

COBERTURA (SUPER)-HIDRÓFOBA DE PMMA DE USO ODONTOLÓGICO

CAMILA GONÇALVES DUARTE¹; LISIA LOREA VALENTE²; MARINA DA ROSA
 KAIZER²; RAFAEL RATTO DE MORAES³.

¹ Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas -
mila.goncalves@hotmail.com;

² Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas - lisialorea@hotmail.com,
marinakaizer@gmail.com;

³ Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas - moraesrr@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A estomatite de dentadura é uma das infecções mais comuns no ambiente bucal (1). Próteses totais mal adaptadas, uso ininterrupto das mesmas, presença de reembasadores e a má higiene oral facilitam o acúmulo de placa e, portanto, são as causas locais mais frequentes destas infecções oportunistas (1,2). Neste contexto, é de particular importância considerar os fatores associados a formação e adesão de biofilme sobre as bases de próteses totais, especialmente em relação ao substrato. Embora o exato mecanismo de adesão dos microrganismos a superfícies acrílicas não ser bem conhecido, alguns fatores são considerados determinantes deste processo, como as propriedades de rugosidade e energia livre de superfície das resinas acrílicas para base de próteses totais, a presença de película adquirida salivar, bem como as interações hidrófobas e eletrostáticas (3-6).

A capacidade de formar uma superfície com características antiaderentes esta diretamente ligada à capacidade de um material ou estrutura ter baixa energia de superfície. Nos últimos anos, a possibilidade de desenvolver superfícies (super)-hidrófobas ou lipófobas tem recebido muita atenção, pois controlar o molhamento de uma superfície é pertinente às mais diversas áreas da ciência (7,8). Entre os materiais utilizados para tornar superfícies antiaderentes se destacam os fluorocarbonos. A partir desses precursores foi possível desenvolver um filme superhidrófobo (PTFE) comercialmente difundido como Teflon®. Outro material bem conhecido de baixa energia de superfície é o polidimetilsiloxano, que pertence ao conhecido grupo dos silicones; esse material permite a obtenção de superfícies hidrófobas a partir de diferentes métodos. Além dos já conhecidos fluorocarbonos e silicones, outros materiais orgânicos e inorgânicos têm sido desenvolvidos como alternativas para obtenção de superfícies hidrófobas (9). Superfícies protéticas recobertas com estes materiais poderiam apresentar uma característica antiaderente e tornarem-se mais resistentes à adesão microbiana. No entanto, não há relatos de investigações neste sentido.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi o desenvolvimento de cobertura (super)-hidrófoba para resinas acrílicas baseadas em polimetacrilato de metila (PMMA) termopolimerizáveis de uso odontológico.

2. METODOLOGIA

2.1. Preparo e confecção dos espécimes

Foram confeccionados noventa discos de resina acrílica (diâmetro 10mm x espessura 2mm) da marca VIPI WAVE. Para a confecção dos mesmos, o material foi preparado pela mistura pó-líquido em um recipiente de vidro, prensado e termopolimerizado conforme recomendações do fabricante. Após manipulado, durante a fase plástica, o material foi incluído em mufla para microondas com molde previamente conformado em silicone (VIP-SIL) e gesso (na contra-mufla), coberto por isolante (Cel-Lac; SS White) e posteriormente com filme plástico de polietileno de alta densidade para fechamento e prensagem inicial (pressão de 500/1000kgf). Após, a mufla foi aberta para retirada do filme plástico e do excesso de material e fechada novamente para prensagem definitiva por 15min (1000/1250kgf). Na sequência a mufla foi aparafusada e levada ao forno microondas (potência: 1300W) para ciclo de polimerização (estágio inicial por 20min com 10% de potência + estágio final por 5min com 30% de potência, de acordo com o recomendado pelo fabricante) e com o seu resfriamento foi feita a remoção dos espécimes. Os excessos ao redor dos espécimes foram removidos com o uso de uma fresa, e o polimento para sua lisura superficial foi padronizado por meio de lixas SiC com granulação 600, 1200, 1500 e 2000. O jateamento da superfície dos corpos-de-prova (CPs) foram feitos com partículas de óxido de alumínio de 45µm por 5s a uma distância de 15mm.

2.2. Preparo das soluções hidrófobas

Duas soluções hidrófobas distintas baseadas em silanos foram preparadas. A Solução Hidrófoba 1 (SH1) foi obtida pela diluição de 2,5% de hexadeciltrióxido de silano (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) em etanol, enquanto a Solução Hidrófoba 2 (SH2) foi composta por 2,5% de perfluorodeciltrióxido de silano (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) diluído em dimetilsulfóxido.

O recobrimento das superfícies foi realizado através do preparo de duas soluções (SH1 e SH2) aplicando-se 3 camadas da solução hidrófoba com intervalos de 1min. Os espécimes cobertos foram então levados a um forno de laboratório tipo mufla (FL-1300; Inti, São Carlos, SP, Brasil) e aquecidos à temperatura de 150°C por 1h, com taxa de aquecimento de 10°C/min, para condensação da rede siloxana na superfície dos espécimes.

2.3. Avaliação da rugosidade superficial e do ângulo de contato

A avaliação da rugosidade superficial foi feita através da utilização de um rugosímetro (Surfcorder SE1200; Kosaka Lab., Tóquio, Japão), nos quais cada espécime foi submetido a cinco leituras e a média registrada como valor de rugosidade (Ra, µm). No total foram mensurados 20 CPs, sendo 10 CPs atribuídos ao grupo controle (não-jateados) e 10 ao grupo controle jateados (previamente submetidos ao jateamento).

O ângulo de contato formado com a gota de água foi inicialmente e posteriormente avaliado por meio de fotografias obtidas com uma câmera digital DSLR (T1i; Canon, Tóquio, Japão), utilizando lente macro 105mm (Sigma, Ronkonkoma, NY, EUA) e flash circular (Canon). Uma gota de 10 μ L de água destilada foi dispensada sobre o espécime utilizando-se uma micropipeta monocanal (LM-100; PZ HTL, Warsaw, Polônia), cuja ponta apresentava distância de 5mm da superfície do espécime; o registro fotográfico foi tomado 5s após o gotejamento da gota. O ângulo de contato foi calculado nas imagens pela média dos ângulos obtidos entre a superfície do espécime e os limites esquerdo e direito da gota de água, utilizando o programa de imagens Image J (NIH, Bethesda, EUA).

2.4. Aplicação de saliva

Para verificação da possível interferência da saliva sobre o ângulo de contato na resina acrílica, foi executado também a imersão dos espécimes previa e separadamente em 400 μ L de saliva integral e centrifugada por 30min, para obtenção da película adquirida. E novamente foram submetidos a imagens fotográficas com gotejamento da gota em água para avaliação.

2.5. Análise Estatística

Por fim os dados de rugosidade e ângulo de contato foram separadamente submetidos a análise estatística apropriada, considerando um nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias (desvio-padrão) de rugosidade superficial (μ m) dos grupos avaliados foram: grupo controle não jateado (GCNJ) = 0,21 (0,06); grupo controle jateado (GCJ) = 0,21 (0,02); grupo da solução 1 sem jateamento (SH1NJ) = 0,56 (0,04); grupo solução 1 com jateamento (SH1J) = 1,18 (0,08); grupo solução 2 sem jateamento (SH2NJ) = 0,59 (0,05); grupo solução 2 com jateamento (SH2J) = 1,20 (0,10), mostrando diferenças significativas quanto à rugosidade dos grupos jateados das duas soluções (SH1J e SH2J). Este achado mostra que a rugosidade pode interferir diretamente nos resultados quanto ao molhamento da superfície durante a avaliação do ângulo de contato. Para os resultados de ângulo de contato obteve-se como médias (desvio-padrão) os valores descritos a seguir, onde: o grupo controle não jateado (GCNJ) apresentou valores de 75 (1) enquanto o grupo controle jateado (GCJ) de 52 (2); Os grupos das soluções (SH1 e SH2) apresentaram valores antes da cobertura de: SH1NJ = 69 (1); SH1J = 70 (1); SH2NJ = 77 (1); SH2J = 67 (2) enquanto após a cobertura obtiveram um aumento do valor das médias para: SH1NJ = 80 (1); SH1J = 82 (2) SH2NJ = 90 (1); SH2J = 82 (1). Dessa forma, a presença de cobertura, jateamento com partículas de óxido de alumínio ou ambos promoveu um aumento no ângulo de contato podendo deixar a superfície menos susceptível a adesão de biofilme bacteriano através do menor molhamento de superfície.

4. CONCLUSÕES

A avaliação da rugosidade superficial e do ângulo de contato dos espécimes testados revelou que, o tratamento da superfície dos mesmos com jateamento fazendo uso de partículas de óxido de alumínio e com a posterior aplicação das

coberturas hidrófobas, somaram-se como fatores positivos para obtenção de valores maiores para ângulo de contato, sugerindo uma superfície menos propícia a um bom molhamento. Com menor molhamento, a superfície do PMMA concomitantemente está menos susceptível a adesão de biofilme bacteriano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbeau J, Séguin J, Goulet JP, de Koninck L, Avon SL, Lalonde B, Rompré P, Deslauriers N. Reassessing the presence of *Candida albicans* in denture-related stomatitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 51-9.
2. Webb BC, Thomas CJ, Willcox MD, Harty DW, Knox KW. *Candida*-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 2. Oral diseases caused by *Candida* species. *Aust Dent J* 1998; 43: 160-6.
3. Burgers R, Schneider-Brachert W, Rosentritt M, Handel G, Hahnel S. *Candida albicans* adhesion to composite resin materials. *Clin Oral Investig* 2009; 13: 292-9.
4. Klotz SA, Drutz DJ, Zajic JE. Factors governing adherence of *Candida* species to plastic surfaces. *Infect Immun* 1985; 50: 97-101.
5. Sipahi C, Anil N, Bayramli E. The effect of acquired salivary pellicle on the surface free energy and wettability of different denture base materials. *J Dent* 2001; 29: 197-204.
6. Yildirim MS, Hasanreisoglu U, Hasirci N, Sultan N. Adherence of *Candida albicans* to glow-discharge modified acrylic denture base polymers. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 518-25.
7. Nosonovsky M, Bhushan B. Superhydrophobic surfaces and emerging Applications: Non-adhesion, energy, green engineering. *Curr Opin Colloid Interface Sci* 2009; 14: 270-80.
8. Ogliari FA, Piva E, Oliveira IR, Silva AF, Moraes RR, Cenci MS. Composição odontológica anti-aderente. Depósito de pedido de patente ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial, protocolo 0000221002087648. 2010.
9. Ma M, Hill RM. Superhydrophobic surfaces. *Curr Opin Colloid Interface Sci* 2006; 11: 193-202.