

Efeito da desinfecção associada à escovação na rugosidade superficial de resina acrílica termopolimerizável

Effect of disinfection associated to brushing on surface roughness of heat-polymerized acrylic resin

Mariana Diehl FIGUEIREDO

Aluna de Pós-graduação – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP - Univ Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil.

Lafayette NOGUEIRA JUNIOR

Professor Adjunto – Departamento de Material Odontológico e Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP - Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil.

José Renato Cavalcanti de QUEIROZ

Aluno de Pós-graduação - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP - Univ Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil.

Carlos Augusto PAVANELLI

Professor Assistente Doutor – Departamento de Material Odontológico e Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos – UNESP - Univ Estadual Paulista – São José dos Campos – SP – Brasil.

RESUMO

O objetivo desse estudo é avaliar o efeito da desinfecção associada à escovação na rugosidade (Ra e Rz) superficial de resina acrílica termopolimerizável. Cinquenta cilindros de resina acrílica (Lucitone 550 Dentsply) de dimensões 0,5 mm x 0,5 mm foram confeccionados, utilizando-se o ciclo térmico curto de polimerização (73°C por 90 min, seguidos por imersão em água a 94°C durante 30 min), de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes termopolimerizados foram imersos em água destilada a 37 ±1°C por 48 horas e divididos em 5 grupos (n=10) de acordo com o método de desinfecção: GrControle- sem desinfecção e sem escovação; Gr1-água destilada seguido de escovação; Gr2- hipoclorito de Sódio 1% seguido de escovação; Gr3- gluconato de clorexidina 2% seguido de escovação, e G4- perborato de sódio a 3,78% seguido de escovação. Os grupos foram imersos por 5 min nas soluções correspondentes antes do ciclo de escovação (10.000 ciclos). Foram analisados em rugosímetro de contato os valores para Ra e Rz. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo método ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). As médias obtidas para o Ra e Rz respectivamente foram: Gr controle 0,16 (0,03) e 0,77 (0,21); Gr1 0,3 (0,13) e 1,25 (0,62); Gr2 0,24(0,09) e 1,02 (0,4); Gr3 0,34 (0,14) e 1,45(0,55); Gr4 0,38(0,14) e 1,7(0,65). O teste ANOVA revelou que a rugosidade para os dois parâmetros foi significativamente afetada pela abrasão provocada pela escovação com dentífrico (PRa=0,0009; PRz=0,0021). Pode-se concluir que a escovação associada à desinfecção com hipoclorito de sódio produziu menor efeito sobre a rugosidade da superfície da resina acrílica que os demais desinfetantes testados.

UNITERMOS

Rugosidade; resina acrílica; desinfecção.

INTRODUÇÃO

A resina acrílica ativada termicamente possui diferentes aplicações na clínica odontológica como: próteses totais, próteses parciais removíveis, placas oclusais e aparelhos removíveis com finalidades or-

todônticas. Procedimentos laboratoriais são utilizados para dar acabamento e polimento na resina acrílica, resultando assim em uma superfície lisa e homogênea para minimizar o acúmulo de biofilme e facilitar a limpeza das próteses [1], uma vez que superfícies com rugosidade maior que 0,2µm potencializam o acúmu-

lo bacteriano tornando a prótese ou aparelho inviável para uso clínico [2], principalmente quando submetidos ao uso do paciente com higienização deficiente. O acúmulo de detritos e biofilme sobre as superfícies das próteses gera odor desagradável, inflamação e alterações na mucosa adjacente [3]. A remoção da placa bacteriana das próteses à base de acrílico é essencial para a manutenção da saúde bucal de pacientes portadores deste tipo de aparelho [4]; prevenção de infecções oportunistas, sendo esta um fator etiológico de estomatites; e eliminação de um fator de risco para infecções do sistema respiratório por aspiração dos microrganismos[5].

Agentes desinfetantes são importantes na higiene e controle da adesão da placa bacteriana em superfícies da resina acrílica. Entre os métodos mais difundidos de desinfecção para próteses acrílicas em odontologia estão a imersão em hipoclorito de sódio, a imersão em clorexidina e o uso de tabletes de perborato de sódio[6].

Os efeitos do hipoclorito de sódio e da clorexidina sobre as propriedades físico-químicas das resinas acrílicas já têm resultados publicados na literatura; autores afirmam que a microdureza e a textura superficial das resinas autopolimerizáveis e termopolimerizáveis não sofrem alteração de relevância clínica após serem submetidas ao processo de desinfecção por imersão recomendada pelos fabricantes [7-9], nem tampouco no uso da escovação com dentífricos [10, 11].

O uso de tabletes efervescentes de perborato de sódio tem sido difundido nos consultórios odontológicos pela facilidade de aplicação, porém ainda não é completamente conhecida a influência deste nas propriedades físico-químicas das resinas termopolimerizáveis, como microdureza, rugosidade e energia de superfície, quando associado ao uso da escovação com dentífricos.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da desinfecção associada à escovação na rugosidade (Ra e Rz) de superfície de uma resina acrílica termopolimerizável. A hipótese é a de que o perborato de sódio a 33,78% acarrete índices maiores e estatisticamente significantes para os parâmetros de rugosidade estudados.

MATERIAL E MÉTODO

A partir de um molde de silicone polimerizado por condensação (Coltex, Cotebe) obtido a partir de uma matriz de resina acrílica de dimensões 0,5mm x 0,5mm (raio x altura), cinquenta discos de cera 7

(cera rosa, Wilson) foram confeccionados e incluídos em muflas. Após a eliminação da cera da inclusão, as muflas foram preenchidas com resina acrílica ativada termicamente (Lucitone 550; Dentsply Ind. Com. Ltda, Petrópolis, RJ, Brazil), manipulada de acordo com as instruções do fabricante. O ciclo térmico de polimerização ocorreu a 73 oC por 90 min, seguidos por imersão em água a 94 oC durante 30 min (ciclo curto recomendado pelo fabricante). Após a termopolimerização, os 50 espécimes foram imersos em água destilada a 37±1°C por 48 horas para eliminação do monômero residual [12, 13].

As amostras foram distribuídas, randomicamente, em 5 grupos de acordo com o desinfetante utilizado, conforme tabela 1.

TABELA 1 - GRUPOS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM O LÍQUIDO PARA DESINFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Grupos	Con-trole	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4
N	10	10	10	10	10
Líquido de Imersão	-	Água destilada	Hipoclorito de Sódio	Clorexidina	Perborato de Sódio

Os corpos de prova foram acabados e polidos em máquina para polimento (Politriz) com o auxílio de lixas d'água de granulação 320, 600 e 1200, sob refrigeração de água; em seguida, realizada a mensuração inicial (controle) dos parâmetros de rugosidade para verificação da uniformidade do polimento entre os grupos.

Após o polimento inicial os corpos de prova de Gr1 ao Gr4 foram submetidos à imersão em água destilada ou solução química em desinfetante, sendo Gr1: Água destilada, Gr2: Hipoclorito de Sódio 1%, Gr3: Gluconato de Clorexidina 2% e Gr4: Perborato de Sódio a 3,78%. Todos os espécimes ficaram imersos nestas soluções por 5 min e submetidos à limpeza sônica em água destilada por 2 min. Em seguida, os corpos de prova destes grupos foram adaptados em máquina simuladora (Laboratório de Materiais, FOSJC/UNESP) que realiza movimentos lineares sob carga de 200 g. Para o ensaio, foram utilizadas escovas de cerdas médias (Sanifill) e dentífrico Colgate (Palmolive) por 10 mil ciclos (1 hora), que equivalem a aproximadamente 1 mês (14).

Após término da ciclagem as amostras foram lavadas em água corrente por 1 min e secas com jatos de ar livre de água e óleo, para então serem submetidas

à análise no rugosímetro (Mitutoyo SJ-400), o qual foi ajustado no tipo de filtro Gaussian, num range de 800µm, 4 intervalos de leitura de 0,25 mm cada um a 0,5 mm/s. Foram analisados o Ra e Rz; o Ra se refere à média aritmética de todos os picos e vales encontrados durante a leitura da amostra, o Rz corresponde à média aritmética dos 5 maiores picos e vales da amostra [15].

Os resultados foram analisados estatisticamente pelo método ANOVA (1-variância) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS

O teste one-way ANOVA (tabelas 2 e 3) revelou que a rugosidade para os parâmetros Ra e Rz foi significativamente afetada pela abrasão provocada pela escovação com dentífrico (PRa=0,0009; PRz=0,0021).

A tabela 4 mostra os resultados para os parâmetros Ra e Rz para cada grupo.

Nota-se que todos os grupos tiveram a rugosidade superficial (Ra e Rz) aumentada após o ciclo de escovação com dentífrico. Os valores obtidos para o Gr4 (Perborato de Sódio a 3,78%) foram os mais altos, tanto para Ra (0,38µm ± 0,14) quanto para Rz (1,70µm ± 0,65).

TABELA 2 - RESULTADOS PARA RA UTILIZANDO ANÁLISE DE VARIÂNCIA ONE-WAY ANOVA (*P<0,05).

Fonte	grau de liberdade	soma de quadrados	quadrado médio	F	P
entre grupos	4	0,00296	7,391E-04	5,71	0,0009*
intra grupos	44	0,00570	1,295E-04		
Total	48	0,00866			

TABELA 3 - RESULTADOS PARA RZ UTILIZANDO ANÁLISE DE VARIÂNCIA ONE-WAY ANOVA (*P<0,05).

Fonte	grau de liberdade	soma de quadrados	quadrado médio	F	P
entre grupos	4	0,05215	0,01304	4,99	0,0021*
intra grupos	44	0,11499	0,00261		
Total	48	0,16713			

TABELA 4 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO (DP) DE RA E RZ (MM) PARA OS DIFERENTES GRUPOS. AS MESMAS LETRAS SOBRESCRITAS INDICAM NÃO HAVER DIFERENÇA SIGNIFICANTE (TESTE DE TUKEY, A=0,05).

Grupos	Média (R _a)	DP (R _a)	Média (R _z)	DP (R _z)
Controle	0,16 ^a	0,03	0,77 ^a	0,21
Gr1	0,29 ^a	0,13	1,25 ^{abc}	0,62
Gr2	0,24 ^{ab}	0,09	1,02 ^{ab}	0,40
Gr3	0,34 ^{ab}	0,14	1,45 ^{bc}	0,55
Gr4	0,38 ^b	0,14	1,70 ^c	0,65

DISCUSSÃO

Com base nos resultados desse estudo, a hipótese de que a desinfecção com perborato de sódio a 3,78% associada à escovação com dentífrico promoveria o maior aumento da rugosidade da superfície foi aceita. Os resultados de rugosidade para Gr4 não diferem estatisticamente do Gr3 (clorexidina a 2%).

Estudos mostram que a quantidade de biofilme encontrada na superfície de resinas está ligada ao agente de desinfecção utilizado na limpeza dessas; e, ainda, alguns autores afirmam que o hipoclorito de sódio é mais eficiente do que a solução enzimática na desinfecção de superfícies acrílicas [16].

Outros estudos, no entanto, afirmam que tanto o hipoclorito de sódio 1%, como o glutaraldeído 2%, a clorexidina 2%, o vinagre e o perborato de sódio 3,8% são alternativas válidas para a desinfecção de resina acrílica. Entretanto, no que tange à desinfecção de próteses, outro fator a ser considerado, além da capacidade de eliminar microrganismos, é o dano que a substância utilizada para a desinfecção pode promover na superfície de resinas acrílicas ativadas termicamente [7].

A rugosidade superficial de próteses é alterada após a sua imersão em substâncias desinfetantes [17]. Sendo a rugosidade um dos fatores que influencia o acúmulo de placa bacteriana, seu aumento pode dificultar a remoção mecânica do biofilme e assim prejudicar a manutenção de próteses [18, 19]. Os vales dos sucros presentes na superfície serviriam como depósitos de bactéria [15]; estes dificilmente seriam removidos pela ação mecânica da escovação, daí a indicação de uso de soluções desinfetantes importantes para promover a higiene de próteses.

Cumpre ressaltar que o uso de apenas um fator de rugosidade pode levar a conclusões erradas acerca do padrão de rugosidade da superfície. O Ra próximo ao

Rz demonstra um padrão de uniformidade dos sulcos na superfície, o que seria favorável à sua limpeza mecânica. No presente estudo encontramos uma variação entre o Ra e o Rz, demonstrando a presença de sulcos mais profundos em algumas regiões, que acarretam uma maior dificuldade para o acesso mecânico eficiente, impedindo a remoção eficaz do biofilme para todos os grupos, como encontrados no Gr3 (clorexidina), que possui resultados estatisticamente não significantes para Ra com relação ao grupo controle, porém não constatado para os valores de Rz. Os valores encontrados para o perborato de sódio e para clorexidina foram superiores ao reportados na literatura como aceitáveis para controle do biofilme (Ra = 0,2µm) (20). Valores similares após o uso de clorexidina são sugeridos na literatura como aceitáveis [7-11], baseados em estudo que aponta Ra de 0,2µm como valor limítrofe para nível clínico recomendado[2].

A literatura relata que os métodos mecânicos são efetivos na remoção do biofilme da superfície de próteses e podem ainda ser usados em associação com métodos químicos que auxiliam a redução da formação do biofilme [21]; porém, nesse estudo, observamos que a associação da escovação após o uso de desinfetante clorexidina e perborato de sódio promoveu aumento da rugosidade a valores próximos ao preconizados para controle do biofilme bacteriano [2], ficando apenas os grupos sem prévia desinfecção (Gr1) e desinfetado por hipoclorito de sódio (Gr2) dentro dos limites aceitáveis de rugosidade com relativa segurança. Tal observação vai ao encontro dos resultados encontrados em outros estudos, que concluíram que o hipoclorito de sódio é o elemento mais efetivo no controle da formação do biofilme.

O uso de pastilhas efervescentes pode ser um importante método auxiliar na desinfecção de próteses, porém a recomendação é de que sejam usadas apenas uma vez ao dia e após a escovação. O uso não correto do perborato pode influenciar na diminuição das propriedades mecânicas da resina acrílica, produzindo efeitos deletérios como o aumento da rugosidade observado neste estudo quando a escovação é efetuada após a desinfecção com o uso da pastilha. Os dados colhidos na pesquisa foram obtidos após um único uso de desinfecção química seguidos de 10 mil ciclos de escovação. Isto sugere um grande potencial deletério na superfície como o aumento da rugosidade promovido pelo efeito cumulativo quando a escovação é efetuada após o uso desse agente desinfetante.

Estudos utilizando diversos fatores – como a variação da pressão durante o teste de ciclagem, o tipo de escova e dentífrício usados e os métodos de desinfecção química em resinas submetidas a diferentes ciclos de polimerização – seriam necessários para uma compreensão mais abrangente do efeito da associação destes métodos no aumento da rugosidade superficial das bases de próteses de resina acrílica. Além disso, a alternância da desinfecção química com a simulação da escovação durante um maior período de análise produziria resultados com maior poder de inferência clínica.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu concluir que a escovação com dentífrício associada a uma prévia desinfecção com hipoclorito de sódio produziu menor efeito na rugosidade da superfície da resina acrílica, quando comparado aos demais desinfetantes testados.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of disinfection associated to brushing the superficial crease (Ra and Rz) of heat-polymerized acrylic resin. Fifty cylinders of 0.5mm x 0.5mm acrylic resin (Lucitone 550 Dentsply) were produced by using the short thermal cycle of polymerization (73°C for 90 minutes and then immersion on water at the temperature of 94°C for 30 minutes), according to the manufacturer's instructions. The thermo-polymerized samples were immersed in distilled water at the temperature of 37°C (plus or minus 1°C) for 48 hours and divided into 5 groups (n=10) according to the disinfection method, that is: GrControl – no chemical disinfection nor brushing; Gr1 – distilled water and brushing; Gr2 – sodium hypochlorite 1% and brushing; Gr3 – chlorexidine gluconate 2% and brushing and G4 – sodium perborate 3,78% and brushing. The groups were immersed for 5 minutes before brushing cycle (10.000 cycles) and the values for Ra and Rz were analyzed with crease contact measuring instrument(contactprofilometer). Results were statistically analyzed by the ANOVA method. The arithmetic means were compared by the Tukey test ($\alpha=0.05$). RESULTS: The arithmetic means obtained for Ra and Rz were : GrControl 0.16(0.03) and 0.77 (0.21); Gr1 0.3(0.13) and 1.25(0.62); Gr2 0.24(0.09) and 1.02(0.4); Gr3 0.34(0.14) and 1.45(0.55); Gr4 0.38(0.14) and 1.7(0.65) . The ANOVA test revealed that the roughness for the two parameters was significantly affected by brushing with toothpaste (PRa =0.0009; PRz=0.0021) . Tooth brushing together with sodium hypochlorite results in a lessened effect over the surface crease of the acrylic resin than other tested disinfectants.

UNITERMS

Roughness; acrylic resin; disinfection.

REFERÊNCIAS

1. Quirynen M, Bollen CM. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol*. 1995 Jan;22(1):1-14.
2. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*. 1997 Jul;13(4):258-69.
3. Tarbet WJ, Axelrod S, Minkoff S, Fratarcangelo PA. Denture cleansing: a comparison of two methods. *J Prosthet Dent*. 1984 Mar;51(3):322-5.
4. de Souza RF, de Freitas Oliveira Paranhos H, Lovato da Silva CH, Abu-Naba'a L, Fedorowicz Z, Gurgan CA. Interventions for cleaning dentures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009(4):CD007395.
5. Barbeau J, Seguin J, Goulet JP, de Koninck L, Avon SL, Lalonde B, et al. Reassessing the presence of *Candida albicans* in denture-related stomatitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003 Jan;95(1):51-9.
6. Kuhar M, Funduk N. Effects of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent*. 2005 Jan;93(1):76-85.
7. da Silva FC, Kimpara ET, Mancini MN, Balducci I, Jorge AO, Koga-Ito CY. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. *J Prosthodont*. 2008 Dec;17(8):627-33.
8. Polyzois GL, Zissis AJ, Yannikakis SA. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. *Int J Prosthodont*. 1995 Mar-Apr;8(2):150-4.
9. Ma T, Johnson GH, Gordon GE. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. *J Prosthet Dent*. 1997 Feb;77(2):197-204.
10. Pavarina AC, Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE. Effects of chemical disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. *J Oral Rehabil*. 2003 Nov;30(11):1085-9.
11. Richmond R, Macfarlane TV, McCord JF. An evaluation of the surface changes in PMMA biomaterial formulations as a result of toothbrush/dentifrice abrasion. *Dent Mater*. 2004 Feb;20(2):124-32.
12. Zissis A, Yannikakis S, Polyzois G, Harrison A. A long term study on residual monomer release from denture materials. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2008 Jun;16(2):81-4.
13. Urban VM, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, de Almeida FG, et al. Effect of water-bath post-polymerization on the mechanical properties, degree of conversion, and leaching of residual compounds of hard chairside relines resins. *Dent Mater*. 2009 May;25(5):662-71.
14. Hossain A, Okawa S, Miyakawa O. Effect of toothbrushing on titanium surface: an approach to understanding surface properties of brushed titanium. *Dent Mater*. 2006 Apr;22(4):346-52.
15. Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent*. 1997 May;77(5):535-9.
16. Lima EM, Moura JS, Del Bel Cury AA, Garcia RC, Cury JA. Effect of enzymatic and NaOCl treatments on acrylic roughness and on biofilm accumulation. *J Oral Rehabil*. 2006 May;33(5):356-62.
17. Peracini A, Davi LR, de Queiroz Ribeiro N, de Souza RF, Lovato da Silva CH, de Freitas Oliveira Paranhos H. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res*. 2010;54(2):78-83.
18. Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont*. 2006 May-Jun;15(3):180-6.
19. Bruinsma GM, Rustema-Abbing M, de Vries J, Stegenga B, van der Mei HC, van der Linden ML, et al. Influence of wear and overwear on surface properties of etafilcon A contact lenses and adhesion of *Pseudomonas aeruginosa*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002 Dec;43(12):3646-53.
20. Whitehead KA, Rogers D, Colligon J, Wright C, Verran J. Use of the atomic force microscope to determine the effect of substratum surface topography on the ease of bacterial removal. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2006 Aug 1;51(1):44-53.
21. Quirynen M, Papaioannou W, van Steenberghe D. Intraoral transmission and the colonization of oral hard surfaces. *J Periodontol*. 1996 Oct;67(10):986-93.

Recebido: 20/01/2011

Aceito: 04/10/2011

Correspondência:

Mariana Diehl Figueiredo

Rua Senador Alberto Pasqualini, 50

Parque São Domingos

São Paulo-SP

05122-090

mari_diehl_figueiredo@hotmail.com