

Propriedades do gesso tipo IV em função da variação no posicionamento molde/modelo durante a fase de presa

Properties of type IV plaster considering variation in the mold/model position during setting stage

Tarcisio José de Arruda PAES-JUNIOR¹

Barbara MAEGI¹

Rubens Nisie TANGO¹

Wagner Ferreira do NASCIMENTO¹

Alexandre Luiz Souto BORGES¹

Estevão Tomomitsu KIMPARA¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência da posição do molde durante a fase de presa do gesso pedra tipo IV Durone (Dentsply Ind. Com., Rio de Janeiro, Brasil), sobre as propriedades: dureza superficial e rugosidade.

Métodos: Foram determinados para o teste de rugosidade dois grupos (n=6) na forma de pastilhas. No primeiro grupo, a superfície da base do dispositivo permaneceu voltada para baixo durante a fase de presa do gesso (N), no segundo grupo esta posição foi invertida, o que se convencionou descrever como ato de emborcar (E). Para a análise foi utilizado um rugosímetro com precisão de leitura de 0,01µm. Quanto à análise da dureza, foram obtidos dois grupos (n=5) com amostras de formato cônico. Os gessos tomaram presa nas mesmas condições de posicionamento molde/modelo descritas para o experimento anterior. A mensuração da dureza foi realizada em um durômetro com ponta penetradora esférica para leitura Rockwell. Foram realizadas três medições para cada corpo de prova em ambos os testes.

Resultados: Os dados de dureza (N - 39,8, desvio-padrão = 3,3; E - 30,8, desvio-padrão= 5,6) e de rugosidade (N - 0,67, desvio-padrão= 0,17; E - 0,74, desvio-padrão= 0,13) submetidos ao teste t-Student (5%) revelou não haver diferenças estatisticamente significantes para o teste de rugosidade (0,489), mas sim para o de dureza (0,014).

Conclusão: A variação no posicionamento molde/modelo influenciou nas características finais dos corpos de prova quanto à dureza, visto que aqueles obtidos com a técnica do emborcamento apresentaram menor dureza superficial, já para o quesito rugosidade estas diferenças não tiveram significado estatístico.

Termos de indexação: dureza; materiais dentários; sulfato de cálcio.

ABSTRACT

Objective: To assess the influence of the position of the mold during the setting stage of type IV stone plaster Durone (Dentsply Ind. Com., Rio de Janeiro, Brazil), on the following properties: surface hardness and roughness.

Methods: For the roughness test, two groups (n=6) in the form of pellets were prepared. In the first group, the surface of the base of the device was turned down during the plaster setting stage (N), in the second group this position was inverted, which has been described as an act of capsizing it (E). For analysis, a roughness meter with reading precision of 0.01 µm was used. With regard to the hardness analysis, two groups with conical-shaped samples were obtained. The plasters were left to set under the same conditions of the mold/model position described for the previous experiment. Hardness measurement was performed in a durometer with a spherical penetrating tip for Rockwell readout. Three measurements were performed for each test specimen in both tests.

Results: The hardness (N - 39.8, standard deviation = 3.3, E - 30.8, standard deviation = 5.6) and roughness data (N - 0.67, standard deviation = 0.17, E - 0.74, standard deviation = 0.13) submitted to the Student's-t test (5%) showed no statistically significant differences for the roughness test (0.489), but showed statistically significant differences for the hardness test (0.014).

Conclusion: The variation in the mold/model position influenced the final characteristics of the specimens in terms of hardness, since those obtained with the capsizing technique showed lower surface hardness, whereas for roughness these differences were not statistically significant.

Indexing terms: hardness; dental materials; calcium sulfate.

INTRODUÇÃO

Os modelos de gesso são elementos fundamentais na prática clínica e laboratorial, assim é necessário que tais modelos reproduzam da maneira mais fiel

possível estruturas bucais, e para que isso ocorra é importante aliam-se técnicas precisas com materiais adequados.

O material mais empregado na construção de modelos é o gesso, que cumpre o maior número de requisitos como material para esta finalidade, podendo ser usado com

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese. Campus São José dos Campos, Av. Eng. Francisco José Longo, 777, Jd. São Dimas, 12245-000, São José dos Campos, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: TJA PAES-JUNIOR. E-mail: <tarcisio@fosjc.unesp.br>.

a maioria dos materiais de moldagem¹. O gesso é capaz de reproduzir satisfatoriamente detalhes, apresenta pequenas variações dimensionais e dureza suficiente para a maioria dos trabalhos executados, além de técnica simples e custo acessível.

Hardison & Mitchell² relataram que há vários métodos para se aumentar a resistência à abrasão dos gessos pedra. Citaram como exemplos, o uso de soluções endurecedoras, selantes, impregnação com resinas e lubrificantes. Entretanto, não existem estudos a respeito dos efeitos da manipulação das variáveis na resistência à abrasão. Uma variável (manipulável) que pode ser interessante é a técnica de vazamento. Estes autores enfatizam que as técnicas de vazamento são frequentemente citadas e comentadas, porém, não há publicações comparando os efeitos destas técnicas sobre as propriedades superficiais do gesso.

Existem vários métodos para se vaziar o gesso no molde, Craig et al.³ citaram três: no primeiro, fitas de cera macia são colocadas em volta do molde para formar um compartimento para o gesso. Geralmente a cera é estendida aproximadamente 1cm além do lado relativo ao tecido mole, para fornecer uma base para o modelo. O gesso misturado é então colocado no molde em incrementos até que este esteja completamente preenchido (com o gesso). Um segundo método de vaziar o gesso no molde começa, segundo os autores, com a sua deposição sobre a superfície dos dentes e do tecido mole. O molde preenchido é então invertido e posto sobre uma pilha de gesso recém-misturado e colocado sobre uma superfície não-absorvente (como uma placa de vidro). Essa camada de gesso forma a base do modelo. O terceiro método é igual ao segundo, mas usa-se um recipiente chamado “formador de modelo” a fim de adequar a base do molde.

Rudd et. al.⁴, Young⁵, Johnson & Stratton⁶, Shillingburg et. al.⁷, Henderson et. al.⁸ e Anusavice⁹, incluíram a existência de duas variáveis na técnica de vazamento. Na primeira, a superfície oclusal molde/modelo está voltada para cima (emborcamento) e na segunda, ela está voltada para baixo. A maioria dos autores recomendam a segunda técnica de vazamentos, mas não há dados substanciais que comprovem as implicações sobre as características do modelo.

Estas técnicas diferem na direção da gravidade durante a presa do gesso. Na primeira técnica, a gravidade trabalha empurrando o gesso para fora da superfície invertida, conseqüentemente é difícil prevenir derramamento de gesso para fora da impressão podendo ocasionar impressões distorcidas. Já na segunda técnica, a força gravitacional é direcionada para cima da superfície de impressão^{5,8-10}.

Hardison et al.⁸ indicaram a inversão do molde vazado com gesso para que a ação da gravidade removesse um pouco da água dos espaços intercrystalinos, conseqüentemente, se cristais adicionais se formam eles não podem mais empurrar um contra o outro, e devem tomar a forma de grupos

densamente compactos. Concluíram que a resistência à abrasão do gesso tipo IV foi significativamente aumentada quando a impressão e o gesso foram invertidos três minutos após a perda de brilho.

Toreskog et. al.¹¹ salientaram o fato de que, a expansão seria mais evidente na superfície dos modelos para onde a água flui no momento do vazamento.

Craig et al.³ advertiram que quando o método do emborcamento é utilizado, a consistência do material para a base seja espessa o suficiente para que o molde não afunde na base. Citaram ainda que a maioria dos estudantes manipula muito o molde invertido sobre a base, o que pode ocasionar a vibração e deslocação deste.

Já para Bastos et al.¹², depois de vazado o gesso no molde, este deve ser armazenado em um umidificador com a superfície do gesso voltada para cima.

Neste sentido, este estudo visou avaliar a influência da posição do molde durante a fase de presa no gesso do tipo IV, quanto a sua dureza e rugosidade superficiais.

MÉTODOS

Rugosidade superficial

Para os ensaios de rugosidade, foram utilizadas pastilhas confeccionadas em gesso pedra tipo IV, marca Durone (Dentsply Ind. Com., Rio de Janeiro, Brasil), com 15mm de diâmetro e 3mm de espessura (n=6). Para a obtenção destas pastilhas, foram confeccionadas duas placas metálicas em duralumínio, que foram superpostas e aparafusadas para que não houvesse movimento entre elas durante a obtenção dos corpos de prova. A placa número 2 serviu como base, e na placa número 1 foram confeccionadas perfurações de 15mm de diâmetro, que serviram como molde para obtenção das pastilhas de gesso. Interposta a estas, posicionou-se uma placa de vidro com as mesmas dimensões das anteriores (Figura 1). Para evitar o contato gesso/metal, foram utilizadas 25 tiras de plásticos, posicionadas dentro das perfurações da placa metálica número 1 e revestindo a parede interna das mesmas¹³.

Com o molde preparado, os seguintes materiais de vazamento foram utilizados, resultando em dois grupos experimentais: Grupo N - vazamento do gesso no molde com a superfície da placa número 2 voltada para baixo, utilizando gesso tipo IV; Grupo E - vazamento do gesso no molde com a superfície da placa número 2 voltada para cima (emborcamento), com gesso tipo IV.

Foram utilizadas 100 gramas do pó de gesso, pesados numa balança analítica, e 20ml de água destilada medidos numa proveta graduada alcançando o preenchimento da matriz metálica número 1 com gesso tipo IV. O pó foi gradualmente incorporado e misturado à água destilada na cuba própria do espátulador à vácuo, até obter uma massa homogênea. Em

seguida, a cuba foi tampada e inserida no aparelho espatulador, utilizando-se a espatulação mecânica a vácuo (Polidental, Rio de Janeiro, Brasil) por 30 segundos numa velocidade de 425rpm. Terminado o processo, o recipiente contendo o gesso foi submetido a vibração por 15 segundos em aparelho vibrador próprio para gesso, e em seguida a matriz foi preenchida com o gesso sobre o vibrador por mais 45 segundos. Após o preenchimento, os moldes foram mantidos na posição original (com a superfície para baixo) no caso do Grupo (N), já para o Grupo (E), foram realizados os mesmos procedimentos do item anterior, porém, após vazado o gesso, o dispositivo foi “emborcado” sobre uma superfície de vidro com o auxílio de uma base formadora, previamente adaptada aos parafusos do dispositivo metálico. O modelo permaneceu nesta posição até obter a presa final e sua remoção do molde.

As pastilhas de gesso foram identificadas e removidas da matriz número 1 após uma hora, contada a partir do começo da mistura água e pó. Após a remoção, as pastilhas foram armazenadas sob temperatura ambiente dentro de um recipiente plástico revestido com espuma de 5mm de espessura por 48 horas.

Para a análise, empregou-se um rugosímetro SurfTest 301 (Mitutoyo, Japão) com precisão de leitura de 0,01 μ m. Em cada corpo de prova foram realizadas três séries de medições, sempre uma no centro e uma de cada lado da primeira linha, totalizando 18 medições. O parâmetro de rugosidade requerido foi o Ra.

Dureza superficial

Quanto ao teste de dureza superficial foram confeccionados corpos de prova no formato cônico a partir de vazamento do gesso em fôrma plástica de 30mm de base. O método utilizado para a manipulação e o vazamento do gesso deu-se do mesmo modo como descrito para o teste de rugosidade, sendo seis corpos de prova para cada grupo (Figura 2).

Foi utilizado um durômetro Pantec RASN-T (Panambra, São Paulo, Brasil) com ponta penetradora esférica de 1/16 de polegada, para leitura de dureza Rockwell (RHN). O aparelho aplicou uma pré-carga de 3kg, seguida de uma carga de 15kg e o resultado pôde ser lido numa tela de cristal líquido. Para cada corpo de prova foram realizadas três séries de medições, sempre uma no centro e uma de cada lado da primeira linha, totalizando 18 medições. Os dados para ambas as propriedades analisadas foram compilados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e ao teste *t*-Student (5%).

RESULTADOS

Ao aplicar ANOVA não se verificou diferença significativa desta característica do gesso para as variáveis propostas (Tabela 1).

Os dados referentes à dureza evidenciaram em ANOVA, que a variação do posicionamento influenciou neste fator, onde o posicionamento do modelo emborcado determinou uma diminuição da dureza superficial em comparação ao modelo não emborcado (Tabela 2). O teste *t*-Student (5%) mostra os valores para cada análise (Tabela 3).

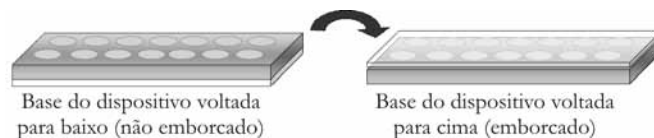


Figura 1. Ilustração do dispositivo utilizado na obtenção de corpos de prova para teste de rugosidade.

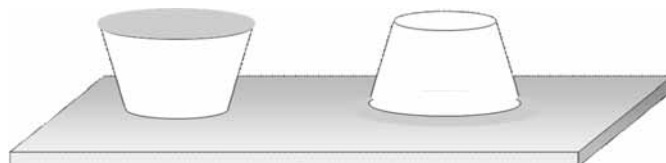


Figura 2. Ilustração dos corpos de prova para o teste de dureza superficial.

Tabela 1. Média e desvio-padrão para o teste de rugosidade superficial (Ra).

Grupo	Média	Desvio Padrão
N	0,743	0,14 ^a
E	0,677	0,17 ^a

Nota: Letras minúsculas diferentes em coluna mostram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 2. Média e desvio padrão para o teste de dureza superficial Rockwell (RHN).

Grupo	Média	Desvio Padrão
N	39,86	3,37 ^a
E	30,8	5,61 ^b

Nota: Letras maiúsculas diferentes em coluna mostram diferenças estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 3. Teste *t*-Student para análises de rugosidade superficial e dureza do gesso tipo IV.

Teste	Rugosidade	Dureza
P	0,489	0,014

DISCUSSÃO

O sucesso das restaurações indiretas está relacionado à obtenção de modelos com a maior fidelidade possível às estruturas moldadas. Na prática, algumas variações no manuseio do gesso durante o vazamento no molde são utilizadas diferindo, essencialmente, se o gesso fica sobre o molde, ou se o molde fica apoiado sobre o gesso⁴⁻⁹.

Na pesquisa apresentada, buscou-se observar se a variação nas técnicas de obtenção dos modelos proporcionaram diferenças em algumas propriedades do gesso.

A literatura pertinente relata diferenças de técnicas de moldagens para próteses dentárias no que concerne aos materiais utilizados para sua execução e, para a confecção de modelos⁷. De acordo com Shillingburg et al.⁷ são enfocados aspectos como a influência dos materiais de moldagem sobre as propriedades do gesso com que se confecciona o modelo, porém, muito pouco se tem estudado sobre a influência do posicionamento do molde durante a fase de presa do gesso, nas características finais do modelo.

Dentre estes trabalhos, encontra-se a pesquisa de Hardison & Mitchell² que encontraram melhores resultados quanto à resistência a abrasão dos gesso tipo IV para a mesma condição de posicionamento à presa, fato que contraria os resultados desta pesquisa, na qual constatou-se que a dureza superficial foi diminuída quando este tomou presa no modo invertido.

Uma hipótese que poderia explicar tal alteração de valores da dureza superficial seria a possível migração da água contida na massa do gesso recém espatulado para a superfície do molde, fato que determinaria a diminuição de sua resistência superficial¹¹.

Esta mesma explicação poderia ser considerada também para o item rugosidade superficial, embora, nos valores encontrados relativos a esta característica as diferenças não se confirmaram.

Este resultado poderia ser explicado pela característica inerente ao tipo de gesso utilizado nesta pesquisa, no caso o gesso tipo IV, que tem como uma propriedade vantajosa a capacidade de promover uma lisura superficial em razão da menor quantidade de porosidades, além da própria conformação de núcleos de cristalização⁹.

Embora para Cerveira-Netto¹⁴ o emborcamento do conjunto deveria ser evitado por promover desadaptação interna do gesso ao molde, o que conseqüentemente poderia determinar um aumento da rugosidade superficial.

Depreende-se destes questionamentos a necessidade de outros estudos que elucidem melhor estes aspectos, condicionando a outros fatores tais como, tipo de superfície que se quer reproduzir e tipo de gesso utilizado, a fim de conciliar praticidade e fidelidade aos modelos obtidos.

CONCLUSÃO

De acordo com o estudo, a variação no posicionamento molde/modelo influenciou nas características finais dos corpos de prova quanto à dureza superficial, sendo que aqueles obtidos com a técnica do emborcamento apresentaram diminuição desta propriedade.

Foi possível verificar também que não houve diferenças estatisticamente significativas quanto a rugosidade variando-se a posição molde/modelo durante a presa do gesso.

Colaboradores

TJA PAES JUNIOR foi o idealizador da pesquisa e participou da condução da metodologia e redação final. B MAEGI participou da condução da metodologia, da compilação dos resultados e de sua redação. RN TANGO foi responsável pela análise estatística e auxiliou na redação da discussão. WF NASCIMENTO auxiliou no desenvolvimento da metodologia e, sobretudo na condução dos testes mecânicos. ALS BORGES participou da idealização dos dispositivos para confecção dos corpos de prova e auxiliou na redação do trabalho. ET KIMPARA participou da revisão do trabalho, deu sugestões fundamentais ao seu desenvolvimento e fez a revisão e atualização das referências.

REFERÊNCIAS

1. Araújo RM, Silva FPMF, Mendes AJD. Verificação da dureza de gessos. *Rev Ass Paul Cir Dent.* 1987;41(3):178-81.
2. Hardison JD, Mitchell RJ. Mold inversion and abrasion resistance of a type IV stone. *Dent Mater.* 1989;5(1):66-70.
3. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. *Materiais dentários: propriedades e manipulação.* 7. ed. São Paulo: Santos; 2002.
4. Rudd KD, Morrow RM, Bange AA. Accurate casts. *J Prosthet Dent.* 1969;21(5):545-54.
5. Young JM. Surface characteristics of dental stone: impression orientation. *J Prosthet Dent.* 1975;33(3):336-41.
6. Johnson DI, Stratton RJ. *Fundamentals of removable prosthodontics.* New York: Quintessence Publishing Company, Inc.; 1980.
7. Shillingburg HT, Hobo S, Whittsett LD. *Fundamentals of fixed prosthodontics.* 2nd ed. New York: Quintessence Publishing Company; 1981.
8. Henderson D, McGivney GP, Castleberry DJ. *McCracken's Removable partial prosthodontics.* 7th ed. St. Louis: The C. V. Mosby Company; 1985.
9. Anusavice KJ. *Phillips' Science of dental materials.* 11th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 2005.

10. Kaiser DA, Nicholls JI. Study of distortion and surface hardness of improved artificial stone casts. *J Prosthet Dent.* 1976;36(4):373-81.
11. Toreskog S, Phillips RW, Schnell RJ. Properties of die materials: a comparative study. *J Prosthet Dent.* 1966;16(1):119-31.
12. Bastos RL, Poubel W, Maria H, Sekito F, Fernandes PRB, Chapelin F, et al. Modelos de estudo [acessado em 2008 Jun 10]. Disponível em: <www.oclusao.com.br/apostilas/pdf/modelos1.pdf>.
13. Nascimento WF. Avaliação da rugosidade e dureza superficiais de pastilhas de gesso tipo IV submetidas à desinfecção por imersão em quatro diferentes soluções [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
14. Cerveira-Netto H. Prótese total mucossuportada [acessado em 2008 Jun 10]. Disponível em: <www.fosjc.unesp.br/protese/index.htm>.

Recebido em: 28/4/2009

Versão final reapresentada em: 28/8/2009

Aprovado em: 30/11/2009