

O USO DE BARREIRAS DE BIOSSEGURANÇA AFETAM A EFICIÊNCIA DE FOTOPOLIMERIZADORES?

PETERSON OLIVEIRA BOEIRA¹; CARLOS ENRIQUE CUEVAS-SUÁREZ²;
CARINE TAIS WELTER MEEREIS³; DOUVER MICHELON⁴; GIANA DA
SILVEIRA LIMA⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – peter.oli@hotmail.com*

²*Universidade Autônoma do Estado de Hidalgo (México) - cecuevas@uaeh.edu.mx*

³*Universidade Federal Pelotas - carinemeereis@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – douvermichelon@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas - gianalima@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O uso de fotopolimerizadores tornou-se essencial e rotineiro na prática odontológica. Eles são usados para iniciar a reação de polimerização de materiais como resina composta, sistemas adesivos e cimentos resinosos, transformando uma mistura monomérica em polímeros. As propriedades físico-químicas, mecânicas e biológicas dos materiais odontológicos estão diretamente relacionadas à eficiência de polimerização (PRINCE, FERRACANE e SHORTALL, 2015).

Uma polimerização eficaz é alcançada com alta densidade de energia emitida e baixa dissipação de luz entre a ponta do fotopolimerizador e o material dentário na boca. Nesse sentido, existem muitos fatores que podem afetar a eficiência de polimerização, incluindo os espectros de emissão de comprimento de onda, a distribuição do feixe e a quantidade total de energia fornecida, expressa como a densidade de energia total (J/cm^2). Em um cenário clínico, fatores como distância entre a fonte de luz e o material, tempo de exposição à luz e obstrução das pontas com resina são fatores adicionais que podem interferir na polimerização da resina (ALSHAAFI, 2017).

Outro elemento que pode afetar a eficiência da polimerização são as barreiras protetoras utilizadas para manter a esterilidade do guia de luz. Apesar disso, o uso de barreiras protetoras é fortemente recomendado, pois a ponta do fotopolimerizador pode se tornar um agente de infecção cruzada, devido à possibilidade de contato com fluidos orais contaminantes, principalmente saliva e sangue. Por isso, os principais centros de controle e prevenção de doenças infecciosas em todo o mundo estabelecem protocolos de biossegurança com rígidas determinações quanto ao uso de instrumentos ou equipamentos odontológicos como este. Recentemente, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) estabeleceu um guia para dentistas visando evitar a contaminação por COVID-19, que recomenda o uso de barreiras em equipamentos odontológicos como o fotopolimerizador (VILLANI *et al.*, 2020).

Na literatura, não está bem estabelecido um protocolo que defina qual método é mais eficiente para evitar contaminações e se isso pode influenciar na eficiência da polimerização. Há estudos que mostram que o uso de métodos químicos por meio do glutaraldeído ou físicos como o processo de autoclavagem, danificam as pontas das fibras ópticas dos fotopolimerizadores. Consequentemente, prejudicam a irradiação da luz e a eficiência da polimerização. Assim, o uso de barreira protetora para biossegurança pode ser visto como uma alternativa viável na prática clínica (MCANDREW *et al.*, 2011; ALSHAAFI, 2013).

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da distância de fotoativação e do uso de barreiras de proteção na densidade de energia

emitida por diversos fotopolimerizadores odontológicos. Além de investigar o efeito do uso de barreiras proteção no grau de conversão de uma resina adesiva.

2. METODOLOGIA

Foram avaliadas cinco Fotopolimerizadores de diodo emissor de luz (LED): Valo® (Ultradent, South Jordan, EUA), Radii-cal® (SDI, Bayswater, AU), Emitter D® (Schuster, Santa Maria, BR), Bluephase N® (Ivoclar Vivadent, Schaan, LI), Rainbow Curing Light (Axdent, Guangdong, CN).

A irradiância dos cinco fotopolimerizadores foi medida de acordo com os seguintes fatores. (1) o uso de diferentes barreiras de proteção em quatro níveis: sem barreira, polietileno de baixa densidade, cloreto de polivinila e barreira SDI®; e (2) a distância entre a ponta da unidade de fotopolimerização e o sensor do calibrador de resina MARC® em cinco níveis: 0, 2, 5, 10 e 20 mm.

Além disso, o grau de conversão da resina adesiva (Adper™ Scotchbond™ Multi-Purpose, 3M ESPE, St. Paul, EUA) foi determinado usando espectroscopia FTIR de acordo com o fotopolimerizador e a barreira protetora usada. O parâmetro de translucidez das diferentes barreiras de proteção utilizadas foi medido com um espectrofotômetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fotopolimerizador Valo® mostrou densidade de energia emitida similar com as barreiras. As barreiras foram satisfatórias na densidade de energia emitida. Uma densidade de energia segura foi alcançada até uma distância de 2mm independente da barreira protetora, valor máximo alcançado foi 26,6 J/cm² na distância de 2 mm e o mínimo requerido de 21,9 J/cm² com a barreira SDI® na distância de 2 mm.

Para o fotopolimerizador Bluephase N®, o fator que mais interferiu na exposição radiante foi a distância, os resultados mostram que a maior densidade de energia emitida foi sem barreira de 23,5 J/cm² na distância de 0 mm entre o sensor e a ponta do aparelho, com as barreiras foi similar a densidade de energia emitida alcançando 22 J/cm². A distância segura para obter uma exposição radiante adequada é de até 5 mm.

O fotopolimerizador Radii-cal® apresentou o maior valor de exposição radiante 30,9 J/cm² do que os outros fotopolimerizadores. O fator que mais interferiu na densidade de energia emitida foi a distância, os resultados mostram que a maior exposição foi sem barreira alcançando 30,9 J/cm² na distância de 0mm entre o sensor e a ponta do aparelho. A distância segura para alcançar uma exposição radiante adequada de mais de 16 J/cm² foi de até 2 mm de distância. Houve diferença estatisticamente significativa no fator sem barreira e com barreira, principalmente nas distâncias de 0 e 2 mm. Além disso, nos grupos policloreto de polivinila e polietileno a 0 mm e 2 mm não houve diferença estatística, mostrando que podem haver duas possibilidades de aplicação clínica.

O fotopolimerizador Emitter D® apresentou valores elevados de exposição radiante na distância de 0 mm. O fator que mais interferiu na exposição radiante foi a distância, os resultados mostram que a maior densidade de energia emitida foi sem barreira de proteção, chegando a 30,3 J/cm² na distância de 0 mm entre o sensor e a ponta do aparelho. A distância segura para atingir uma exposição radiante adequada de mais de 16 J/cm² foi de até 2 mm ou 5 mm sem barreira de proteção e com barreira de policloreto de polivinila.



O fotopolimerizador Rainbow Curing Light que apresentou altos valores de exposição radiante nas distâncias de 0 mm e 2 mm. O maior valor de exposição radiada deste dispositivo foi com a barreira SDI® no distância de 0 mm. O fator que mais interferiu na exposição radiante foi a distância. A distância segura para atingir uma exposição radiante adequada de mais de 16 J/cm² foi de até 2 mm ou 5 mm sem barreira de proteção e com barreira de policloreto de polivinila.

O grau de conversão (%) da resina adesiva fotopolimerizada por diferentes fotopolimerizadores com e sem barreiras mostrou que a média do grau de conversão em cada fotopolimerizador e barreira protetora ficou entre 62% e 67%. O fotopolimerizador Emitter D® apresentou diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$), sendo menor grau de conversão do que outros fotopolimerizadores avaliados. A média agrupada para barreiras mostrou um grau de conversão semelhante em todos os grupos.

O resultado do parâmetro translucidez dos três materiais utilizados como barreira protetora mostrou que o percentual de translucidez do policloreto de vinila 60,1%, polietileno 60,1% e barreira SDI® 59%.

Foi considerado o valor mínimo de exposição radiante emitida 16 J/cm², como requisito para que a resina composta não diminua suas propriedades mecânicas (BEOLCHI *et al.*, 2015; GRITSCH *et al.*, 2008). Entretanto, não há consenso sobre algumas particularidades como o tipo de barreira, distância entre do fotopolimerizador e a superfície que necessita de polimerização. Alguns estudos anteriores mostraram que a intensidade da luz, o modo de polimerização, a técnica de fotoativação e a distância podem interferir na qualidade da polimerização (FLUEY, LUSSI, HICKEL e ILIE, 2014; PRINCE *et al.*, 2014; BORGES, PITTA-LOPES e PORTUGAL, 2015).

A relação entre distância e eficiência na polimerização mostra um achado importante neste estudo. Quanto mais longe, menor é a eficiência da exposição radiante emitida pela luz. Além disso, a energia mínima de 16 J/cm² não afetou o grau de conversão do adesivo Adper™ Scotchbond™ Multi-Purpose que foi avaliado a 5 milímetros com diferentes barreiras.

O uso de barreiras protetoras parece não ser o principal fator que interfere na fotopolimerização, pois foi observado que as barreiras foram menos expressivas para reduzir a densidade de energia quando comparadas à distância. Também foi demonstrado em outro estudo que o uso de barreira comercial descartável e com fotoativação por 20 segundos mais de quatro camadas ocorre influência na polimerização. O mesmo estudo enfatiza que o uso de duas camadas de barreiras são eficientes no controle da infecção sem reduzir a capacidade de fotoativação em fontes de luz de alta densidade (HWANG *et al.*, 2012/0). Em outro trabalho, foi sugerido que variações na espessura e opacidade relativa do material usado como uma barreira de biossegurança devem ser consideradas para explicar as reduções nas leituras de saída de luz em fotopolimerizadores; no entanto, o autor recomendou o uso de barreiras não opacas para evitar contaminação (AL-MARZOK, 2012). Neste estudo, a translucidez das barreiras foi avaliada e o material translúcido inferior foi a barreira SDI® 59,17%. Embora a diferença tenha sido discreta, foi o material com menor desempenho na exposição radiante emitida, entretanto, não interferiu no grau de conversão. Sugere-se que mais estudos sejam realizados sobre o assunto e suas implicações clínicas.

4. CONCLUSÕES

O fator de distância torna-se mais expressivo do que o fator de barreira quando analisada a irradiância emitida pelos fotopolímerizadores odontológicos. Os dentistas devem considerar essas informações ao aplicar o protocolo de fotopolimerização para minimizar a possibilidade de infecção cruzada nos atendimentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-MARZOK, MI. The effect of wrapping of light-cure tips on the cure of composite resin. **European Journal of General Dentistry**. v. 1, n. 3, p. 183, 2012.
- ALSHAAFI, MM. Effects of different infection control methods on the intensity output of LED. **J King Saud Univ Dental Sei**. v. 4, n.1, p.27-31, 2013
- ALSHAAFI, MM. Factors affecting polymerization of resin-based composites: A literature review. **The Saudi dental journal**. 2017
- BEOLCHI RS, MOURA-NETTO C, PALO RM, TORRES CRG, PELISSIER B. Changes in irradiance and energy density in relation to different curing distances. **Brazilian oral research**. v. 29, n. 1, p.1-7, 2015
- BORGES A, PITTA-LOPES J, PORTUGAL J. Influência do tempo de exposição e distância à luz na capacidade de fotopolimerização de compósitos. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**. v. 56, n.3, p.166-72, 2015
- FLURY S, LUSSI A, HICKEL R, ILIE N. Light curing through glass ceramics: effect of curing mode on micromechanical properties of dual-curing resin cements. **Clinical oral investigations**. v. 18, n.3, p.809-18, 2014
- GRITSCH K, SOUVANNASOT S, SCHEMBRI C, FARGE P, GROSGOGEAT B. Influence of light energy and power density on the microhardness of two nanohybrid composites. **European journal of oral sciences**. v.116, n.1, p. 77-82, 2008
- HWANG IN, HONG SO, LEE BN, HWANG YC, OH WM, CHANG HS. Effect of a multi-layer infection control barrier on the micro-hardness of a composite resin. **Journal of Applied Oral Science**. v.20, n.5, p. 576-80, 2012
- MCANDREW R, et al. The effect of disposable infection control barriers and physical damage on the power output of light curing units and light curing tips. **British dental journal**. v. 210, n.8, p. E12-E, 2011
- PRICE R, FERRACANE J, SHORTALL A. Light-curing units a review of what we need to know. **Journal of dental research**. v. 94, .p.9, p.1179-86, 2015
- PRICE RB, STRASSLER HE, PRICE HL, SETH S, LEE CJ. The effectiveness of using a patient simulator to teach light-curing skills. **The Journal of the American Dental Association**. v.145, n.1, p.32-43, 2014
- VILLANI, FA et al. COVID-19 and Dentistry: Prevention in Dental Practice, a Literature Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 12, p. 4609, 2020.