

Avaliação de uma técnica de compactação do gesso odontológico como alternativa para a correta relação água/pó

Evaluation of a compactation of gypsum for prosthetic purposes as an alternative to achieve a proper water/powder relationship

Douglas Souto Valente*
 Fabian Dobrinsky*
 Jonas Orlandini*
 Rodrigo Castilhos Silveira*
 Aluí Oliveira Barbisan**
 João Antonio Neto Caminha***
 Suzana Werner Samuel****

RESUMO

Para a obtenção do melhor desempenho do gesso odontológico é necessário que se obedeça uma relação água/pó adequada a fim de manter suas propriedades ideais. A medida mais precisa do pó de gesso é tradicionalmente obtida através de uma balança, o que, clinicamente, acaba não sendo um método muito prático e rápido. Na tentativa de encontrar uma alternativa para substituir a balança foi proposta uma técnica de compactação do pó de gesso utilizando uma medida volumétrica. Essa técnica consiste em introduzir dentro do saco de gesso um medidor, o qual é segurado por uma das mãos, enquanto que a palma da outra, pressiona a superfície do medidor, que é apoiado pela parte ventral dos dedos desta mão. Esse procedimento pressupõe três compactações para cada operador, obtendo-se daí uma média da massa compactada. Cada um dos dez operadores reproduziu por seis vezes o referido procedimento, obtendo-se então uma média final para cada operador. As massas resultantes de cada operação, de cada operador foram pesadas e os resultados comparados por testes estatísticos evidenciaram a existência de uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,006$) entre os operadores.

UNITERMOS

Gesso, Materiais Dentários

INTRODUÇÃO

Os gessos odontológicos têm sido largamente utilizados para diversos procedimentos na odontologia, sendo o preparo de modelos para próteses e aparelhos ortodônticos, uma das suas principais utilizações.

A fim de desencadear a reação de cristalização, o gesso deve ser misturado com água através de uma relação previamente estabelecida, para obter uma mistura adequada que mantenha as propriedades físicas ideais. Uma proporção inadequada na relação água-pó (A/P) pode mudar as características da mistura, provocando distúrbios na presa da massa, resultando em uma baixa resistência e distorção.

A constatação clínica mostra que no proporcionamento e manipulação do gesso muitos profissionais não usam a balança recorrendo ao trabalho repetido de adicionar água ao pó para se conseguir a consistência apropriada. Sendo assim a proposta de substituição da balança por uma técnica volumétrica simplificada, seria de grande utilidade no meio clínico odontológico.

Neste sentido um processo capaz de

gerar uma compactação uniforme (massa constante) em determinado continente substituiria o uso da balança tornando a manipulação do gesso mais prática. Portanto o objetivo deste trabalho é verificar se a técnica de compactação do gesso é reproduzível entre diferentes operadores, ou seja, se não há diferença estatística significativa entre eles, de tal forma que a mesma possa ser indicada para largo uso na prática clínica.

REVISÃO DE LITERATURA:

O gesso é um mineral, do grupo dos sulfatos o mais comum existente na natureza e extraído em várias regiões do mundo^{2,4,6}. Eles são utilizados, na odontologia, como materiais de impressão e de modelo. Como material de impressão é empregado principalmente em moldagens totais e parciais podendo ser utilizado para a impressão nas relações dos maxilares. Mas atualmente é mais usado na confecção de modelos de trabalho, de estudo e troquéis. Os gessos entram, também, como componentes de revestimentos onde servem como aglutinante. Esses revestimentos

são usados como refratários, principalmente em fundições odontológicas com ligas de ouro e em soldagem. Em quantidades pequenas, os gessos também entram na composição dos alginatos odontológicos, que são empregados em moldagem⁵.

O gesso é obtido a partir da forma mineral de sulfato de cálcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), a gipsita. Na produção de gessos, a gipsita deve ter o máximo de pureza possível. Para a produção de gessos finos, como o de uso odontológico, é selecionada a gipsita de uma pureza de 95% ou mais⁶. Para a transformação da gipsita em gesso, ela é submetida à calcinação. A calcinação, que consiste na retirada de água de cristalização, ocorre em vários estágios em temperaturas entre 110°C e 130°C⁴.

Os critérios para a seleção de um determinado produto de gesso, dependem do seu uso e propriedades físicas necessárias para este uso particular. São listados cinco tipos diferenciados de gesso segundo a especificação N° 25 da Associação Dentária Americana (A.D.A) de 1992:

*Alunos da graduação da FO-UFRGS.

** Prof. Titular do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da FO-UFRGS

*** Prof. Adjunto do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da FO-UFRGS

**** Professora Titular da Disciplina de Materiais Dentários da FO-UFRGS, Doutora em Materiais Dentários pela UNICAMP/SP

-Gesso Comum para Moldagem (TIPO I);

-Gesso Comum para Modelo (TIPO II);

-Gesso Pedra (TIPO III);

- Gesso Pedra de Alta Resistência (TIPO IV);

- Gesso Pedra de Alta Resistência e Alta Compressão (TIPO V).

A plasticidade do gesso é, geralmente, governada pela relação A/P. A prática evidencia que, para se obter uma consistência ou plasticidade de mistura, o volume da água requerido por uma mesma quantidade de pó, varia de acordo com esse tipo de composto. Assim é que os diferentes tipos de gesso necessitam de quantidades diferentes de água devido as características diferentes de suas partículas (forma e densidade). Dessa maneira, usando-se 100 gramas de gesso tipo pedra, é necessário acrescentar uma medida específica de 30 a 35ml de água, segundo Anusavice¹.

A relação A/P é um fator muito importante na determinação das propriedades físicas e químicas do produto de gipsita final. A resistência do gesso é afetada pelo conteúdo de água livre no produto endurecido. O gesso endurecido é de natureza porosa, e quanto maior a relação A/P, maior será a porosidade, menor a resistência e menor número de cristais existirá por unidade de volume¹.

Como a resistência é indiretamente proporcional à relação A/P, é muito importante manter a quantidade de água tão baixa quanto possível. Entretanto, ela não deve ser tão baixa ao ponto de impedir a mistura de escoar por todos os detalhes da impressão. Uma vez determinada a relação A/P ideal, usando a sugestão da bula do fabricante, esta proporção deve ser sempre repetida. A água e o pó devem ser medidos usando-se dispositivo cilíndrico graduado para o volume da água, e uma balança para o pó. O pó não deveria ser medido por volume, pois ele não se compacta uniformemente. Esta compactação varia de produto para produto e é de operador para operador. Ainda se a embalagem do pó é agitada, o volume irá aumentar em função da entrada de ar¹.

Levando em consideração a dificuldade para se conseguir, na clínica ou laboratório, um proporcionamento exato de materiais que se apresentam sob a forma de pó/líquido, FRANCCI et al desenvolveram um proporcionador gravimétrico para se obter uma relação correta, com o intuito de manter as melhores propriedades do material, ser

prático e econômico, porém, os autores não acreditam que o mesmo tenha grande aceitação na prática clínica em função do tamanho do equipamento³.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da UFRGS, sendo utilizado como objeto de estudo o gesso pedra tipo III de marca comercial Vavel produzido pela Ind. e Com. de Produtos Dentários Ltda. ME. O gesso tipo III é indicado para a construção de modelos, na confecção de próteses totais que se ajustam aos tecidos moles, sendo preparado segundo uma relação A/P de 0,28-0,30 ml.

A definição do processo de compactação consistiu em comprimir com a palma da mão, protegida por um saco plástico, o gesso no interior de um dosador.

Para fins de definição do número de compactações adotado na pesquisa, realizou-se um teste piloto seguindo a mesma ordem dos procedimentos que foram adotados no trabalho. Analisando-se os resultados do teste piloto verificou-se que:

· abaixo de três compactações (uma pesagem), a variabilidade entre os operadores em relação à massa do gesso, era muito grande, o que denotava que o processo de compactação não havia sido efetivo e reproduzível entre os mesmos

· a partir de três compactações as diferenças de peso tornavam-se menores quando comparadas as medidas, em massa de gesso, dos diferentes operadores

Em função dessas constatações, decidiu-se pela escolha de três compactações como padrão a ser utilizado no trabalho.

Os procedimentos de coleta de dados foram realizados por dez operadores, todos estudantes da graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de ambos os sexos, escolhidos ocasionalmente, sendo que cada um deles, após calibragem, repetiu a sequência operacional seis vezes, a qual se desenvolveu da seguinte forma:

1 Introduziu-se dentro de um saco de gesso um recipiente cilíndrico de 25 cm³, comumente empregado na dosagem de alginato, e encheu-se o medidor até que um volume de pó excedesse o limite do recipiente;

2 O medidor, ainda dentro do saco, foi segurado com uma das mãos pelo cabo enquanto a outra, fora do saco, o envolveu, de forma que a sua base ficou apoiada sobre a parte ven-

tral dos dedos, ao mesmo tempo que a palma comprimiu o pó, num movimento único até o "limite sensível" de não mais adentrar-se manualmente o pó de gesso, caracterizando a primeira compactação;

3 Após a primeira compactação, colocou-se uma nova camada excedente de pó sobre a já compactada e comprimiu-se novamente nos mesmos moldes da primeira compactação;

4 Mais uma vez acrescentou-se nova camada de gesso e foi feita a terceira e última compactação;

5 Após a última compactação, retirou-se o excesso de pó acima do nível da superfície do medidor, com uma espátula para gesso, num ângulo de aproximadamente 90° em relação ao plano da superfície do medidor, de modo que a superfície do gesso se apresentasse sem reentrâncias nem saliências;

6 Colocou-se o conteúdo do recipiente sobre uma folha de papel, cujo peso fora previamente medido, a ser subtraído no momento da pesagem;

7 Para medir a massa do gesso obtido após as compactações, levou-se o conteúdo do medidor que se encontrava sobre o papel para uma balança Mettler P1200, graduada em gramas e com precisão de centésimo de grama;

8 Anotaram-se os resultados da pesagem em uma ficha de coleta de dados e obteve-se a primeira medida;

9 Descartou-se o pó pesado num recipiente diferente do que foi utilizado, para evitar a recompactação do gesso nas próximas medições;

10 Utilizando os mesmos procedimentos anteriores, cada operador realizou os procedimentos de compactação e pesagem mais cinco vezes, no mesmo dia, horário e local.

Os dados obtidos (valores relativos, porcentagens e médias) foram submetidos à análise estatística através do teste de ANOVA.

RESULTADOS

A Tabela 1 evidencia que a menor média encontrada foi a do primeiro operador que obteve 32,8950g, sendo que a maior foi a do terceiro operador (33,6400g). Verificou-se que, para um intervalo de confiança em 95%, todos os valores obtidos nas compactações situaram-se entre 32,5519g e 33,9628g.

Tabela 1- Média, desvio padrão e intervalo de confiança das compactações de cada operador, em gramas, Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS, 1999.

Operador	N	Média	Desvio Padrão	Intervalo Confiança (95%)	
				Mínimo	Máximo
1	6	32,8950	0,2064	32,6784	33,1116
2	6	33,1717	0,1577	33,0062	33,3371
3	6	33,6400	0,3076	33,3172	33,9628
4	6	33,1767	0,3729	32,7853	33,5680
5	6	33,0600	0,3267	32,7171	33,4029
6	6	33,3383	0,4049	32,9134	33,7633
7	6	32,9583	0,2421	32,7043	33,2124
8	6	33,1383	0,5588	32,5519	33,7247
9	6	33,4983	0,3468	33,1344	33,8623
10	6	33,4400	0,3069	33,1180	33,7620
Total	60	33,2317	0,3892	33,1311	33,3322

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, através da Análise de Variância (ANOVA), cujo valor de $p=0,006$, rejeita a hipótese nula, ou seja, mostra que

existe diferença significativa entre os resultados obtidos pelos dez operadores, com respeito à massa média do gesso compactado. (Quadro 1)

Quadro 1 - Análise de Variância (ANOVA)

Grupos	Soma dos quadrados	Df	Média dos quadrados	F	Sig.
Entre Grupos	3,153	9	0,350	3,028	0,006
No Grupo	5,785	50	0,116		
Total	8,938	59			

Uma vez rejeitada a hipótese de nulidade de poder-se-ia verificar quais os operadores que diferiram entre si, através de testes de comparações múltiplas como os testes de Tukey ou Duncan. Apesar de não ser o objetivo do presente trabalho, os testes foram aplicados e indicaram os operadores que obtiveram médias estatisticamente diferentes dos demais, cuja menção não vem ao caso, uma vez que não interessa quem é diferente de quem, mas sim o fato de que houve diferença entre os operadores mesmo que tendo sido na ordem de menos do que 1,0 g entre a maior média e a menor média. O fato de que a diferença de menos do que 1,0 g foi detectado pela análise estatística como diferença significativa bem como os pequenos desvios-padrão (Tabela 1), dão a idéia da baixa variabilidade dos resultados obtidos pelos dez operadores, mostrando a alta sensibilidade dos testes aplicados.

DISCUSSÃO

É necessário, no preparo do gesso, estabelecer uma relação água/pó precisa para que não se alterem as propriedades. Com relação à obtenção da quantidade de água, não há maiores problemas utilizando um medidor volumétrico. Já na obtenção da quantidade padronizada de pó a literatura consultada^{1,3} mostra que a maneira mais segura para essa obtenção é através da utilização de

uma balança que certamente não é o meio mais rápido e prático. Na busca de uma alternativa para a substituição da balança, FRANCCI et al⁽³⁾, desenvolveram um proporcionador gravimétrico, cujo protótipo passou a ser utilizado no Laboratório de Apoio da Clínica de sua Faculdade de Odontologia. Os autores afirmam que no meio acadêmico houve aceitação do equipamento, porém admitem não acreditar que o mesmo tenha grande repercussão e aceitação para uso em clínicas particulares, principalmente devido ao tamanho exagerado do equipamento. Sendo assim pode-se observar que o problema levantado continua sem solução.

Os resultados deste trabalho mostraram que em termos estatísticos houve diferença entre os operadores ($p=0,006$). Em termos numéricos a variabilidade foi bastante baixa, ficando a diferença em alguns gramas pois o mínimo alcançado foi de 32,29g, já o máximo foi 34,14g.

De acordo com o fabricante do gesso utilizado nesse trabalho, a quantidade de água para 100 gramas de pó pode variar de 30 a 35 ml o que mostra que a relação A/P não é fixa pois mesmo havendo variações em sua proporção as propriedades da mistura ainda são mantidas, ou seja, existe uma margem de segurança na qual a mistura obtida ainda atende aos requisitos da Especificação n° 25 da A.D.A. Nesta linha de raciocínio é

lícito questionar até que ponto a diferença encontrada seria clinicamente significativa, ou seja, se ela seria capaz de interferir nas propriedades mecânicas do material a ponto de inviabilizar a técnica testada.

Para tanto seria necessário ensaiar o material de acordo com a Especificação n° 25 da A.D.A.. No entanto, talvez fosse prudente repetir o ensaio originalmente proposto, aumentando o número de compactações, de tal forma que o material possa ser completamente compactado resultando numa perfeita homogeneidade entre os operadores. Isso viria trazer uma contribuição à prática odontológica no sentido de facilitar o proporcionamento do gesso mantendo a relação A/P que confira à mistura as melhores propriedades.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste trabalho é lícito concluir que:

- Há diferença estatística significativa na média obtida por cada compactador em relação à pesagem do gesso.

- A técnica de três compactações utilizada nessa pesquisa não constituiu um processo que ofereça garantia de que a massa média obtida por diferentes operadores não divergisse significativamente entre si;

Em virtude do resultado obtido, sugere-se que outras pesquisas sejam realizadas com o intuito de verificar a hipótese testada neste trabalho, já que existem poucas publicações relacionadas a esse assunto.

SUMMARY

The water-powder relationship is essential to achieve a proper performance of gypsum for prosthetic purposes. The ideal measure can be obtained with a balance, but this is clinically unavailable, once it is time-consuming. A powder-compacting technique using a volume measurement is suggested in order to substitute the balance. The technique consists of using a gypsum meter within the gypsum bag. While the operator holds the gypsum meter with one hand, the palm of the other hand is pressed over the surface of the meter, supported by the ventral aspect of the fingers of the hand that is pressing. This procedure is based upon three compactation movements for each operator, then counting the average of compacting sample. Each of the ten operators repeated six times the procedure, and the final average was defined. The resulting samples for each procedure, of each operator, were weighted, and the statistical analysis showed significant differences ($p=0,006$) among the operators.

KEYWORDS

Gypsum, Dental Materials

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K. J. **Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998. 412 p. Cap. 9: Produtos à base de gesso, p. 111-124.
2. ENCICLOPÉDIA Brasileira Mérito. São Paulo : Mérito, 1962. 20 v. v. 9, p. 667.
3. FRANCCI, C. E. ; BALLESTER, R.Y.; LASCALA, A.C. Proporcionador gravimétrico para misturas pó/líquido. In : ENCONTRO GRUPO BRASILEIRO DE MATERIAIS DENTÁRIOS, 31. 1995. São Paulo. **Anais...** São Paulo : GBMD, 1995. 37 p. p. 2.
4. GREENER, E.H. ; HARCOURT, J.K.; LAUTENSCHLAGER, E.P. **Materials science in dentistry**. Baltimore : Waverly Press, 1972. 408 p. Cap. 10: Ceramics in dentistry, p. 261-272.
5. MOTTA, R.G. da. **Materiais dentários**. 2. ed. Niterói : Universidade Federal Fluminense, 1979. 337 p. Gessos, p. 19-30.
6. NEWLANDS, C. **Materiais odontológicos**. Rio de Janeiro : Científica, 1958. 573 p. Cap.11, p. 205-221: Gesso, p. 205-221.