas compostas fotopolimerizáveis trouxe um avanço indiscutível para a estética e, com o passar dos anos, suas propriedades físicas, mecânicas e biológicas foram aprimoradas, suas indicações expandidas e seu lugar garantido como um dos principais materiais restauradores da atualidade.

Existem, hoje, quatro grandes tecnologias para fotopolimerização de materiais resinosos: 1. Arco de plasma; 2. Laser de argônio; 3. Convencional lâmpada halógena; 4. LED.

O arco de plasma, assim como o laser de argônio, apresenta uma densidade de potência extremamente alta, respectivamente, 2.000mW/cm² e 1.000mW/cm², oferecendo um curto tempo de exposição. Entretanto, este curto período tende a comprometer as propriedades mecânicas da resina composta, sendo, então, necessário um maior tempo de exposição para que se alcance um grau de conversão semelhante ao oferecido pela lâmpada halógena. Existe ainda a possibilidade de gerar dano ao órgão pulpar em função da intensa geração de calor, além da infiltração marginal, causada pela geração de altas tensões de contração de polimerização¹.

O propósito deste trabalho foi avaliar a resistência flexural de um compósito microhíbrido, utilizando-se dois aparelhos fotopolimerizadores com dois tipos de tecnologia. A primeira é a luz halógena, que consiste num aparelho convencional já consagrado e bastante utilizado em consultórios odontológicos para procedimentos restauradores, e o outro é o LED, ou, emissor de luz de diodo, também utilizado para o mesmo procedimento, sendo este, variando sua potência.

Materiais e métodos

Foram confeccionados 45 corpos de

prova em uma matriz bipartida de teflon preto, utilizando a resina Herculite XRV-Kerr, medindo cada um 26mmx2mmx2mm, pela técnica incremental^I. Dois incrementos medindo aproximadamente 1mm cada. O grupo 1 foi fotoativado com o aparelho de luz halógena (OPTI. LIGHT 600-Gnatus) com potência aferida de 400mW/cm². O grupo 2 foi fotoativado com o aparelho de luz LED (ULTRABLU IS-AMC) com potência ajustada para 600mW/cm². O grupo 3 foi fotoativado com este mesmo aparelho com potência ajustada para 300 mW/cm². Após a armazenagem em água destilada a 37° C por 24 horas, os corpos foram submetidos ao teste de resistência à flexão em três pontos em máquina de ensaios EMIC modelo DL 500MF com velocidade de deslocamento de 0,5mm/min.

Tabela I: aparelhos fotopolimerizadores utilizados em cada grupo.

GRUPO	QTD.CORPOS	APARELHO	INTENSIDADE
1	15	Halógeno	400 mw/crnL.
2	15	LED	600 mw/cmL.
3	15	LED	300 mw/cm

Resultados

Após a realização do teste de resistência à flexão em três pontos, observam-se os seguintes valores médios em MPa, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela II: valores médios de resistência flexural obtidos (MPa).

GRUPO	APARELHO	MEDIA
1	Halógeno	157.5
2	LED 600	153.1
3	LED 300	184.4

Os resultados foram submetidos a ANOVA ($\alpha = 0,5$). O grupo 3 apresentou as maiores médias de resistência à flexão, sendo superiores aos grupos 1 e 2 que, estatisticamente, não diferiram entre si.

Discussão

A polimerização é um processo determinante da conversão monômero-polímero, trazendo melhoras nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas. Assim, quanto maior o grau de conversão, dependendo do método de polimerização empregado, melhores serão as propriedades destes materiais^{3,10}.

A energia emitida por uma luz se baseia em um comprimento de onda, o qual se define na distância física percorrida por esta energia durante um período cíclico. Assim, quando uma luz branca atravessa um prisma, verifica-se a formação de um espectro dentro de um campo de luz que vai desde 400 à 700nm.

A região de interesse para fotoativação de materiais resinosos se encontra entre 400-500nm e, em específico, em 468nm, que representa o pico máximo de absorção da canforoquinona (fotoiniciador) sob a incidência de uma luz dentro deste espectro. O referido iniciador absorve estes fótons de forma a entrar em um estado excitado ou reativo, denominado estado tripleto. Nestas resinas existe um coiniciador correspondente a uma amina terciária, o qual tem força de auxiliar na formação de radicais livres.

Estes radicais se constituem de moléculas extremamente energéticas com elétrons sem par que buscam ligação com as unidades monoméricas (C=C). Assim, há uma quebra de ligação dupla do monômero, formando um complexo radical-monômero, o qual compreenderá uma molécula maior denominado de polímero^{14,15}.

A densidade de potência influencia diretamente na formação dos essenciais radicais livres. Quanto maior a possibilidade de alcançar mais moléculas fotoiniciadoras, maior será a formação de radicais livres, resultando no polímero. Dentre os vários fatores que podem interferir na polimerização das resinas compostas fotopolimerizáveis, os principais são o tempo de exposição, a intensidade ou densidade de potência de luz e o comprimento de onda^{2,13}.

As lâmpadas halógenas produzem um amplo espectro de comprimento de ondas geradoras de calor e que, portanto podem degradar o bulbo halógeno e o refletor dos aparelhos. Queima e quebra do filtro interno e dano às pontas de fibra óptica usadas para direcionar a luz sobre o material restaurador podem diminuir a intensidade do aparelho de fotoativação, no decorrer do tempo^{7,8,11}.

Os aparelhos de LED produzem luz dentro de uma faixa espectral estreita com pico em torno de 470nm, estando, idealmente, apropriado para excitar o fotoiniciador primário (a canforoquinona) usado em resinas odontológicas. Eles também necessitam de menos potência para operar e, conseqüentemente, podem ser alimentados por baterias recarregáveis.

Além disso, os LEDs convertem eletricidade em luz mais eficientemente, pois produzem menos calor e muitos não necessitam de ventiladores para resfriamento, eliminando o ruído e o consumo de energia. Por isso, a maioria dos aparelhos de LED não tem fio, são portáteis e relativamente leves. Outra vantagem deles é sua vida útil extensa, que é estimada em cerca de 10 mil horas (por outro lado, os bulbos de lâmpada halógena duram apenas de 50 a 100 horas). Adicionalmente, os LEDs não se degradam com o tempo nem necessitam de refletores e filtros, assim, a luz por eles produzida tem intensidade constante³. Apresentam baixa densidade de potência (50-300 mW/cm^2), no entanto, a luz apresenta um espectro de emissão em banda estreita (450-490 nm), com o pico máximo próximo aos 470 nm, ou seja, toda luz é emitida dentro do espectro de absorção máxima da canforoquinona (468 nm)^{5,12,9}.

Em nosso trabalho podemos observar que a maior intensidade de potência do aparelho fotopolimerizador não é sinônimo de maior resistência à flexão, visto que obtivemos como resultado a melhor resistência flexural pelo aparelho LED com potência de 300 mW/cm^2 , ou seja, a menor potência utilizada no teste. Assim como, o tipo de fonte de luz não pode ser caracterizado como o mais ideal, pois a luz halógena e o LED com potência de 600 mW/cm^2 , de acordo com o nosso estudo, apresentam, estatisticamente, resultados semelhantes sobre o compósito utilizado, com relação à resistência flexural.

Conclusão

Após a análise na presente pesquisa, pôde-se concluir que o método de fotoativação influenciou nos valores de resistência à flexão do compósito Herculite XRV.

Estatisticamente, não houve diferença significativa entre os aparelhos utilizados, entretanto, existe uma tendência ao aparelho LED com intensidade de potência de 300 mW/cm^2 apresentar melhores resultados com relação às propriedades físicas e mecânicas das restaurações em resina composta.

Referências Bibliográficas

1. COELHO-DE-SOUZA, F.H.; KLEIN-JUNIOR, C.A.; CAMPOS, L.M.; KLEINA, M.; PEREIRA, E.; FISC, N.F.. Avaliação de fenda marginal, através de microscopia

- eletrônica de varredura, em restaurações de resina composta com diferentes técnicas adesivas. *Rev. Odonto Ciênc*, v.23, n.2, p. 170-174, 2008.
2. FRANCO, E.B.; LOPES, L.B.. *Biodonto*, v.1, n.2, mar./abr., 2003.
 3. FILHO, L.E.R.; BURGER, L.A.S.; KENSHIMA, S.; BAUER, J.R.O.; MEDEIROS, I.S.; MUENCH, A. Effect of light-activation methods and water storage on the flexural strength of two composite resins and a compomer. *Braz Oral Res*, v.20, n.2, p. 143-147, 2006.
 4. GAROUSHI, S.; VALLITTU, P.K.; LASSILA, L.V. Short glass fiber reinforced restorative composite resin with semi-inter penetrating polymer network matrix. *Dental Materials*, v.2, n.3, p.1356-1362, 2007
 5. JANDA, R.; ROULET, J.F.; LATTI, M.. The effects of thermocycling on the flexural strength and flexural modulus of modern resin-based filling materials. *Dental Materials*, v.2, n.2, p.1103-1108, 2006.
 6. JUNIOR, S.A.R.; ZANCHI, C.H.; CARVALHO, R.V.; DEMARCO, F.F.. Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Braz Oral Res*, v.21, n. 1, p.16-21, 2007
 7. KARBHARI, M.; STRASSLER, K.. Effect of fiber architecture on flexural characteristics and fracture of fiber-reinforced dental composites. *Dental Materials*, v.3, n.3, p. 960-968, 2007.
 8. MEDEIROS, E.B.; NASCIMENTO, A.B.L.. Causas e consequências da fotopolimerização inadequada da resina composta. *Rev. Bras. Odontol.*, v.59, n.6, p.403-5, nov./dez., 2002.
 9. MUENCH, A.; CORREA, I.C.; GRANDE, R.H.M.; JOÃO, M. The effect of specimen dimensions on the flexural strength of a composite resin. *J Appl Oral Sci*, v.13, n.3, p. 265-268, 2005.
 10. OBICI, A.C.; SINHORETI, M.A.C; CORRER-SOBRINHO, L; GÖES, M.F.; CONSANI, S.. Evaluation of mechanical properties of Z250 composite resin light-cured by different methods. *J Appl Oral Sci*, v.13, n.4, p.393-398, 2005.
 11. OERTLI, D.C.B.; MANDARINO, F.; GUERREIRO, M.R.. Estudo dos diferentes sistemas de polimerização para restaurações estéticas indiretas. *RBO*, v.59, n.1, jan./fev., 2002.
 12. RISSI, R.C.; CABRAL, A. Fotopolimerização: principais variáveis clínicas que podem interferir no processo. *Rev. Assoe. Paul. Cir. Dent.*, v.56, n.2, p.123-8, mar./abr. 2002.
 13. ST-GEORGES, A.. A última palavra sobre fotoativação. *Int. J. Bras. Dent.*, v.1, n.2, p.169, abr./jun., 2005.
 14. VIEIRA, G.F.; FREIRE, I.A; AGRA, C.M.; GOVEIA, I.C.; MATSON, E. Análise da irradiação de diversos aparelhos fotopolimerizadores. *Rev. Odontol. USP*, v.12, n.4, p.395-399, out./dez., 1998
 15. WALKER, M.P.; HAJ-ALI, R.; WANG, Y.; WILLIAMS, K.B.. Influence of environmental conditions on dental composite flexural properties. *Dental Materials*, v.2, n.2, p.1002-1008, 2006.