

GESSO TIPO IV: INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE MANIPULAÇÃO

TYPE IV GYPSUM: INFLUENCE OF MANIPULATION TECHNIQUES

Tatiana PEREIRA

Aluna de graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

Gildo Coelho SANTOS JÚNIOR

Doutorando do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

José Henrique RUBO

Paulo Martins FERREIRA

Professores Doutores do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

Accácio Lins do VALLE

Professor Livre-Docente do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

Projeto financiado pela FAPESP processo 00-14736-9

Analizou-se e comparou-se a resistência à tração diametral e à compressão de modelos de gesso tipo IV utilizando-se diferentes técnicas de manipulação. Para isto, nos grupos I e III a manipulação foi mecânica e, nos grupos II e IV, manual. Nos grupos I e II mediu-se a resistência à compressão e nos grupos III e IV, à tração diametral. Os resultados estatísticos ($p < 0,05$) aplicando-se o teste de Tukey demonstraram não haver diferença entre as técnicas para o teste de compressão. A manipulação manual influenciou negativamente na tração diametral.

UNITERMOS: Gesso tipo IV; Compressão à resistência; Resistência à tração diametral.

INTRODUÇÃO

O critério para utilização de um tipo de gesso está na dependência de seu uso e, como conseqüência, das propriedades físicas que esta indicação em particular irá exigir. Por exemplo, se é necessário um modelo resistente, não seria correto utilizar-se de gesso comum (tipo II), pois ele não é resistente o suficiente para ser indicado em todas as situações.

O gesso tipo IV (gesso pedra de alta resistência, classe II, densita ou gesso pedra melhorado) é largamente utilizado para a confecção de troquéis e modelos de trabalho de prótese parcial fixa, devido à sua alta resistência, dureza Rockwell de aproximadamente 92 MPa, e mínima expansão de presa. Quando da confecção de troquéis, é necessária uma superfície resistente, que permita o acabamento da cera na margem cervical com um instrumento afiado, sem que ocorra a abrasão do troquel. Porém, uma das desvantagens do gesso tipo

IV é justamente a suscetibilidade de sofrer abrasão quando da escultura do padrão de cera^{1,11}. Contudo, é o tipo de gesso mais comumente usado, pois tem custo relativamente baixo, é de fácil manipulação e é geralmente compatível com todos os materiais de moldagem.

Em 1957, Hollenback e Smith⁶ testaram várias marcas comerciais de gessos tipo III e IV, quanto à relação A/P, expansão de presa, expansão higroscópica, resistência à compressão e tempo de presa. Algumas amostras foram manipuladas com todos os cuidados necessários (recomendados de acordo com o fabricante), e em outra parte das amostras estes cuidados não foram tomados. Concluíram que nas amostras onde não foram obedecidas as recomendações do fabricante, as propriedades se tornaram piores, fato também observado por Anusavice¹ (1996). Salientaram ainda que os mais caros não foram os que apresentaram melhores resultados, já que muitas pessoas acreditavam ainda nesse fato.

Também Jörgensen, em 1954, observou a diminuição da dureza Vickers do gesso tipo IV quando não é respeitado o tempo mínimo de 30 minutos para a separação molde/modelo.

Schelb et al.¹⁴, em 1987, e Bonachela³, em 1991, ressaltaram a importância de se determinar a compatibilidade entre o gesso e o material de moldagem. Outros autores também notaram diferenças na reprodução de detalhes entre combinações de materiais de moldagem e o gesso^{4,9,12}.

Em 1992, Millstein¹⁰ avaliou a distorção de várias marcas comerciais de gesso, verificando que todas apresentaram distorção, porém com variações significativas entre todas as marcas comerciais. O gesso da marca Die Keen foi o que apresentou maior distorção (0,983 +/- 0,06mm), enquanto os gessos Velmix e Silky Rock foram os que menos distorceram (0,175 +/- 0,07mm e 0,169 +/- 0,09mm respectivamente).

Segundo Phillips¹¹, em 1993, a relação água/pó é um fator importante para se conseguir melhores propriedades físicas e químicas do gesso endurecido. Quanto maior a relação água/pó, mais prolongado o tempo de presa e menos resistente o produto final. Esta relação varia para os tipos de gesso e situa-se entre 0,22 – 0,24 para o gesso tipo IV. Segundo o fabricante do gesso Durone, entretanto, a relação água/pó deve ser de 0,19. Como a resistência do gesso é inversamente proporcional à relação água/pó, é muito importante manter a quantidade de água a mais baixa possível, desde que não impeça a mistura de escoar por todos os detalhes do molde.

Quanto maior o tempo de espatulação, mais curto será o seu tempo de presa. É interessante notar que o tempo de espatulação também afeta a resistência do gesso. Em geral, com o aumento do tempo de espatulação (1 minuto), a resistência será aumentada. Se por outro lado, a mistura for superespatulada, os cristais de gesso recém-formados serão quebrados e, como consequência, haverá um menor entrelaçamento inter cristalino no produto final resultante.

O uso de um vibrador automático, de alta frequência e de baixa amplitude, é útil para minimizar a oclusão de bolhas de ar, que por sua vez ocasionam porosidades no modelo, as quais diminuem a resistência e produzem superfícies sem precisão.

A prática comum e repetida de se adicionar água e pó várias vezes para conseguir a consistência adequada deve ser evitada, pois provoca distúrbio na presa, causando diminuição da resistência. Assim, ocorre a expansão higroscópica do gesso, o que

causa distorção no modelo final. Isto pode ser apontado como uma das principais causas de falta de precisão no uso dos produtos do gesso.

Segundo a norma 6873 da International Organization for Standardization⁶ (1998), comparando os gessos tipo III e IV, ambos apresentam mesmo tempo de presa, de 8 a 16 minutos; expansão de presa de 0,1% para o tipo IV e 0,2% para o tipo III; resistência à compressão de 350 kg/cm² para o tipo IV e 210 kg/cm² para o tipo III. Além disso, a relação água/pó (A/P) de 0,22-0,24 para o tipo IV e 0,28 – 0,30 para o tipo III, permite afirmar que há menor expansão de presa do gesso tipo IV, já que com menores partículas há menor necessidade de água e assim há um aumento na resistência à tração e à compressão.

O poder de cópia do material de impressão, associado à boa qualidade reprodutiva do gesso, possibilita a obtenção de modelos mais fiéis, reproduzindo morfodimensionalmente as estruturas, permitindo ao técnico e ao profissional a realização de trabalhos com maior exatidão.

Existem poucos relatos na literatura sobre a influência da espatulação mecânica ou manual sobre o gesso endurecido^{5,6}. O mais comumente indicado é seguir as recomendações do fabricante, utilizando-se manipulação mecânica. Apesar do relato do melhor êxito se seguir as recomendações dadas pelo fabricante utilizando a manipulação mecânica, muito ainda se discute sobre as alterações na resistência que podem ser provocadas pela manipulação manual. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência das técnicas de manipulação do gesso sobre a resistência à compressão e à tração diametral.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das matrizes

Para a obtenção das matrizes, um tubo de PVC com 2 cm de diâmetro foi cortado nas alturas de 1 e 4 cm. Cada um dos tubos recebeu ainda um corte no sentido longitudinal para facilitar a posterior remoção dos modelos após a presa do gesso (Figuras 1 e 2).

Obtenção das porções de gesso e água

Após a obtenção das matrizes, foram medidas e separadas várias porções de gesso (medido em balança digital) e água (medida em pipeta), seguindo

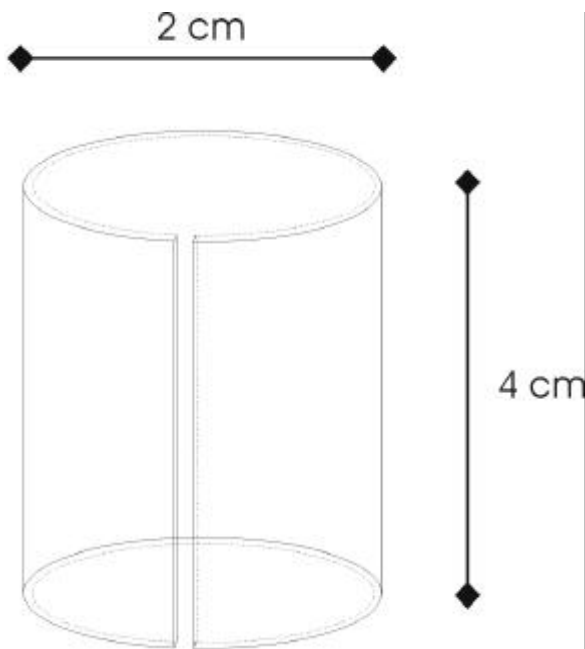


FIGURA 1- Matriz para ensaio de compressão

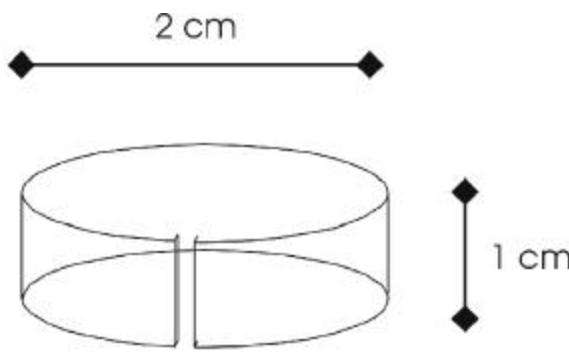


FIGURA 2- Matriz para ensaio de tração diametral

as recomendações do fabricante de – 19mL de água para cada 100g de gesso.

Divisão dos grupos

Foram obtidos 10 modelos de gesso tipo IV (Durone – Dentsply, Petrópolis RJ, Brasil) para cada tipo de matriz, dividindo-se em quatro grupos (de cinco modelos cada) de acordo com a técnica de manipulação:

GRUPO I – modelos de gesso obtidos nas proporções água/pó recomendadas pelo fabricante e com água deionizada (grupo controle) com manipulação em espatulador mecânico à vácuo, para teste de compressão;

GRUPO II – modelos de gesso obtidos nas proporções água/pó recomendadas pelo fabricante, com manipulação manual, para teste de compressão;

GRUPO III – modelos de gesso obtidos nas proporções água/pó recomendadas pelo fabricante e com água deionizada (grupo controle) com manipulação em espatulador mecânico à vácuo, para teste de tração diametral;

GRUPO IV – modelos de gesso obtidos nas proporções água/pó recomendadas pelo fabricante, com manipulação manual, para teste de tração diametral.

Cada uma das porções manipuladas, com uso de espatulador mecânico ou não, foram vazadas com auxílio de vibrador e, após a presa do gesso, uma lixa d'água foi utilizada para retificar as extremidades de cada modelo obtido a fim de se obter modelos padronizados. Para os testes de resistência à compressão e à tração diametral, os corpos de prova apresentaram medidas de 4x2 e 1x2 cm, respectivamente (figuras 3 e 4).

Os ensaios foram feitos após seguidos 30 minutos após a presa do gesso, segundo recomenda a norma da ISO⁶.

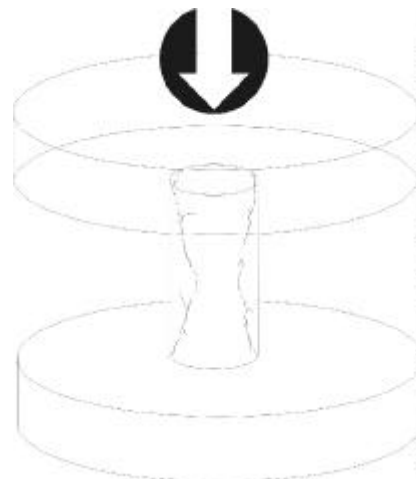


FIGURA 3- Ilustração do ensaio da resistência à compressão

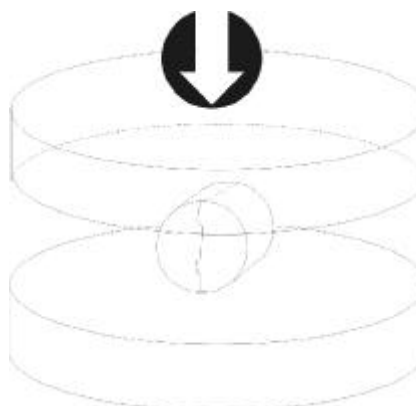


FIGURA 4- Ilustração do ensaio de resistência à tração diametral

RESULTADOS

Cada um dos modelos obtidos foi levado à máquina de ensaios universal (KRATOS) no modo de compressão, à velocidade de 0,5 mm/min.

Os resultados de cada grupo estão dispostos na Tabela 1 (valores em MPa):

TABELA 1- Resultados (MPa) dos testes de compressão (Grupos I e II) e tração diametral (Grupos III e IV)

Grupos Nº de c.p.	I	II	III	IV
1	51,97	54,00	4,15	4,32
2	49,44	46,91	5,93	3,72
3	46,91	56,59	5,15	3,57
4	52,20	45,72	4,21	3,86
5	57,03	45,00	4,71	4,14
Média	50,96	49,64	4,83	3,92
Desvio Padrão	4,68	4,63	0,73	0,30

Foi utilizada a análise de variância a um critério (ANOVA) para análise estatística dos resultados. Na análise de resistência à compressão não foi encontrada diferença estatística ($p > 0,05$) entre os grupos 1 e 2. Na análise de resistência à tração diametral foi encontrada diferença estatística entre os grupos 3 e 4 ($p < 0,05$), como pode ser mostrado na Tabela 2, e nas Figuras 5 e 6.

TABELA 2- Comparações individuais (Nível de significância para o conjunto de testes: 5,0%)

Comparação	Probabilidade	Diferença	Valor crítico	Interpretação
Grupo I X Grupo II	0,679484270	1,356	7,297	Não significativa
Grupo III X Grupo IV	0,003450248	0,908	0,823	Significante

DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliadas as resistências à compressão e à tração diametral. Estes testes foram selecionados por refletirem dois comportamentos distintos e importantes nos modelos de gesso: forças de tração no momento da demoldagem e forças de compressão nos momentos de selamento de bordos, ajustes oclusais, etc. A utilização de poliésteres para moldagem comumente leva à fratura de dentes ao separar-se o modelo do molde quando a resistência

à tração está diminuída. Uma alternativa para este problema seria a utilização da espatulação mecânica que apresenta como resultado final um gesso com melhor desempenho frente ao momento de tração, ou o uso de resina epóxima.

Vários são os fatores que podem afetar a resistência à compressão e à tração do gesso^{1,4,5,7,11}, como o aumento ou diminuição do tempo de espatulação, e na quantidade de água na mistura, entre outros.

Alguns aspectos ainda podem ser relevantes quando da análise dos resultados: segundo a norma da ISO⁶, cinco modelos para cada grupo são suficientes para uma análise do comportamento dos gessos frente aos ensaios de compressão e de tração diametral, os resultados, porém, poderiam ser diferentes caso mais modelos houvessem sido vazados uma vez que numericamente a diferença entre os grupos não foi tão expressiva (Tabela 2). Ainda, segundo PHILLIPS¹¹ a relação água/pó para o gesso tipo IV está entre 0,22 e 0,24, entretanto para o fabricante do Gesso utilizado – Durone – esta relação situa-se entre 0,19 e 0,22.

Ao se analisar a tabela 1 observou-se que não houve diferença estatística entre os grupos. Uma vez que os dois grupos foram manipulados seguindo as proporções recomendadas pelo fabricante, este resultado era esperado uma vez que, apesar de a espatulação manual incorporar mais bolhas, esta incorporação não foi tão crítica devido ao tamanho do corpo de prova, estando dentro dos padrões exigidos pela norma da International Organization for Standardization⁶.

Analisando-se a tabela 2, pode-se notar que os Grupos 3 e 4 tiveram comportamentos distintos, o que era esperado de acordo com a literatura^{1,9,11}. Utilizando-se a espatulação mecânica, tem-se uma menor incorporação de bolhas de ar na mistura, sendo esta mais homogênea e resultando em melhores propriedades finais. Além disso, a espatulação mecânica traz como vantagem a diminuição do tempo laboratorial, pois ao se espatular manualmente, leva-se em torno de 60 segundos, enquanto que para a manipulação mecânica é recomendado o tempo entre 20 e 30 segundos. No

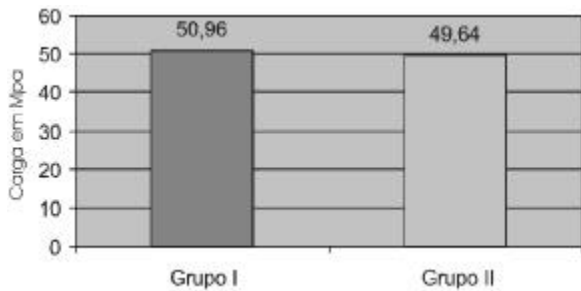


FIGURA 5- Gráficos dos valores médios da resistência à compressão entre os grupos

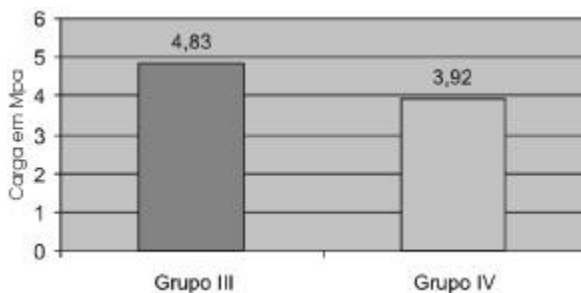


FIGURA 6- Gráficos dos valores médios da resistência à tração diametral entre os grupos

caso dos corpos de prova deste estudo, a incorporação de bolhas na manipulação foi crítica devido ao pequeno volume de gesso utilizado.

Segundo Hollenback e Smith⁶ e Phillips¹¹, quando as recomendações do fabricante não são seguidas, as propriedades do gesso tornam-se piores. A resistência à compressão pode ser notada, na prática, quando se confecciona uma prótese fixa ou removível, por exemplo. Ao abrir e fechar o articulador, pode ocorrer desgaste do gesso pelo contato dos antagonistas, que será maior quanto menor for a resistência à compressão, podendo comprometer o relacionamento oclusal dos modelos e, conseqüentemente, interferir no ajuste oclusal da prótese. Quando um modelo mostra-se alterado quanto a sua resistência à tração e/ou compressão, o tempo de trabalho na fase laboratorial é aumentado ou gera imperfeições no trabalho final¹³.

A espatulação mecânica demonstrou ser mais efetiva que a manual nos momentos de tração por uma incorporação menor de bolhas aumentando a resistência do gesso sendo a mais indicada para moldagens de preparos dentais finos e longos. Por outro lado, quando a resistência a tração não for um fator crítico para o modelo, a manipulação manual poderá ser utilizada, já que é uma técnica menos dispendiosa e mais fácil de ser realizada

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e respeitando as limitações deste trabalho pode-se concluir que a manipulação mecânica não foi relevante para os testes de resistência a compressão. Entretanto em relação à tração diametral, a manipulação mecânica melhorou as propriedades físicas do gesso tipo IV.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare and analyze diametral tensile and compression strength of type IV gypsum casts using different spatulation techniques. Gypsum was manually spatulated for groups II e IV and mechanically spatulated for groups I and III. Compression strength has been tested on groups I and II; on groups III and IV, diametral tensile strength was tested. The statistical results using ($p < 0,05$) Tukey test showed no difference between the two spatulated techniques for compression tests. Manual spatulation had a negative effect on diametral tensile strength tests.

UNITERMS: Type IV gypsum; Compression strength; Diametral strength.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1- Anusavice KJ. Phillips: materiais dentários. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. p.111-24
- 2- Bonachela WC. Bauru, 1991 [Dissertação de Doutorado Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
- 3- Duke P. Study of the physical properties of type IV gypsum, resin containing, and epoxy die materials. J Prosthet Dent 2000 Apr; 83 (4): 466-73.
- 4- Earnshaw R. Gypsum materials. In: An outline of dental materials and their selection. Philadelphia: W. B. Saunders, 1987; p.59.
- 5- Hollenback GM, Smith DD. A further investigation of the physical properties of hard gypsums. J Calif Dent Assoc 1967; 43: 221-7.
- 6- International Organization for Standardization. Dental Gypsums – compressive strength # 6873: 1998 (E) Geneve, ISO, 1998.
- 7- Jörgensen KD. Investigation on the hardness and compressibility of model plaster. Acta odont Scand 1954; 12: 1-23.

8- Linke B A, Nicholls JI, Faucher R R. Distortion analysis of stone casts made from impression materials. J Prosthet Dent 1985; 54:795.

9- Millstein PL. Determining the accuracy of gypsum casts made from type IV dental stone. J Oral Rehabil. 1992 May; 19 (3):239-43.

10- Phillips RW. Skinner : materiais dentários. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 40-53.

11- Regain JC. Detail reproduction, contact angles, and die hardness of gypsum casts made from type IV dental stone. Int J Prosthodont 2000 May/June; 13 (3): 214-20.

12- Schafer H, Dumfahrt H, Gausch K. Distance alterations of dies in sagittal direction in dependence of the die material. J Prosthet Dent 1989; 61:685.

13- Schelb E, Mazzocco CV, Jones JD, Prihoda T. Compatibility of type IV dental stones with polyvinyl siloxane impression materials. J Prosthetic Dent 58:19, 1987.

Endereço para correspondência:

Faculdade de Odontologia de Bauru
Departamento de Prótese
Al. Octávio Pinheiro Brisola, 9-75
17012-901 BAURU S.P.