Influência do método de manipulação na topografia de superfície da resina acrílica autopolimerizável

Influence of different manipulation methods on surface roughness of auto polymerized acrylic resin

Luciana Borges RETAMOSO[1]
Taís de Morais Alves da CUNHA[1]
Tatiana Blaya LUZ[1]
Odilon GUARIZA FILHO[1]
Orlando TANAKA[1]

RESUMO

Objetivo: Avaliar a topografia de superfície da resina acrílica autopolimerizável submetida a diferentes protocolos de manipulação.
Métodos: Sessenta corpos de prova foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=15), de acordo com o protocolo de manipulação: G1 - adição na presença de pressão; G2 - adição na ausência de pressão; G3 - massa na presença de pressão e G4 - massa na ausência de pressão. Após a polimerização da resina, todos os corpos de prova foram submetidos ao acabamento com lixas d'agua e polimento mecânico. A análise da topografia de superfície foi realizada utilizando um rugosímetro e cada corpo de prova foi mensurado duas vezes.
Resultados: Os resultados foram tratados estatisticamente e as médias foram: G1 - 0,130µm; G2 - 0,120µm, G3 - 0,218µm e G4 - 0,192µm. A aplicação de ANOVA a um critério e Tukey indicaram diferença significante entre G1 e G3; G2 e G3 e G2 e G4.
Conclusão: O método de manipulação parece influenciar as características físicas da resina acrílica autopolimerizável, além disso, o método de manipulação por adição diminuiu a rugosidade superficial.
Termos de indexação: aparelhos ortodônticos removíveis; ortodontia; resinas acrílicas.

ABSTRACT

***Objective**: The aim of this study was to evaluate the surface roughness of acrylic resin according to the manipulation method.*
***Methods**: Sixty specimens were randomly divided into four groups (n=15) according to the manipulation method: G1 - addition with pressure, G2 - addition without pressure, G3 - mass with pressure and G4 - mass without pressure. After resin polymerization, all specimens were submitted to finishing with abrasive paper and mechanical polishing. Topographical surface analysis surfaces was performed twice on each sample using the rugosimeter.*
***Results**: The results were statistically analyzed and means were: G1 - 0,130µm; G2 - 0,120µm, G3 - 0,218µm e G4 - 0,192µm. ANOVA for one criterion and the Tukey test showed significant difference between G1 and G3, G2 and G3, G2 and G4.*
***Conclusion**: The manipulation method seems to affect the physical characteristics of auto polymerized acrylic resin. The addition manipulation method decreased the surface roughness.*
***Indexing terms**: orthodontic appliances removable; orthodontics; acrylic resins.*

INTRODUÇÃO

A resina acrílica é polimerizada por uma reação de adição, sendo iniciada pela luz, calor ou iniciador químico. As resinas acrílicas autopolimerizáveis são as mais utilizadas na Ortodontia, para a confecção de aparelhos removíveis mantenedores ou recuperadores de espaço, durante a fase da dentição mista e como contenção após o tratamento ortodôntico corretivo.

A instalação de aparelhos ortodônticos removíveis na cavidade bucal saudável pode induzir ao acúmulo contínuo de biofilme[1], alterar a microbiota bucal normal[2-3], exacerbar doenças periodontais, e consequentemente, causar infecções[4].

Para minimizar estes efeitos adversos, um dos principais requisitos para que um aparelho removível seja considerado satisfatório é que a superfície de contato com a mucosa palatina esteja lisa. Um adequado polimento contribui para o conforto do paciente e para a redução da adesão de microrganismos na superfície do aparelho. Irregularidades na superfície da resina podem funcionar como um reservatório de microrganismos, que permanecem aderidos mesmo após os procedimentos de higienização do aparelho.

Desde o início de sua utilização até os dias atuais, várias técnicas para o processamento das resinas acrílicas foram introduzidas com o objetivo de melhorar as propriedades físicas, assim como reduzir o tempo do

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Faculdade de Odontologia. Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho, 80215-901, Curitiba, PR, Brasil. Correspondência para / *Correspondence to*: O TANAKA. *E-mail*: tanaka.o@pucpr.br>.

processo de polimerização[5]. Como formas de manipulação estão a técnica de adição (líquido e pó), na qual o monômero é saturado pelo polímero, amplamente utilizada na Ortodontia e a técnica de massa, muito utilizada na prótese dentária, na qual monômero e polímero são misturados em um frasco.

A aplicação de pressão durante o processo de polimerização da resina acrílica pode acelerar a velocidade da reação, reduzir a porosidade das mesmas[6-7], diminuir a rugosidade superficial e melhorar as propriedades mecânicas.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo determinar a influência do método de manipulação e do protocolo de confecção da resina acrílica autopolimerizável na topografia superficial deste material.

MÉTODOS

Sessenta tubos de PVC (Tigre, Joinville, Brasil) de 3mm de altura por 20mm de diâmetro foram posicionados sobre uma placa de vidro polido de 20mm de espessura. A resina acrílica autopolimerizável (Orto Cril, VIPI Ltda., São Paulo, Brasil) foi vertida nos tubos plásticos, de acordo com o método de manipulação empregado (Quadro 1).

Para a confecção dos corpos de prova do grupo 1 (G1), foi inserido o monômero seguido do polímero, até a saturação do líquido, e este conjunto foi mantido em uma polimerizadora de resinas (M-1000®, EDG Equipamentos e Controle Ltda., São Paulo, Brasil), com pressão de 25psi (1,75Kg/cm^2), por um período de trinta minutos.

No grupo 2 (G2), a forma de manipulação foi a mesma descrita para o G1, com polimerização processada sobre bancada e à temperatura ambiente.

No grupo 3 (G3), o monômero e o polímero foram manipulados em um Pote Paladon com tampa, na proporção recomendada pelo fabricante, até que a resina atingisse a fase plástica. Imediatamente, esta era vertida sobre os anéis plásticos e polimerizada na M-1000® (EDG Equipamentos e Controle Ltda., São Paulo, Brasil), com pressão de 25psi (1,75Kg/cm^2), por um período de trinta minutos.

No grupo 4 (G4), a forma de manipulação foi a mesma já descrita no G3 com polimerização processada sobre bancada e à temperatura ambiente.

Após a polimerização da resina acrílica, os corpos de prova foram submetidos ao polimento mecânico, com lixa de madeira nº100 acoplada a mandril para lixa e peça reta (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), durante trinta segundos; escova de cerdas macias com pedra pomes e água durante um minuto, seguido de feltro com branco de espanha e água por um minuto, ambos em torno de bancada (Bethil Modelo 0884-110, Bethil Equipamentos Odontológicos, Marília, Brasil) .

Cada corpo de prova teve a rugosidade superficial mensurada em duas regiões distintas e aleatórias, por meio de rugosímetro (Taylor Hobson Pneumo, Leicester, England); as médias encontradas para cada um dos grupos foram analisadas utilizando-se os testes estatísticos de ANOVA a um fator e Tukey.

Quadro 1. Divisão dos grupos.

Grupo	N	Método de manipulação	Protocolo de confecção
G1	15	Adição	Com pressão
G2	15	Adição	Sem pressão
G3	15	Massa	Com pressão
G4	15	Massa	Sem pressão

RESULTADOS

Inicialmente, verificou-se a normalidade dos dados por meio do teste estatístico Kolmogorov-Smirnov. A análise descritiva dos dados está explicitada na Tabela 1.

Dada a distribuição normal dos resultados, a comparação dos valores médios foi realizada pelo teste de variância a um fator (ANOVA). Quando ANOVA indicou existir diferença entre as variáveis, foi utilizado o teste de comparações múltiplas Tukey HSD (Tabela 2 e Figura 1), pois os dados apresentaram homogeneidade de acordo com o teste de Levene.

A rugosidade superficial foi menor nos grupos G1 e G2, nos quais o método de manipulação por adição foi utilizado. No entanto, a presença ou não de pressão durante a polimerização da resina não provocou alteração estatisticamente significante nos valores de rugosidade.

Tabela 1. Média da rugosidade dos grupos.

Grupo	N	Média	Desvio-padrão
G1 (µm)	15	0,13	0,019
G2 (µm)	15	0,12	0,101
G3 (µm)	15	0,218	0,097
G4 (µm)	15	0,192	0,053

Tabela 2. Teste de comparações múltiplas de Tukey HSD.

Grupo	G1	G2	G3	G4
Médias	0,13	0,12	0,218	0,192
G1		0,97	0,02*	0,06
G2	0,97		0,00*	0,00*
G3	0,02*	0,00*		0,72
G4	0,06	0,00*	0,72	

* indica diferença estatística (p<0,05)

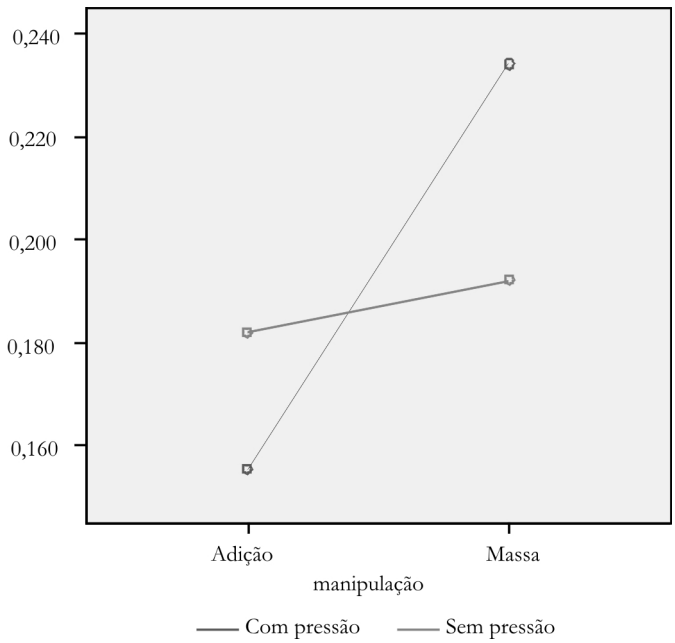

Figura 1. Média da rugosidade de acordo com a manipulação.

DISCUSSÃO

Segundo Veres & Wolfaardt[8], existem controvérsias na literatura sobre como a topografia de superfície dos materiais odontológicos origina trauma aos tecidos bucais. Davenport[9] relata que a rugosidade da superfície do material é o irritante primário que gera microtrauma aos tecidos, enquanto Williams et al.[10], Smales & Creave[11] e Verran et al.[12] afirmam que a rugosidade da superfície favorece apenas a colonização de microrganismos, contribuindo, indiretamente, para o dano tecidual. A colonização de microrganismos nos tecidos se inicia pela adesão dos mesmos às células epiteliais superficiais ou às superfícies associadas a elas, como a superfície dos aparelhos removíveis[13].

Desta forma, a topografia de superfície é uma característica essencial às resinas acrílicas autopolimerizáveis, visto que existem evidências da associação positiva entre o aumento da rugosidade e o acúmulo de microrganismos nos aparelhos ortodônticos confeccionados em acrílico[14-15]. O presente estudo avaliou se o método de manipulação e o protocolo de confecção poderiam afetar as propriedades da resina acrílica.

Observou-se que a forma de manipulação influencia a topografia superficial, discordando dos resultados de Gonçalves et al.[15]. Tal diferença pode estar relacionada ao tipo de estudo, pois Gonçalves et al.[15] realizaram um estudo *in situ*. Além disso, foram utilizadas marcas comerciais distintas, o que poderia causar a diferença entre os valores.

No entanto, os resultados demonstraram que a rugosidade aumentou quando foi utilizada a técnica de massa, entretanto a rugosidade permaneceu abaixo de 2,0μm, valor considerado limiar e, desta forma, clinicamente aceitável[14]. Sugere-se que o aumento da rugosidade está relacionado a grãos de polímeros não impregnados por monômero, que ficam aprisionados na massa acrílica. Outro fator a ser considerado é a porosidade causada pela contração, pois o monômero contrai 20% do seu volume, e quando a técnica de adição é utilizada esta porosidade reduz para 5 a 8% do seu volume[16].

A aplicação de pressão durante o processo de polimerização pode acelerar a velocidade da reação e reduzir a porosidade das resinas acrílicas[17]. Assim, a aplicação de pressão proporcionaria maior quantidade de oxigênio em contato com a superfície da resina em processo de polimerização. Tal fato explicaria a maior espessura da camada superficial não polimerizada, relatada por Vallittu et al.[18] e, consequentemente, elevaria o nível de metilmetacrilato liberado em solução, aumentado o nível de monômero residual. E, de acordo com Craig[6] e Rose et al.[7], aumentaria a porosidade da resina, discordando dos resultados do presente estudo. O fato de todos os corpos de prova terem sido submetidos ao polimento mecânico sugere que esta camada foi removida, o que confirmaria a não alteração dos valores médios de rugosidade obtidos nesta pesquisa.

Zissus et al.[19] não realizaram qualquer tipo de polimento e obtiveram valores mais elevados, variando entre 3,4 e 7,6μm. Isto provavelmente indica que o polimento realizado no presente estudo foi um fator essencial para reduzir a rugosidade superficial, pois de acordo com Mesquita et al.[20], a utilização de polimento mecânico reduz a rugosidade da resina acrílica autopolimerizável, quando comparado ao polimento químico.

CONCLUSÃO

O método de manipulação influencia as características físicas da resina acrílica autopolimerizável, sendo que o método de manipulação por adição diminui a rugosidade superficial, o que provavelmente propiciará uma redução da aderência de microorganismos aos aparelhos removíveis.

Colaboradores

LB RETAMOSO, TMA CUNHA e TB LUZ contribuíram com a realização da parte escrita e laboratorial do artigo, realizando a introdução, revisão, experimento, análise dos resultados, discussão e conclusão. O GUARIZA FILHO e O TANAKA orientaram e supervisionaram a parte laboratorial do experimento e parte escrita do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. Eur J Orthod. 2001;23(5):475-84.

2. Batoni G, Pardini M, Giannotti A, Ota F, Gluca MR, Gabriele M, et al. Effect of removable orthodontic appliances on oral colonization by mutans streptococci in children. Eur J Orthod. 2001;109(6):388-92.

3. Hägg U, Kaveewatchranont P, Samaranayake YH, Samaranayake LP. The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of Candida species and Enterobacteriaceae. Eur J Orthod. 2004;26(6):623-9.

4. Atack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontics appliances. A review. J Periodontol. 1996;67(2):78-85.

5. Bartoloni JA, Murchison DF, Wofford DT, Sarkar NK. Degree of conversion in denture base materials for varied polymerization techniques. J Oral Rehabil. 2000;27(6):488-93.

6. Craig RG. Restorative dental material. 8th ed. St. Louis: Mosby; 1989.

7. Rose EC, Bumann J, Jonas IE, Kappert HF. Contribution to the biological assessment of orthodontic acrylic materials: measurement of their residual monomer output and cytotoxicity. J Orofac Orthop. 2000;61(4):246-57.

8. Veres EM, Wolfaardt JF. An evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic elastomer. Part I: review of the literature on the surface characteristics of dental materials with maxillofacial prosthetic application. J Prosthet Dent. 1990;63(2):193-7.

9. Davenport JC. The denture surface. Br Dent J. 1972;133(3):101-5.

10. Williams HA, Garman TA, Fairhurst CW, Zwemer JD, Ringle RD. Surface characteristics of resin-coated composite restorations. J Am Dent Assoc. 1978;97(3):463-7.

11. Smales RJ, Creaven PJ. Evaluation of clinical methods for assessing the surface roughness of restorations. J Prosthet Dent. 1979;42(1):45-52.

12. Verran J, Maryan CJ. Retencion of Candida albicans on acrylic resin and silicone of different surface topography. J Prosthet Dent. 1997;77(5):535-9.

13. Samaranayake LP, Mccourtie J, Mcfarlane TW. Factors affecting the in vitro adherence of Candida albicans to acrylic surfaces. Arch Oral Biol. 1980;25(8-9):611-5.

14. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. J Clin Periodontol. 1990;17(3):138-44.

15. Gonçalves TS, Spohr AM, Souza RM, Menezes LM. Surface roughness of auto polymerized acrylic resin according to different manipulation and polishing methods: an in situ evaluation. Angle Orthod. 2008;78(5):931-4.

16. Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.

17. Hochman N, Zalkind M. Hypersensitivity to methyl methacrylate: mode of treatment. J Prosthet Dent. 1997; 77(1):93-6.

18. Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S. Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers. Eur J Oral Sci. 1998;106(1):588-93.

19. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: a comparative study. Int J Prosthodont. 2000;13(2):136-40.

20. Mesquita MF, Domitti SS, Cardoso LMMC, Consani S, Sinhoreti MAC. Efeito do polimento químico sobre a rugosidade superficial das resinas acrílicas. RGO – Rev Gaúcha Odontol. 2001;49(2):98-101.

Recebido em: 30/6/2008
Versão final reapresentada em: 18/8/2008
Aprovado em: 30/8/2008