Avaliação da alteração dimensional e porosidades em resinas acrílicas entre métodos de polimerização convencional e por microondas

Dimensional change and porosities evaluation in acrylic resin between conventional polymerization methods and by microwave

Marcelo Coelho Goiato**
 Juliana Saab Rahal****
 Humberto Gennari Filho*
 Renato Salvato Fajardo**
 Wirley Assunção Gonçalves***

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar a alteração dimensional linear e ocorrência ou não de porosidades em quatro tipos de resina acrílicas. Foram analisadas as resinas acrílicas de marca comercial: Clássico, QC 20, Vipi Dent e Clássico Onda Cryl. Os métodos de polimerização variaram entre: convencionais, recomendados pelos fabricantes, e através de energia de microondas, com ou sem polimento químico, em aparelho próprio da marca comercial Termotron.

UNITERMOS

resina acrílica, alteração dimensional, porosidade, polimento químico, microondas.

INTRODUÇÃO

Desde o início da confecção de próteses totais até a atualidade, um dos fatores de maior relevância é a alteração dimensional sofrida pela base da dentadura após sua finalização, acarretando perda de adaptação da mesma aos tecidos mucosos e diminuição de retenção. A ocorrência de porosidades também é de suma importância e compromete o tempo de uso e a resistência, uma superfície de resina acrílica porosa quase sempre inviabiliza o uso da prótese pelo grande trauma por contato causado, irritação da mucosa pelo acúmulo de microrganismos e retenção de matéria orgânica de difícil higienização. E intimamente aliada a estes fatores está a lisura superficial da base em resina acrílica, sendo o resultado direto dos processos de acabamento e polimento, exercendo certamente sua influência sobre as alterações dimensionais das próteses.

WOLFAARDT et al., em 1986, citaram muitas variáveis que influenciam a ocorrência de alteração dimensional nas resinas para base de dentadura e tais variáveis merecem ser alvo de muitos estudos. Exemplos destas são: sistema monômero x polímero; proporção pó/líquido; expansão e contração térmica tanto da resina acrílica quanto do gesso; perda e absorção de água; pressão interna; pressão no ato de prensagem; tamanho e espessura da base de dentadura e método de polimerização. Possivelmente, um dos principais responsáveis tanto pela alteração dimensional, mais

comumente contração, quanto pela ocorrência de porosidades, é o método usado na polimerização da resina acrílica para base de dentadura. Segundo SKINNER, em 1993, os métodos para polimerização de resina acrílica variam entre: a chamada polimerização de bancada e o método que a polimerização é feita com a imersão da resina, incluída em mufla, em água fervente por um determinado tempo, conforme a técnica; um terceiro método se baseia na polimerização através da energia de microondas, utilizando-se também de resina acrílica termopolimerizável. O método que utiliza a energia de microondas, foi primeiramente reportado por NISHII, em 1968; seguido de GETTLEMAN et al., em 1977; KIMURA et al., em 1983 e 1984; REITZ et al., em 1985; DE CLERCK, em 1987, sendo cada vez mais nítido o grande número de pesquisas neste campo, ainda aberto a muitas outras informações.

POLYZOIS et al., em 1993, citaram dois fatores que engrandecem muito a escolha dessa técnica: a maior limpeza durante os procedimentos e a grande economia de tempo, dois requisitos básicos na Odontologia moderna.

As mesmas vantagens que engrandecem a utilização da polimerização em microondas também foram almejadas quando da criação de um novo método de polimento para as resinas acrílicas, denominado polimento químico, apresentado por BROWSTEIN, em 1969. No mesmo ano GOTUSSO publicou a

descrição desta técnica, que consistia na imersão da resina acrílica em monômero aquecido à temperatura de ebulição durante 1 minuto. GOTUSSO, ainda em 1969, realizou uma pesquisa sobre a utilização do polimento químico e concluiu que esta técnica diminuía a sorção de água e permitia a obtenção de superfícies internas e externas polidas, enquanto o polimento convencional só polia a superfície externa. Já em trabalhos mais recentes, STOLF et al.¹, em 1985, 1986 e 1994, verificaram que o polimento químico aumentava o índice de resistência ao impacto das resinas acrílicas quando comparado ao obtido com o polimento mecânico, e que não causava qualquer alteração na reflexão de cor das resinas acrílicas e provocava desgaste na superfície interna das próteses, podendo causar desadaptação.

Com o lançamento da polidora química da marca Termotron, os procedimentos para o polimento químico tiveram alterações, onde a imersão da resina acrílica passou a ser realizada em monômero próprio aquecido à temperatura de 75 °C durante 10 segundos, segundo MESQUITA, em 1995, o que abre margens a novas pesquisas.

METODOLOGIA

Foram obtidos 70 padrões em cera rosa nº 7 (Wilson) a partir de uma matriz plástica com medidas de 50 x 25 x 2 mm, seguindo a metodologia de SALIM et al., 1992, apenas com mudanças nas medidas e matéria-prima

* Professor Titular

** Professores Ass. Dr.

*** Professor Ass. pela disciplina de Prótese Total - Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

**** Aluna de Pós Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

da matriz.. Desta totalidade 30 padrões em cera foram incluídos em muflas metálicas próprias para ciclos de polimerização convencionais, os outros 40 padrões foram incluídos em muflas próprias para polimerização em forno de microondas. No ato da inclusão dos padrões em cera nas muflas foi utilizado gesso pedra especial (Durone, tipo IV). Após a presa final do gesso, as muflas foram abertas e a cera eliminada para que fosse realizada a inclusão de resina acrílica incolor para base de dentadura e por conseguinte prensagem em prensa hidráulica padronizada a uma pressão de 800 Kgf. Na utilização das muflas metálicas estas foram igualmente divididas em três grupos, sendo incluídas resinas termopolimerizáveis Clássico, QC 20 e Vipi Dent respectivamente, seguindo seu ciclo de polimerização convencional. Já as muflas para microondas foram divididas em quatro grupos, sendo que três destes receberam os mesmos tipos de resinas anteriores e o quarto grupo teve a inclusão da resina acrílica Clássico Onda Cryl, própria para polimerização por microondas. Todas as resinas foram proporcionadas, manipuladas e incluídas seguindo as instruções dos fabricantes. Baseando-se na metodologia de KIMPARA, em 1995, a polimerização teve início 24 horas após a prensagem. Quanto aos ciclos de polimerização, os grupos que se submeteram à polimerização convencional preconizada pelo fabricante, foram as seguintes resinas: Clássico e Vipi Dent - imersão em água a 70°C por 9 horas; resina QC 20 - imersão em água a 100°C por 20 minutos. Já os grupos polimerizados em forno de microondas foram: resinas Clássico, Vipi Dent e QC 20 - ciclo de 3 minutos a 550W, seguindo metodologia relatada por SALIM et al., em 1992; RIZZATI-BARBOSA et al., em 1995; RODRIGUES-GARCIA & DEL-BEL CURY, em 1996, e resina Onda Cryl - 3 minutos a 40% da potência máxima, 4 minutos a 0% desta potência (pausa no microondas), e 3 minutos a 90% da mesma, no caso foi utilizado forno de microondas da marca Continental com 900W de potência máxima, sendo este ciclo determinado pelo fabricante. Depois de polimerizadas, as amostras em resina acrílica foram desincluídas e cada grupo foi dividido em duas partes, um subgrupo foi submetido ao polimento químico através de sua imersão em monômero próprio para este tipo de polimento, aquecido na polidora química PQ 9000 Termotron, sendo que cada amostra ficava imersa por 10 segundos no líquido, era retirada e após 15 segundos de espera era lavada em água corrente, enquanto que o outro subgrupo ficou ausente de qualquer tipo de polimento. Após os procedimentos anteriores as amostras foram armazenadas em água destilada, a 371°C, durante 7 dias.

A alteração dimensional linear das resinas acrílicas foi verificada por meio de leituras

Tabela 1-Valores médios da alteração dimensional linear (%), das resinas acrílicas termopolimerizadas, em função da presença de polimento:

Material	Tipo de Polimento	
	Sem polimento	Polimento químico
Clássico - conv.	-1,048 A,a	-1,128 A,a
Vipi Dent - conv.	-1,032 A,a	-1,088 A,a
QC 20 - conv.	-0,936 A,a	-1,072 A,b
Vipi Dent - microo.	-0,760 B,a	-0,840 B,a
QC 20 - microo.	-0,720 B,a	-0,776 B,a
Clássico - microo.	-0,696 B,a	-0,760 B,a
Onda Cryl	-0,680 B,a	-0,744 B,a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

realizadas nas amostras, entre as bordas, em um microscópio comparador Carl Zeiss (Alemanha). A presença de porosidades foi analisada por um lupa estereoscópica Carl Zeiss (Alemanha), com baixo ângulo de iluminação num aumento de 16 vezes. A alteração dimensional linear das resinas foi calculada em porcentagem (%).

RESULTADOS

Os valores da alteração dimensional linear (%), em função dos métodos de polimerização convencional ou por microondas e presença ou não de polimento químico, obtidos através de microscopia comparadora, foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

Os resultados na tabela 1, em números absolutos mostram que a alteração dimensional linear negativa das resinas acrílicas Clássico, Vipi Dent e QC 20 polimerizadas pelo método convencional foi ligeiramente maior em relação às demais resinas acrílicas polimerizadas por microondas, e através das letras demonstrase que essa diferença é estatisticamente significativa. Já a utilização do polimento químico nas resinas acrílicas não acarretou diferença estatística nos resultados em relação às mesmas resinas acrílicas sem polimento, com exceção da resina acrílica QC 20. E a respeito de porosidade, na observação por um lupa estereoscópica Carl Zeiss (Alemanha), com baixo ângulo de iluminação num aumento de 16 vezes, foi observada a não ocorrência de porosidade em todos os grupos das resinas acrílicas, independente do método de polimerização e da presença ou não de polimento químico.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para confecção das amostras desta pesquisa seguiu-se a metodologia de SALIM et

al., em 1992, pois tais autores afirmaram em seu estudo que as amostras retangulares em resina acrílica deviam possuir comprimento, largura e espessura controlados, já que a alteração dimensional dessas amostras é diretamente afetada pelo seu tamanho. Então, é importante examiná-la usando amostras com um único tamanho para permitir a avaliação da alteração dimensional afetada apenas pela resina acrílica, evitando a influência de outras variáveis.

Um fato importante foi que o índice de contração em geral foi um pouco menor que o relatado normalmente pela literatura, que seria de 1 a 2% (Tabela 1). Isto deve-se à armazenagem das amostras em água e o processo de embebição ocorrido, o que é comprovado por KIMPARA, em 1995, quando disse que a imersão em água após semanas recupera parte da contração de polimerização.

Como já foi citado na tabela 1, as resinas acrílicas Clássico, Vipi Dent e QC 20 polimerizadas pelo método convencional apresentaram índice de alteração dimensional linear negativa (contração) ligeiramente maior que as mesmas polimerizadas em microondas, sendo esta diferença estatisticamente significativa e acredita-se que isto se deva às interações moleculares que ocorrem nesses processos de polimerização. Segundo SKINNER, em 1993, a energia de microondas, sendo mais intensa e muito mais rápida, provoca as interações suficientes para unir as moléculas entre monômero e polímero e por fim polimerizar a resina, mas a polimerização convencional também o faz só que com energia menos intensa e por tempo bem maior, o que acredita-se acarretar em interações moleculares maiores, condensando mais as moléculas, assim “contraíndo” levemente a estrutura final após a polimerização.

Considerando a presença ou não de polimento químico, o fato de apenas a resina acrílica QC 20 apresentar diferença

estatisticamente significativa na presença ou não dessa forma de polimento dentro de seu próprio grupo, pode-se estender a discussão citada acima e dizer que diante do pouco tempo do ciclo de polimerização desta resina, a execução de polimento químico, que é feito através da imersão da amostra em um tipo de monômero aquecido, pode acarretar uma interação maior e adicional entre as moléculas superficiais durante esse aquecimento, tendo, portanto, as amostras que sofreram polimento químico uma alteração dimensional linear negativa estatisticamente significativa maior que aqueles do mesmo tipo de resina acrílica que não sofreram polimento. Essa teoria é apoiada ainda pelo fato de que a temperatura apresentada pelo líquido para o polimento químico no momento da imersão das amostras de resina está entre 70 e 75 °C, muito próxima da temperatura inicializadora da reação do metacrilato de metila para a polimerização da resina acrílica, o que ocorre geralmente a partir de 75 °C.

A ausência de porosidades constatada em todas as amostras pode ser justificada através de vários itens presentes na especificação nº 12 da A. D. A.¹ para polímeros para base de dentadura, onde afirma-se que seguidas as determinações do fabricante, salvo necessárias alterações, as características de superfície de uma base de dentadura devem incluir ausência de poros e de defeitos superficiais, e esta mesma especificação determina que tais características podem seguramente ser determinadas por inspeção visual, como realizado nesta pesquisa. Os itens referentes à confecção das amostras que colaboram para ausência de porosidades incluem: correta proporção polímero x monômero, que seguiu a recomendação do fabricante para todas as resinas; a manipulação realizada em pote de vidro, vertendo-se o pó sobre o líquido; a inclusão da resina sendo realizada na fase também recomendada pelo fabricante, mais especificamente fase plástica para resinas Clássico, QC 20 e Vipi Dent e fase pegajosa para Onda Cryl; e a prensagem com pressão igual para todos os grupos também foi uma padronização. SKINNER, em 1993, quando abordou a ocorrência de porosidades em resina acrílica citou dois fatores importantes para evitar tal fato: um refere-se a essa prensagem padronizada que deve coincidir com o fechamento correto da mufla através do íntimo contato entre suas faces opostas e conseqüente vedamento de seu interior, o que evita a entrada de água ou calor direto sobre a resina acrílica. Outro fato consiste na inclusão de uma quantidade ligeiramente excessiva de massa de resina acrílica, que permita um pequeno extravasamento no momento da prensagem e garanta o

preenchimento completo do molde pela resina, evitando que a falta de massa plástica acarrete formação de poros.

Referindo-se ao tempo decorrido entre prensagem e polimerização, acredita-se que o padrão utilizado também colaborou para a não ocorrência de porosidades, isto baseando-se em KIMPARA, em 1995, quando afirmou que iniciar a polimerização imediatamente após a prensagem ou 24 horas depois não influenciou na magnitude da contração, mas a imediata conduziu mais facilmente à formação de porosidades. Mas visando o fato de a polimerização em microondas ser um procedimento escolhido pela economia de tempo, outro trabalho de KIMPARA & MUENCH, em 1996, resultou que, embora uma maior espera de tempo após a prensagem para a polimerização diminuiu o grau de porosidades, na polimerização imediata conseguiu-se a isenção de poros em até 1,0 cm de espessura, o que garante o sucesso na acrilização de uma prótese com ausência de porosidades.

Completando o raciocínio, de acordo com SKINNER, em 1993 ainda vem a espessura dos corpos de prova para colaborar, pois qualquer excesso de temperatura atingido ou ultrapassado e possível ebulição das moléculas de metacrilato de metila, possivelmente foi de imediato compensado pela dissipação dessa temperatura através do gesso circunjacente, evitando o superaquecimento contínuo e ocorrência de porosidades.

CONCLUSÃO

Todas as resinas para base de dentadura analisadas, independente do método de polimerização e presença ou não de polimento químico, apresentaram alteração dimensional linear negativa (contração).

As resinas acrílicas Clássico, Vipi Dent e QC 20, polimerizadas pelo método convencional, apresentaram maior índice de contração estatisticamente significativa, independente do polimento químico, em relação às demais resinas.

A presença ou não de polimento químico não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao índice de contração das resinas analisadas, com exceção da resina QC 20 - polimerização convencional, que apresentou índice de contração significativo.

Foi observada ausência total de porosidades nas amostras de resina acrílica, independente do método de polimerização e presença ou não de polimento químico.

AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Senhoretti, Prof. Dr. da disciplina de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-

UNICAMP, pelo auxílio na realização das análises estatísticas deste estudo.

SUMMARY

The proposit of this study was to evaluate the linear dimensional change and the occorrecy or not of porosities in four types of acrylic resin for denture bases. There were analysed the acrylic resins of trademarks: Clássico, QC 20, Vipi Dent and Clássico Onda Cryl. The polymerization methods differed among: conventionals, according to manufacturer's recommendations, and by microwave energy, with or without chemical polishing, in proper equipment of Termotron trademark.

KEY WORDS

acrylic resin, dimensional change, porosity, chemical polishing, microwave

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN Dental Association Specifications. Revised American Dental Association Specification N.12: denture base polymers. **J. Am Dent. Assoc.**, Chicago, v.90, n.2, p.451-458, Feb. 1975.
2. BROWSTEIN, L. Alguns adelantos em protesis completa. In: JORNADA INTERNACIONAL DE ASOCIACION ODONTOLOGICA ARGENTINA, 16, Buenos Aires, 1969. Trabalho apresentado no simpósio.
3. DE CLERCK, J. P. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.57, n.5, p.650-658, May 1987.
4. GETTLEMAN, L.; NATHANSON, D.; MYERSON, R. L. Effect of rapid curing procedures on polymer implant materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.37, n.1, p.74-82, Jan. 1977.
5. GOTUSSO, M. J. Sorption of heat-cured acrylic resins chemically polished. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v.48, n.6, p.1072-1078, May 1969. Abst. 21.
6. _____. Tratamiento químico e superficial de las resinas acrílicas. **Rev. Assoc. Odont. Argent.**, Buenos Aires, v.57, n.10, p.359-361, oct/dic 1969.
7. KIMPARA, E. T. **Alteração dimensional e porosidade da resina acrílica para bases de dentadura, em função de variáveis de processamento.** São Paulo, USP, 1995. 79p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1995.

8. KIMPARA, E. T.; MUENCH, A. Porosidade em decorrência do processamento e volume de resina acrílica. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.10, n.3, p.237-239, jul./set. 1996.
9. KIMURA, H.; TERAOKA, F.; OHNISHI, H. Applications of microwave for dental technique (part I) . Dough-forming and curing of acrylic resins. **J. Osaka Univ. Dent. Sch.**, Osaka, v.23, p.43-49, Dec. 1983.
10. MESQUITA, M. F. **Efeito do polimento químico sobre a dureza, rugosidade superficial e resistência ao impacto de resinas acrílicas ativadas química e termicamente, em vários períodos de armazenagem.** Tese (Doutorado em Clínica Odontológica- Prótese) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, 1995.
11. NISHII, M. Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation: with particular reference to heat-curing resins. **J. Osaka Dent. Univ.**, Osaka, v.2, n.1, p.23-40, 1968.
12. POLYZOIS, G. L.; DAHL, J. E. Bonding of synthetic resin teeth to microwave or heat activated denture base resin. **Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.**, Larkfield, v.2, n.1, p.41-4, Sept. 1993.
13. REITZ, P. V.; SANDERS, J. L.; LEVIN, B. The curing of denture acrylic resins by microwave energy. Physical properties. **Quintessence Int.**, Berlin, v.16, n.8, p.547-551, Aug. 1985.
14. RIZZATI-BARBOSA, C. M. ; DEL-BEL CURY, A. A.; PANZERI, H. Influência da sorção de água e do processo de polimerização por energia de microondas na adaptabilidade de próteses totais. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.9, n.3, p.197-206, jul./set. 1995.
15. RODRIGUES-GARCIA, R. C. M.; DEL-BEL CURY, A. A. Reembasamento de bases de prótese: métodos convencional e por microondas. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.10, n.4, p.295-302, out./dez. 1996.
16. SALIM, S.; SADAMORI, S.; HAMADA, T. The dimensional accuracy of rectangular acrylic resin specimens cured by three denture base processing methods. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.67, n.6, p.879-881, June 1992 .
17. SKINNER, E. W. **Materiais dentários.** 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. Cap. 11: Resinas para bases de dentaduras: considerações técnicas e resinas diversas, p.103-123.
18. STOLF, W. L.; CONSANI, S.; RUHNKE, L. A. Influência do polimento químico sobre a resistência ao impacto das resinas acrílicas. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v.7, n.6, p.26-30, nov./dez. 1985.
19. STOLF, W. L.; CONSANI, S.; RUHNKE, L. A. Reflexão das resinas acrílicas sob a influência dos polimentos químico e mecânico. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v.8, n.3, p.18-22, maio/jun. 1986.
20. STOLF, W. L.; CARDOSO, L. A. M.; CONSANI, S. et al. Polimento químico e desgaste superficial de bases de resina acrílica para dentaduras. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v.16, n.4, p.17-21, jul./ago. 1994.
21. WOLFAARDT, J. F.; CLEATON-JONES, P.; FATTI, P. The occurrence of porosity in a heat-cured poly (methyl methacrylate) denture base resin. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.55, n.3, p.393-400, Mar. 1986.