

ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS OCORRIDAS EM UMA RESINA ACRÍLICA ATIVADA TERMICAMENTE APÓS POLIMERIZAÇÃO POR TRÊS DIFERENTES TÉCNICAS*

DIMENSIONAL CHANGES HAPPENED TO A THERMALLY ACTIVATED ACRYLIC RESIN AFTER POLYMERIZATION THROUGH THREE DIFFERENT TECHNIQUES

Wilson José Garbelini

Professor Assistente de Prótese Fixa e Oclusão, Universidade Estadual de Londrina

Milton Carlos Gonçalves Salvador

Professor Doutor Associado do Departamento de Prótese da FOB - USP.

César Antunes de Freitas

Professor Doutor do Departamento de Materiais Dentários FOB- USP.

José Valdes Conti

Professor Doutor Titular do Departamento de Prótese da FOB - USP.

Lucimar Falavinha Vieira

Professor Assist. Doutora do Departamento de Prótese da FOB - USP.

* Resumo da dissertação de mestrado, em Reabilitação Oral, FOB - USP - 1996

A borracha vulcanizada descoberta por Charles Goodyear em 1839 teve grande utilização na confecção de bases de dentaduras até 1936, quando então apareceu a resina acrílica para preencher a lacuna estética, e assim alguns problemas foram resolvidos, outros ainda permaneceram como; ciclo incorreto, movimentação dental, alterações dimensionais, dentre outras, diante disto, verificou-se as possíveis alterações dimensionais ocorridas com uma resina acrílica ativada termicamente após polimerização, por 3 diferentes técnicas, respectivamente denominadas 1- de Tuckfield, 2- de Laboratório, e 3- sob Pressão. Para esta finalidade, foram construídas 10 mufas padrão, com 10 corpos de prova em cada técnica empregada, totalizando assim 30 corpos de prova padronizados. Apesar de ocorrerem alterações dimensionais por contração de polimerização entre todas as técnicas descritas, pela análise estatística concluiu-se que: na aplicação dos testes de Tukey a nível de 5 %, ocorreu diferença significativa somente entre as técnicas T (de Tuckfield) e P (de Pressão).

UNITERMOS: Alteração dimensional; Polimerização; Resina acrílica.

INTRODUÇÃO

Em 1839 com a descoberta da borracha vulcanizada por Charles Goodyear o seu uso na confecção de dentaduras foi imediato e largamente empregado por mais de 80 anos apesar dos efeitos antiestéticos. Com a descoberta da resina acrílica em 1936 a sua aceitação foi também imediata, em razão da estética e na semelhança com relação aos processos de moldagem e laboratoriais, porém sem alguns riscos que oferecia a vulcanite nas suas fases de confecção, como relata WOELFEL¹⁸ em 1977. Demuflagem, porosidades, desconfortos, pouca intimidade com o material, alterações na oclusão e dimensionais, foram fatores importantes nesta fase de adaptação para a sua utilização. Autores como TUKFIELD; WORNER; GUERIN¹⁷, preocupados em encontrar a temperatura ideal da água na polimerização da resina, para evitar alguns dos problemas acima citados, criaram um ciclo que até hoje ainda se aplica em algumas escolas de odontologia. Outros autores^{6 13 9 7 16 11 1} propõem ciclos considerados por eles como ideal na polimerização da resina acrílica.

A movimentação dos dentes na prótese em confecção é outro fator, apesar dos controles com relação à expansão do gesso, inclusões, tensões induzidas, forma do palato etc.

Diante disto, nos parece justificável propor um estudo comparativo sobre as alterações dimensionais ocorridas com uma resina acrílica ativada termicamente, após polimerização.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizou-se apenas um tipo de resina acrílica ativada termicamente da marca Clássico, que foi processada por 3 técnicas de polimerização denominadas, de Tuckfield, de Laboratório, e sob Pressão, para que se avaliasse as alterações dimensionais por contração de polimerização. Todo o material empregado foi adquirido em quantidade suficiente para todas as experiências e armazenados em recipientes apropriados.

Para padronizar os corpos de prova, foram confeccionadas 10 matrizes de aço inoxidável, denominadas cada uma de mufla-padrão (Figura 1), e compostas de 3 partes: 1º) um anel com altura de 5 mm, diâmetro externo de 60 mm e interno de 50 mm; este último por ser a característica mais importante na presente pesquisa foi medido com o auxílio de um microscópio comparador*, sendo que tal dimensão variou de 49,977 a 50,109 mm para os 10 anéis; 2º) um disco, de 2 mm de espessura com igual diâmetro do anel, denominado de base e, 3º) um outro disco, de mesmas dimensões do anterior, denominado de tampa. Em cada anel, na denominada face plana superior, existia 3 orifícios

circulares de 5 mm de diâmetro, vazados até a face oposta; cada um dos respectivos discos possuía orifícios semelhantes aos já citados para os anéis e com eles coincidentes quando a mufla padrão era montada, sendo os componentes do conjunto fixados com parafusos e porcas do tipo borboleta; cada mufla padrão foi numerada aleatoriamente com dígitos de 1 a 10.

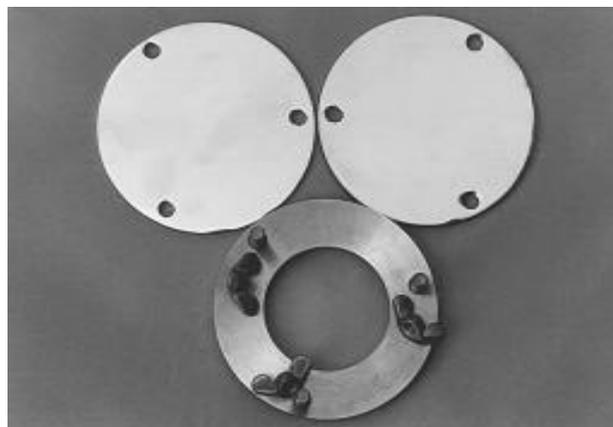


FIGURA 1 - Vista de uma das muflas-padrão, desmontada

O manuseio e a proporção da resina utilizada para ambos os métodos, foi realizado em sala aclimatada, com umidade relativa do ar de 50 + 10%, na temperatura de 23 + 2°C, cujo acondicionamento era mantido por 30 min. antes de qualquer manuseio.

Pó e líquido da resina acrílica eram dosados em recipientes plásticos separados, na proporção preconizada pelo fabricante (21 cc de pó, para 7 cc de líquido, equivalente a proporção 3:1 em volume, correspondendo em massa a 11,77 gr de pó para 7,22 gr de líquido), avaliada em uma balança de precisão*. Em um pote de vidro, vertia-se o líquido e depois o pó, para serem misturados com uma espátula 36 por 15 seg. A seguir colocava-se a tampa própria do pote de vidro, aguardando-se o momento da fase plástica, para acondicionar manualmente a resina no interior de uma das muflas-padrão (Figura 2), cuja prensagem se dava no momento em que se colocava a tampa própria e as porcas tipo borboleta apertadas até o encontro das partes para o fechamento do conjunto.

As muflas-padrão eram levadas à termpolimerização de acordo com as 3 técnicas distintas, imediatamente após serem removidas da sala de aclimação.

Na técnica de TUCKFIELD; WORNER; GUERIN¹⁷, denominada de técnica "T", a mufla padrão era colocada no interior de uma polimerizadora Righeto, cheia de água à temperatura ambiente, submetendo-se ao seguinte ciclo de polimerização; a) 30 minutos aguardando que a temperatura atingisse 65°C; b) mantinha-se nesta temperatura por 1 hora; c) dispndia-se mais 30 minutos para elevar a temperatura a 100°C; d) e por fim, 1 hora

* Mitutoyo, Type BI-5, precisão de 5 mm.

** Sauter - Precisão de 1 centésimo de grama na escala de 120 grs. Modelo K 1200, August Sauter GmbH, Alemanha.

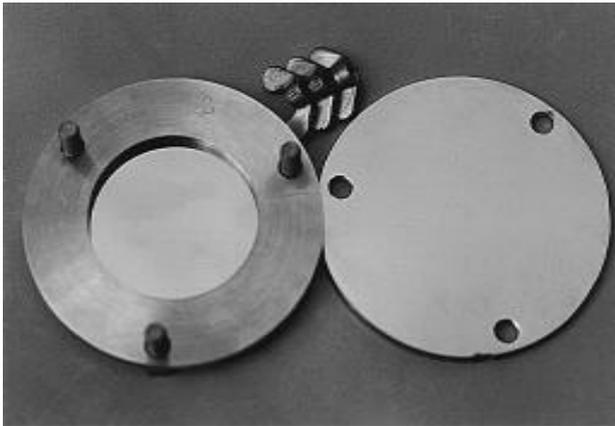


FIGURA 2 - Vista da mufla da Figura 1, com base posicionada

nesta temperatura. Completado o ciclo, o aparelho era desligado e aguardava-se a água voltar à temperatura ambiente.

Na técnica de “Laboratório”, denominada de técnica “L”, utilizou-se como base, informações através de consultas a todos os laboratórios de prótese da cidade de Bauru, que apesar de polimerizar de modo diferente, uns dos outros, mantinham um ciclo definido com poucas variações, desta forma obteve-se uma média quanto aos tempos e meios empregados. O padrão que serviu de base, mostrou-nos que se utilizavam de um fogão caseiro (de 2 ou 4 bocas) e de uma lata com capacidade para 3,5 litros de água, para uma média de 2 horas de polimerização em fogo baixo. As muflas eram imersas no recipiente com água à temperatura ambiente, e fervidas em “fogo baixo”, até a ebulição da água, o que durava 50 minutos. A partir deste ponto o fogo era mantido aceso por mais 1 hora e 10 minutos. Completado o ciclo, o fogo era apagado e esperava-se a água atingir a temperatura ambiente para promover as aberturas.

Para a técnica sob pressão, foi utilizado um aparelho de polimerizar* resinas sob Pressão, descrito como um recipiente dotado de tampa, manômetro, termômetro, válvula de segurança, entrada para o ar comprimido, e resistência elétrica. As muflas padrão, após serem prensadas com resina, eram imersas no seu interior com água à temperatura ambiente, fechado com tampa própria através de porcas em forma de cruz. A pressão interna era elevada a 80 libras através de injeção de ar comprimido. Após ligar o plug na tomada, a temperatura interna atingia a marca de 60°C em 11 min, fase em que o aparelho era desligado. Decorridos 10 minutos, a temperatura estava na marca de 90°C e a pressão em 110 libras fase em que se abria a válvula de segurança para retirar o ar comprimido. Aguardava-se a água atingir a temperatura ambiente para abrir o aparelho e realizar as leituras.

Leituras

Para a leitura dos corpos de prova, as muflas eram levadas na mesma sala ambiente, onde foram realizadas as inclusões, o qual aguardava-se 30 minutos para a aclimação e assim promover as aberturas das respectivas. As leituras foram realizadas através do microscópio comparador, obtendo-se os valores das alterações dimensionais lineares, pelas diferenças entre o diâmetro de cada mufla e do seu respectivo corpo de prova (Figura 3).

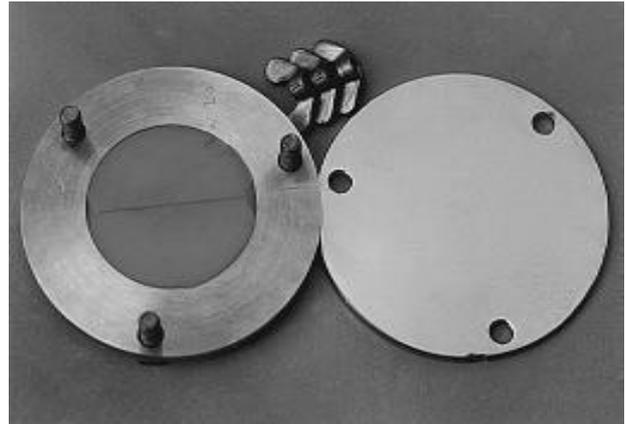


FIGURA 3 - Aspecto de uma das muflas aberta após polimerização da resina

RESULTADOS

Tomando-se como base os resultados obtidos, montou-se as tabelas I e II. Na Tabela I, notamos que nas 3 técnicas T.L.P., os 30 corpos de prova, sofreram contração de polimerização, sendo que, a técnica T obteve a menor média de contração, a técnica L ficou em um valor intermediário, e a técnica P a maior média, sendo que as diferenças estatísticas ocorreu somente entre as técnicas T e P quando da aplicação do teste de Tukey a nível de 5% aos dados obtidos.

DISCUSSÃO

O ciclo de Tuckfield, Worner e Guerin¹⁷ é considerado completo na polimerização de dentaduras e em algumas escolas ainda é aplicado para educar corretamente o discente da sua real importância. Os resultados obtidos contudo, nos mostraram que foi exatamente neste ciclo em que a contração de polimerização foi menor, justificado pelo tempo de 15 horas que os corpos de prova permaneceram dentro d'água, até que a temperatura voltasse a ambiente. Alguns autores procuram explicar estas alterações, como COOPER; SKINNER⁴, quando

* Modelo “Poli-Ress 2400”, Guipol Equipamentos Odontológicos, Marília, SP, Brasil.

TABELA 1 - Resultados em milímetros das alterações dimensionais sofridas pelos discos de resina, após polimerização, nas técnicas (T.L.P.) descritas, pelo método A

Discos	Técnica T	Técnica L	Técnica P
01	0,264	0,302	0,290
02	0,290	0,272	0,308
03	0,231	0,254	0,293
04	0,260	0,320	0,298
05	0,249	0,256	0,290
06	0,277	0,284	0,260
07	0,250	0,306	0,338
08	0,240	0,314	0,306
09	0,290	0,267	0,303
10	0,294	0,271	0,304
MÉDIAS*	0,264 (a)	0,284 (ab)	0,299 (b)
D.P.	0,0224116	0,0242359	0,0194708

* Médias servidas por letras iguais, entre parênteses, não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (5%), diferença mínima significativa; d.m.s.= 0,0245

TABELA 2 - Resultados da análise de variância aplicada aos dados da Tabela 1, na comparação das 3 técnicas de polimerização, pelo método A

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	p/ab r p
Técnicas	0,00600540	2	0,00300270	6,13	0,0064
Resíduos	0,01321890	27	0,00048959		
Total	0,01922430	29			

pesquisando a estabilidade dimensional de quatro tipos de resina para base de dentaduras imersas em água por períodos variáveis, onde que as alterações verificadas foram menores após 7 semanas de armazenamento em água, do que imediatamente após a polimerização.

Outros autores^{2, 4, 5, 8, 14, 16, 19} também observaram achados de que as resinas para base de dentaduras podem sofrer contrações e expansões de maneiras diferentes, porem a contração de polimerização é compensada quando estas estão na água. Como alertava SWEENEY¹⁵ em 1939, a resina sofre contração, contudo quando emergidas em água, há um aumento da expansão, maior do que a cura de contração. Achados significativos também foram encontrados por STECK¹³ de 0,37% de contração e 0,40% de expansão. SMITH; LORD; BOLENDER¹² trabalhando com resina acrílica autopolimerizável, que quando polimerizadas no interior de recipientes com água sob pressão, encontrou dados que permitiram concluir que estas se comportam melhor dimensionalmente e com menor porosidade do que aquelas produzidas de forma convencional. SCWEITZER¹⁰ alertou para o fato de que após concluída a fase de polimerização das resinas acrílicas de bases de dentaduras, não deveriam ser removidas dos modelos e

sim serem novamente acentadas em sua posição original no articulador, para que a oclusão fosse reexaminada e corrigida por ajustes, para prevenir erros. Segundo CAMPAGNONI³ mesmo com a fixação ou não dos dentes artificiais, antes da prensagem, ocorre movimentação dental durante as fases seguintes de polimerização e desinclusão.

Apesar de cuidados que procuramos ter na polimerização de dentaduras, as variáveis são muitas, como movimentação dental durante a prensagem, movimentação dental por contração da base, alteração dimensional desigual em todas as direções, ciclo incorreto de polimerização, ganho e perda de água, liberação de tensões, etc. Sendo assim é que a procura no controle dos problemas citados vem nos auxiliar para minimizar estas variáveis.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados discutidos e analisados, e de acordo com os materiais e metodologia empregados, permite-nos concluir que:

1- Nas 3 técnicas propostas, o material utilizado para base de dentaduras, sofreu alteração dimensional por contração de polimerização .

1.1- A técnica sob Pressão foi a que sofreu a maior contração de polimerização, seguida pela de Laboratório e por último a de Tuckfield.

1.2- A diferença entre os grupos foi significativa entre as técnicas “T” e “P” ao nível de 5%.

ABSTRACT

The vulcanized robber discovered by Charles Goodyear in 1839 had a large use in denture basis until 1936, when the acrylic resin appeared and supplied the esthetic needs. With the coming resin some problems were solved, but some of them like an incorrect cycle, dental movement, dimensional changes, among others, still remain. In face of these facts, the aim of this paper was to verify the possible dimensional changes that happened to a thermally activated acrylic resin after polymerization, when 3 different techniques, so called : 1 - Tuckfield's; 2 - Laboratory's; and 3 - under Pressure, were used. To achieve this purpose 10 standard muffles and 10 bodies tests, for each one of the 3 techniques, were employed, finishing an amount of 30 test bodies. Although the dimensional changes had happened in all techniques due to polymerization shrinkage, the statistic analyses (Tukey's test, p = 0,05) showed statistically significant difference just between the T (Tuckfield's)

and P (under pressure) techniques.

Uniterms: Dimensional changes; Thermal polymerization; Acrylic resin.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARVALHO, J.C.M. Alterações dimensionais sofridas pela resina acrílica da base dos aparelhos protéticos totais. **Rev. Fac. Odont. USP.**, v.10, p.127-32, 1972.
2. CAUL, H.J.; SCHOONOVER, I.R. A method for determining the extent of polymerization of acrylic resins and its application for dentures. **J. Amer. dent. Ass.**, v.39, n.1, p.1-9, Jan. 1949.
3. COMPAGNONI, M.A.; et al. Influência da união prévia dos dentes artificiais na confecção das prótese totais. **Rev. Ass. paul. cirurg. Dent.** v. 47, n. 4, p.76-9, jul./ago. 1993.
4. COOPER, E.N.; SKINNER, E.W. Dimensional stability of denture resins. **J. dent. Res.** v.22, n.3, p.203, 1943.
5. GRUNEWALD, A.H.; PAFFENBARGER, G.C.; DICKSON, G. The effect of molding processes on some properties of denture resins. **J. Amer. dent. Ass.**, v.44, n.3, p.269-82, 1952.
6. HARMAN, I.M. Effects of time and temperature on polymerization of a methacrylate resin denture base. **J. Amer. dent. Ass.**, v.38, n.2, p.188-203, 1949.
7. KERN, W.R. Possible dimensional changes in denture base materials. **J. Amer. dent. Ass.**, v.28, n.12, p.1952-8, 1941.
8. PEYTON, F.A.; ANTHONY, D.H. Evaluation of denture processed by different techniques. **J. prosth. Dent.**,v.13, n.2, p.269-82, 1963.
9. PEYTON, F.A.; MANN, W.R. Acrylic and acrylic-styrene resins: their properties in relation to their uses as restorative materials. Part I. **J. Amer. dent. Ass.**, v.29, n.15, p.1852-64, 1942.
10. SCWEITZER, J.M. **Restorative Dentistry.** Saint Louis, Mosby, 1947, p.365.
11. SKINNER, E.W.; COOPER, E.N. Physical properties of denture resins: Part I curing shrinkage and water sorption. **J. Amer. dent. Ass.**, v.30, n.23, p.1845-52, 1943.
12. SMITH, E.D.; LORD, L.J.; BOLENDER, L.C. Complete denture relines with autopolymerizing acrylic resin processed in water under air pressure. **J. prosth. Dent.**, v.18, p.103-15, Aug.1967.
13. STECK, N.S. Some observations on making a dimensionally accurate denture. **J. dent. Res.**,v.27, n.6, p.751, 1948.
14. STECK, N.S.; HARMAN, I.M. Stability of some acrylic resin denture base materials. **J. dent. Res.**, v.23, n.3, p.198-9, 1944.
15. SWEENEY, W.T. Denture base materials acrylic resins. **J. Amer. dent. Ass.**, v.26, p.1863-73, Nov.1939.
16. SWEENEY, W.T.; PAFFENBARGER, G.C.; BEALL, J.R. Acrylic resins for denture. **J. Amer. dent. Ass.**, v.20, n.1, p.7-33, Jan.1942.
17. TUCKFIELD, W.J.; WORNER, H.K.; GUERIN, B.D. Acrylic resins in dentistry. Part II. **Aust. dent. J.**; v.47,n.1, p.1-25, Mar.1943.
18. WOELFEL, J.B. Processing complete dentures. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.21, n.2, p.329-38, Apr. 1977.
19. WOELFEL, J.B.; PAFFENBARGER, G.C.; SWEENEY, W.T. Clinical evaluating of complete dentures made of two different types of denture base materials. **J. Amer. dent. Ass.**, v.70, n.5, p.1170-88, 1965.