Avaliação da deformação permanente de materiais de moldagem elastoméricos e alginatos

*ROBERTA SILVA NUNES *, MÁRIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI **, SIMONIDES CONSANI **, LOURENÇO CORRER SOBRINHO **, MARIO FERNANDO DE GOES ***

Resumo

O propósito deste estudo foi avaliar a deformação permanente de materiais para moldagem elastoméricos e alginatos. Para a confecção das amostras utilizou-se uma matriz cilindríca (12,7 de diâmetro por 19,0 mm de altura), preenchida com os seguintes materiais de moldagem: Jeltrate (alginato), Jeltrate plus (alginato *dust free*), Coe-flex (polissulfeto), Xantopren (silicona por condensação), Express (silicona por adição) e Impregum (poliéter). Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes em ambiente de umidade e temperatura controlados (25 ± 1ºC e 50 ± 5% de U.R.), sendo confeccionadas 10 amostras para cada material. Após 15 minutos do início da manipulação, a deformação permanente das amostras foi determinada de acordo com a especificação nº18 da A.D.A., sob carga compressiva de 50 gramas por 30 segundos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os materiais Coe-flex (0,47%), Xantopren (0,43%), Express (0,39%) e Impregum (0,33%) obtiveram médias de deformação permanente sem diferença estatisticamente significante entre si (p>0,05), mas foram diferentes (p>0,05) dos materiais Jeltrate plus (1,87%) e Jeltrate (1,51%), com as mais altas médias de deformação permanente.

Unitermos

Elastômero; alginato; material dentário; deformação permanente.

NUNES, R.S. et al. Evaluation of the permanent deformation in elastomeric and hydrocolloidal impression materials. *Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos,* v.2, n.1, p.15-9, jan./jun., 1999.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the permanent deformation of elastomeric and hydrocolloidal impression materials. A cylindrical matrix (12,7 in diameter X 19,0 in high) was fullfilled with the following materials: Jeltrate (irreversible hydrocolloid), Jeltrate Plus (alginate dust free), Coe-flex (polysulphate), Xantopren (condensation silicone), Express (addition silicone), and Impregum (polyether), to obtain the samples. The materials were manipulated according to manufacturer's instructions in a controlled humidity and temperature environment (25 ± 1ºC and 50 ± 5 % of RH) and 10 samples were made for each material. After 15 minutes from the manipulation, the samples were taken to a machine that measures the permanent deformation described in number 18 A.D.A.'s especification, under a compressive load of 50 gr. for 30 seconds. The results were submitted to the ANOVA and Tukey's Test under a confidence level of 5%. It can be verified that the materials Coe-flex (0.47%), Xantopren (0.43%), Express (0.39%) and Impregum (0.33%) obtained permanent deformation means statistically equal from each other (p>0.05) but they were different (p>0.05) from the materials Jeltrate Plus (1.87 %) and Jeltrate (1.51 %) that had the highest means of permanent deformation.

*Aluna do Curso de Pós-Graduação - Área Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP – CEP 13414-900 – Piracicaba - SP

** Área Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP – CEP 13414-900 – Piracicaba - SP

UNITERMS

Elastomers; alginate; dental material; permanent deformation

INTRODUÇÃO

Muitos procedimentos realizados nos consultórios odontológicos se destinam a confecção de próteses dentárias, cujo objetivo é restabelecer a estrutura dental perdida, devolvendo a oclusão correta dos dentes ao sistema estomatognático.

Uma das etapas mais importantes para a confecção das próteses é a moldagem, responsável pela reprodução das estruturas. Existe no mercado odontológico grande variedade de materiais de moldagem, com diferentes características individuais.

Sem dúvida, o material mais utilizado pelos profissionais é o alginato ou hidrocolóide irreversível, que apresenta algumas vantagens, como baixo custo, fácil manipulação e conforto ao paciente durante os procedimentos de moldagem [10]. Por outro lado, apesar de ser um material indicado para moldagens de estudo, muitos profissionais o utilizam para moldagens finais, mesmo que não ofereça boa estabilidade dimensional e satisfatória reprodução de detalhes.

O alginato é apresentado comercialmente como um pó, cujo constituinte principal é o alginato de potássio ou alginato de sódio, que ao ser manipulado com água produz uma massa plástica e homogénea [9]. Após reação química entre o sal (alginato de potássio ou alginato de sódio) e o reagente (sulfato de cálcio) ocorrerá a geleificação do alginato, indicando que o molde poderá ser removido da boca.

Os elastômeros são materiais de moldagem que se assemelham a borracha após a reação de presa. Esse materiais são polímeros constituídos por grandes cadeias moleculares. Quando submetidas a tensões, as cadeias se desenrolam, recuperando-se elasticamente após a remoção da carga [2]. Podem apresentar reação química de polimerização por adição ou por condensação. Existem quatro tipos de materiais elastoméricos disponíveis no mercado odontológico, ou seja, silicona por condensação, silicona por adição, polissulfeto (mercaptana) e poliéter, apresentando composição química e propriedades específicas [12]. Os materiais elastoméricos por apresentarem uma técnica mais elaborada e, principalmente, custo elevado, são menos utilizados do que os alginatos. No entanto, suas propriedades mecânicas, como estabilidade dimensional e fidelidade de reprodução, são superiores às propriedades do alginato.

Outra propriedade muito importante relacionada aos materiais de moldagem é a deformação permanente, indicativo da falta de recuperação elástica do material após ser submetido à tensões de compressão 1. Durante o procedimento de remoção do molde da cavidade oral, o molde elástico sofre vários esforços, principalmente de compressão contra as paredes da moldeira. Cessado o esforço, deve-se esperar que o material de moldagem volte a sua forma original, sem produzir alterações ou deformações permanentes.

PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho foi avaliar a deformação permanente ocorrida em materiais de moldagem elastoméricos e alginatos, após aplicação e remoção de esforço compressivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo quatro marcas comerciais de materiais de moldagem elastoméricos e duas de alginatos. As marcas comerciais, tipos e fabricantes dos materiais podem ser vistas no Quadro 1.

Para a confecção dos corpos-de-prova utilizou-se uma matriz plástica bipartida, contendo uma cavidade circular de 12,7 mm de diâmetro por 19,0 mm de altura. As cavidades foram preenchidas com cada tipo de material de moldagem, logo após a espatulação, com o auxílio de uma seringa para elastômeros (DentArt Ind. e Com. Ltda). Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes, em uma sala com ambiente de umidade e temperatura controlados (25± 1 C e 50± 5% de U.R.).

Após a presa do material de moldagem, o corpo-de-prova foi removido da matriz e levado a um aparelho para a medida da deformação

Quadro 1. Materiais de moldagem utilizados no estudo, tipo e fabricante

Marca Comercial	Tipo	Fabricante
Jeltrate	alginato convencional	Dentsply Ind. e Com.
Jeltrate plus	alginato "dust free"	Dentsply Ind. e Com.
Xantopren	silicona por condensação	Bayer Dental
Express	silicona por adição	3M Dental
Coe-Flex	polissulfeto	GC America INC.
Impregum	poliéter	ESPE

permanente. Este aparelho, descrito na especificação número 18 da Associação Dentária Americana (A.D.A.), possui um marcador analógico graduado em 0,02 mm ligado a uma haste metálica, com carga compressiva de 50 gramas por 30 segundos sobre o corpo-de-prova. O marcador analógico, indicou a leitura da deformação sob carga compressiva (A) e, 30 segundos após a carga ser removida, nova leitura foi realizada (B), indicando a taxa de recuperação elástica dos materiais. A diferença entre os valores A e B, dividido pelo comprimento original das amostras e multiplicado por cem, foi dado como sendo a deformação permanente do grupo de material. Foram confeccionados dez corpos-de-prova para cada produto, totalizando sessenta corpos-de-prova.

RESULTADOS

Os valores de deformação permanente obtidos foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. A Tabela 1 e a Figura 1 mostram os valores médios de deformação permanente alcançados com os materiais de moldagem.

Os materiais elastoméricos Coe-flex (0,47%), Xantopren (0,43%), Express (0,39%) e Impregum (0,33%) obtiveram médias de deformação permanente que não diferiam estatisticamente entre si, mas foram diferentes dos alginatos Jeltrate plus (1,87%0) e Jeltrate (1,51 %) com as mais altas médias de deformação permanente.

DISCUSSÃO

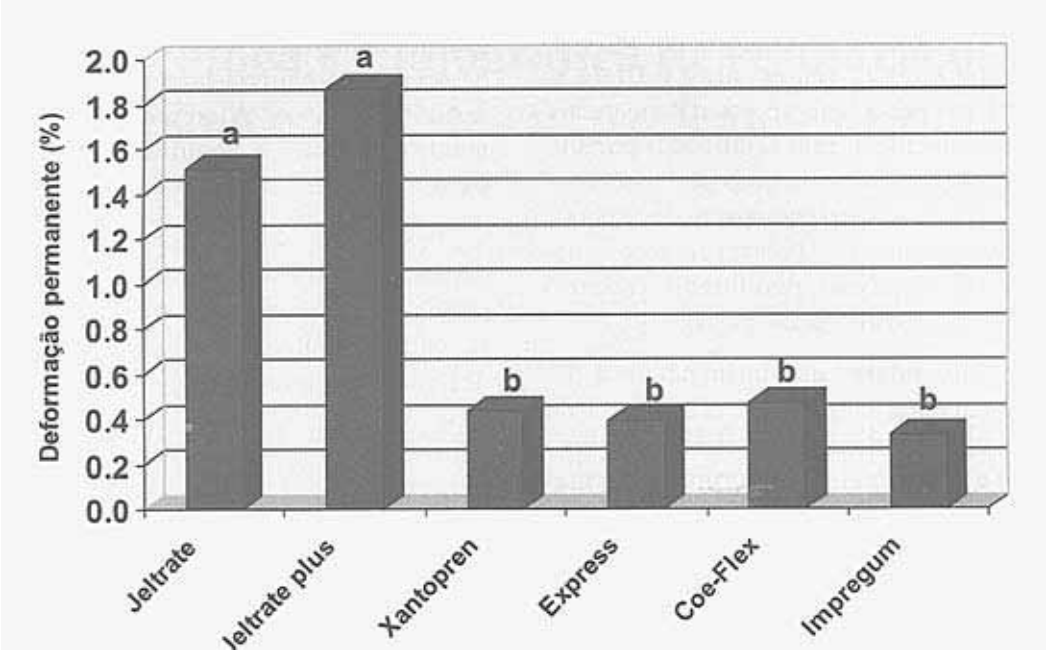
Um material de moldagem ideal é aquele que reproduz com precisão as dimensões dos dentes e

Tabela 1 - Valores médios de deformação permanente alcançados pelos materiais de moldagem

Material	Média	D. P.*
Jeltrate	1,514 a	± 0,373
Jeltrate plus	1,878 a	± 0,374
Xantopren	0,432 b	± 0,162
Express	0,392 b	± 0,236
Coe-Flex	0,479 b	± 0, 218
Impregum	0,332 b	± 0,113

D.P. = Desvio Padrão

Médias seguidas de mesma letra a não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.



Barras seguidas de mesma letra a não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%

FIGURA 1- Ilustração gráfica dos valores médios de deformação permanente (%).

tecidos vizinhos, os quais muitas vezes possuem estruturas retentivas, necessitando assim, de elasticidade para ser removido. Quando um procedimento de moldagem é realizado, o material moldador tomado presa será submetido à tensão de compressão ou de tração, para ser removido da boca. A tensão ocasionará uma deformação temporária no material, criando um espaço entre o material e o dente. Após removida a tensão que dura cerca de 5 a 10 segundos [11], os materiais devem se recuperar elasticamente para compensar a deformação sofrida durante a remoção do molde, possibilitando uma reprodução correta do dente e das estruturas adjacentes moldadas. Teoricamente, tanto a estrutura de gel dos alginatos, como a estrutura polimérica dos materiais elastoméricos possuem a propriedade de se recuperar elasticamente, porém não o fazem com suficiente eficiência, ocasionando uma deformação permanente no material.

Neste estudo, observou-se que os alginatos apresentaram uma deformação permanente estatisticamente superior aos materiais elastoméricos. Esta deficiência é devida basicamente à estrutura do alginato, estruturalmente diferente dos materiais elastoméricos, embora ambos sejam elásticos.

Os materiais elastoméricos apresentam maior número de ligações cruzadas, o que indica melhor recuperação elástica [3]

Embora não ocorresse diferença estatística na deformação permanente entre os alginatos, o Jeltrate Plus (dust free) apresentou deformação, permanente numericamente maior que o alginato Jeltrate (convencional). A composição básica de ambos os materiais é semelhante, porém no Jeltrate Plus existe a incorporação de glicol ao pó, a fim de evitar que as partículas de sílica possam ser inaladas durante a homogeinização do pó, causando danos à saúde. Esta condição "dust free" permite que as partículas de pó sejam aglomeradas, diminuindo a tendência de se espalhar, formando poeira. Talvez esta condição, tenha contribuído para o estabelecimento dessa diferença numérica entre os dois tipos de alginato, porém, sem diferença estatisticamente significativa.

Embora não tenha havido diferença estatística nos valores de deformação permanente para os materiais elastoméricos, o material que mais se deformou numericamente foi o Coe-Flex (polissulfeto), seguido pelos materiais Xantopren (silicona de condensação), Express (silicona de adição) e Impre

gum (poliéter). Esses resultados estão de acordo com os de Harrington et al.[5], Yeh et al. [13] e Craig & Sun [4], onde os materiais que apresentaram menor deformação permanente foram as siliconas por adição e o poliéter. Apesar das siliconas por condensação e dos polissulfetos apresentarem maior taxa de deformação permanente, esta ocorrência é considerada clinicamente aceitável [7], permitindo o seu uso rotineiro nas moldagens odontológicas.

Existem vários fatores que influenciam a deformação permanente, dentre eles a estrutura do material, tempo de aplicação e magnitude da carga (quanto maior a carga, maior a deformação permanente, devido o rompimento das ligações cruzadas) [5], espessura do material (quanto maior a espessura do material, menor a deformação permanente) [1], e o tempo utilizado na remoção do molde da boca, que deve ser o menor possível, para que a deformação permanente seja a menor possível, especialmente para os polissulfetos que são os materiais que mais se deformam [6]. Baseando-se nesses fatores, pode-se verificar que em nosso trabalho, a carga aplicada, o tempo de aplicação da carga, a espessura do material e o tempo de remoção do molde sempre foram constantes. Apenas as estruturas resultantes foram diferentes, mas não suficientemente relevantes a ponto de diferenciar estatisticamente um material do outro.

No entanto, é de extrema importância que, independente do material de moldagem utilizado, o molde seja removido da cavidade bucal após a presa, para que obtenha o máximo de suas propriedades, inclusive a recuperação elástica.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, os materiais Coe-flex (0,47%), Xantopren (0,43%), Express (0,39%0) e Impregum (0,33%) obtiveram médias de deformação permanente que não diferiam estatisticamente entre si ($p>0,05$). Esses materiais foram diferentes ($p>0,05$) dos materiais Jeltrate plus (1,87%) e Jeltrate (1,51 %) que tiveram as mais altas médias numéricas de deformação permanente, sem diferença entre si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLOMBERG, P.A.H. et al. Some parameters for testing deformation of elastomeric impression materials. Aust. Dent. J., v.37, n.4, p.271-6, 1992.
2. CRAIG, R.G. Restorative dental materials. 9. ed., St. Louis: Mos-'by, 1993. 298p.
3. CRAIG, R.G. et al. Comparison of commercial elastomeric impression materials. Oper. Dent., v.15, p.94-104, 1990.
4. CRAIG, R.G., SUN, Z. Trends in elastomeric impression materials. Oper Dent., v.19, p.138-45, 1994.
5. HARRINGTON, E., JAMANI, K.D., WILSON, H.J. The determination of elastic recovery of impression materials at the setting time. J. Oral Rehabil. v.16, p.89-100, 1989.
6. INOUE, K., WILSON. H. J. Viscoelastic properties of elastomeric impressiv materials. J. Oral Rehabil. v.15, p.323-7, 1978.
7. KALOYANNIDES, T.M. Mixtures of elastomer impression materials of the same group 11: Permanent deformation. J. Dent. Res., v.53. n.6, p.1491-4. 1974.
8. KALOYANNIDES. T.M. Elasticity of elastomer impression materials 11. Permanent deformation. J. Dent. Res., v.52, n.4, p.719-24.
9. LEWIS. J. The hydrocolloidal impression materials. North Dent., v.53, n.5. p.273-8, 1979.
10. PHILLIPS. R.W. Skinner's science of dental materials. 9 ed. Philadelphia: W.B. Saunders. 1991. p.215-48.
11. WILSON. H. J. Some properties of alginate impression materiais relevant to clinical practice. Br: Dent. J., v.15, p.463-8, 1966.
12. WILLIAN, J. R., CRAIG, R. G. Physical properties of addition silicones as a function of composition. J. Oral Rehabil., v.15, p.639-50. 1988.
13. YEH. C.L.. POWERS, J.M., CRAIG. R.G. Properties of addition type silicone impression materials. J. Am. Dent. Assoc., v.101, p.482-4. 1980.