

# PERFILOMETRIA DIMENSIONAL DO GESSO DENTÁRIO TIPO IV COMBINADO COM DIFERENTES DILUIÇÕES DO AGENTE PLASTIFICANTE GLICERINA

## DIMENSIONAL PROFILEOMETRY OF TYPE IV DENTAL PLASTER COMBINED WITH DIFFERENT DILUTIONS OF THE PLASTICIZER AGENT GLYCERIN

Rogério Vieira Reges<sup>1</sup>, Claudio Maranhão Pereira<sup>2</sup>, Denise Ramos Silveira Alves<sup>3</sup>, Florisberto Garcia dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Titular Odontologia Restauradora – Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO;  
Doutor em Materiais Dentários – Unicamp, Piracicaba/SP

<sup>2</sup>Professor Titular Odontologia Diagnóstico Bucal e Coordenador Odontologia UNIP GO

<sup>3</sup>Professor Titular Endodontia e Coordenadora Odontologia UNIP GO

<sup>4</sup>Diretor Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO e professor de Engenharia

Contato: Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO  
e-mail: vieirareges@yahoo.com.br

### RESUMO:

**Objetivo:** Este trabalho avaliou-se a alteração dimensional linear dos gessos odontológicos, sendo submetidos a combinação com glicerina bi-distilada (GC) em 10%, 20% 30%, 40% e 50% de diluição durante o período imediato (t0), 24 horas (t24). **Material e Método:** O grupo GA: Controle foram água de abastecimento e GB: água destilada. Os grupos dos gessos foram divididos em cinco grupos com diferentes percentuais de diluição de glicerina bi-distilada com dez (n=10) amostras e interagida com o tempo imediato (t0); 24 horas (24). Foi utilizada a máquina de análise dimensional (perfilômetro) da marca Mitutoyo que avaliou-se a alteração de dimensão de cada grupo de material interagido com os agentes químicos conforme o tempo de armazenamento e percentual de diluição. Em seguida, os dados foram analisados estatisticamente, obtendo os resultados e conseqüentemente foi realizados as tabelas e gráficos e as correlações lineares. **Resultados:** Este estudo mostrou que glicerina a 10% apresentou valores de alterações dimensionais similares ao grupo com água destilada. Os

demais percentuais de glicerina tiveram valores de alterações dimensionais maiores. O grupo cloreto de sódio apresentou o maior valor de alteração dimensional promovendo expansão das amostras. ANOVA e T-student  $p < 0,001$ . **Conclusão:** Os grupos: controle, água destilada e glicerina obtiveram melhores estabilidades dimensionais. Além disso, o grupo glicerina a 10% mostrou-se melhor estabilidade dimensional em relação aos demais percentuais.

**Unitermos:** estabilidade, propriedades, glicerina.

### ABSTRACT:

**Objective:** This work is evaluate the linear dimensional alteration of dental plasters, being subjected to a combination with bi-distilled glycerin (GC) in 10%, 20% 30%, 40% and 50% dilution during the immediate period (t0), 24 hours (t24). **Material and Methods:** The GA: Control group will be water supply and GB: distilled water. The plaster groups were divided into five groups with different percentages of dilution of bi-distilled glycerin with ten (n = 10) samples and

interacted with the immediate time (t0); 24 hours (24). The dimension analysis machine (profilometer) of the Mitutoyo brand will be used, which evaluated the change in dimension of each group of material interacted with the chemical agents according to the storage time and dilution percentage. Then, the data were analyzed statistically, obtaining the results and consequently tables and graphs and linear correlations were performed. **Results:** showed

that 10% glycerin showed dimensional change values similar to the group with distilled water. **Conclusions:** The other percentages of glycerin had higher dimensional change values. The sodium chloride group showed the highest value of dimensional change promoting expansion of the samples. ANOVA and T-student  $p < 0.001$ .

**Key words:** stability, properties, glycerin.

Enviado: 03/2021

Aceito: 08/2021

Revisado: 10/2021

## INTRODUÇÃO

Os gessos odontológicos tem um grande função na área profissional em diversas especialidades, apresentando como constituinte químico o sulfato de cálcio hemi hidratado. As indicações do manuseio deste material é citado desde da reprodutibilidade de detalhes anatômicos do caso clínico, documentação ortodôntica e estudos clínicos para fins de planejamento e orientação de conduta profissional<sup>1,2</sup>.

A fidelidade da reprodução de detalhes com visualização dos arcos dentários é aspecto extremamente importante quanto utiliza a técnica de moldagem correta e sequencialmente obtenção de modelos de gesso<sup>3,4,5</sup>.

Todos os passos iniciando pelo planejamento, técnica de moldagem e vazamento do gesso é de significativa relevância. Este aspecto de fidedignidade está relacionado com os fatores de proporção e manipulação correta, também o respeito do tempo e o meio de armazenamento do material, produzindo estabilidade dimensional do material.

Este material tem de apresentar no final da manipulação, aspecto liso, uniforme e brilhante, sem ausência de bolhas e granulações. O gesso odontológico apresenta variações na constituição química produzindo diferentes tipos de gesso que estão relacionados com a indicação clínica -

laboratorial<sup>6,7,8</sup>.

O gesso tipo II também chamado de gesso branco é indicado para documentação ortodôntica; Tipo III indicado para modelos de estudo em prótese e confecção de modelos para placa de clareamento e apertamento/bruxismo. Tipo IV está relacionado com a confecção de modelos para confecção de coroas, inlay e onlay.

Algumas soluções químicas podem melhorar ou não o comportamento estável do material, além disso podem interferir na resistência mecânica do gesso. A resistência destes materiais e a dureza está relacionado com a modificação física estrutural do material, temperatura ambiente, umidade relativa e da quantidade de água presente na manipulação, ou seja, o gesso tipo IV necessita menos água em relação ao tipo II devido o fato do arranjo estrutural serem distintos fisicamente<sup>9,10</sup>.

O grupo glicerol é um agente protetor da composição química frente as variações de temperatura. Desta forma, pesquisaremos como forma de contribuição científica por meio da alteração dimensional determinando os fatores envolvidos do material durante procedimento clínico - laboratorial. Este material apresenta sensível ao meio de armazenamento ou de contato com soluções químicas, as vezes produzindo as alterações dimensionais devido estas associações químicas deste material com o meio químico de contato<sup>11</sup>.

Um das propriedades que os materiais odontológicos promovem é a alteração dimensional de acordo com o tempo de armazenamento, podendo apresentar contração ou expansão. Isto dependerá dos fatores químicos associativos com o gesso odontológico.

Este material apresenta sensível ao meio de armazenamento ou de contato com soluções químicas, as vezes produzindo as alterações dimensionais devido estas associações químicas deste material com o meio químico de contato<sup>12</sup>. Quando o modelo de gesso apresenta alterações dimensionais significativas compromete o planejamento e execução do procedimento clínico. Sendo assim, a contribuição científica deste estudo é determinar quais os percentuais de glicerina que otimize o material gesso na manutenção dimensional.

## OBJETIVOS

### a) OBJETIVO GERAL:

Avaliou-se a alteração dimensional linear dos gessos odontológicos, sendo submetidos a combinação com glicerina bi-destilada em 10%, 20%, 30%, 40% e 50% de diluição e demais soluções químicas distintas durante o período imediato e 24 horas.

### b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

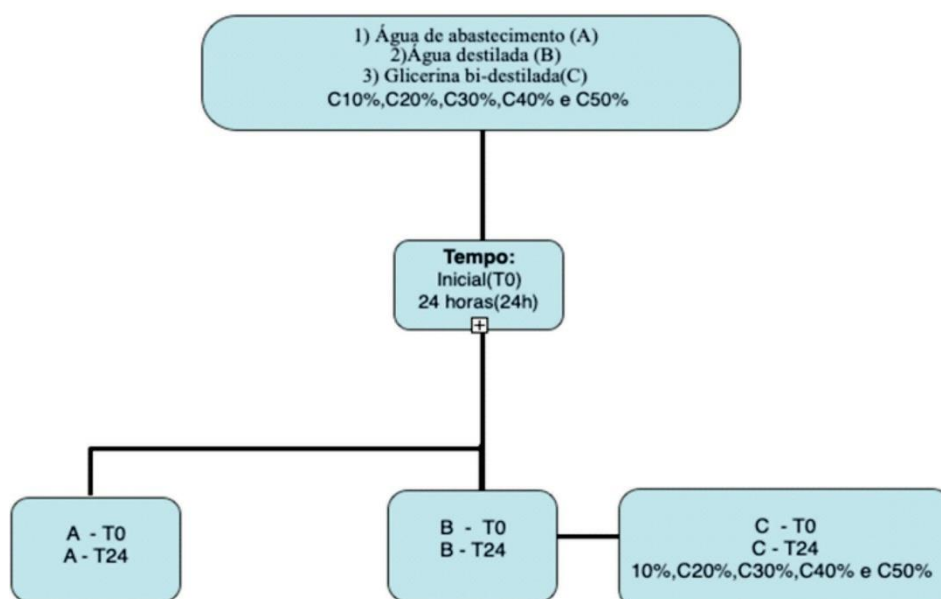
Analisou-se a relação do comportamento dimensional dos gessos odontológicos em contato com diferentes percentuais de diluições e tempos de armazenamento.

Verificaram a influência e consequências químicas do material das interações químicas e as relevâncias clínicas laboratoriais.

## MATERIAIS E MÉTODO

No presente estudo foram avaliados o comportamento dimensional do gesso odontológico tipo IV microgranulado da marca Asfer. Serão dois grupos controles (a: água de abastecimento e B: água destilada) e demais grupos C: glicerina bi-destilada (1,2,3 - propanotriol; glicerol; tri - hidroxipropano) com diluições C10%, C20%, C30%, C40% e C50% durante o período imediato (t0), 24 horas (t24). Os grupos do gesso foram divididos em três diferentes soluções químicas com dez (n=10) amostras soro fisiológico (A); cloreto de sódio (B) e glicerina bi-destilada (C) e os respectivos percentuais. C10%, C20%, C30%, C40% e C50% diluído com água destilada interagida com o tempo imediato (t0); 24 horas (24). Desta maneira foram dispostos os grupos a seguir:

Figura 1- Fluxograma do delineamento experimental do estudo:



Foram proporcionados e manipulados o gesso (pó) combinado com água na temperatura ambiente de acordo com as recomendações do fabricante e realizados as interações químicas de acordo com o delineamento da pesquisa. Após a finalização do tempo de endurecimento (presa) foram realizados o procedimento de mensuração e nos intervalos de tempo de armazenamento será colocado na estufa em temperatura 37°C. Foi utilizada a máquina de análise de dimensão (perfilômetro) marca Mitutoyo para a obtenção das medidas de distância linear

(um) de extremidade circular de cada corpo-de-prova que avaliará a alteração de dimensão de cada grupo de material interagido com os agentes químicos conforme o tempo de armazenamento.

Em seguida, foram dadas as diferenças em micrometros ( $\mu$ ) das mensurações iniciais e finais de acordo com os fatores analisados. Os dados foram analisados estatisticamente, obtendo os resultados, submetidos a tratamento estatísticos, conseqüentemente realizados as tabelas e gráficos e as correlações lineares.

Tabela 1- Descrições dos materiais utilizados: \* Informações dos Fabricantes;

Materiais	Composição Química	Proporção
Glicerina Bi-destilada Marca Needs,LBS	Nome Químico: Propano-1,2,3-triol INCI Name: Glycerin No CAS: 56-81-5 Fórmula: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> Peso Molecular: 92,09 DCB: 03473.01-5	*1 medida do pó proporcionador do alginato com 7ml de água destilada de acordo com os percentuais: e os respectivos percentuais.10%,C20%,C30 %,C40% e C50% De acordo com as informações do fabricantes
Gesso tipo IV Microgranulado Marca: Asfer Ind	Sulfato de Cálcio -hemididrato, corante (colorante).	
Água destilada Marca: Asfer Ind	Não possui sais minerais, como magnésio, potássio e sódio. O Ph da água destilada é 7.0	7ml de água destilada
Água de Abastecimento SANEAGO (companhia de abastecimento de água de Goiás)	Oxigênio dissolvido (OD) 5,0 mg/L 02; Potencial hidrogeniômico (Ph) 6,0 a 9,0; Sólidos totais dissolvidos (STD) < 500mg/ml; Condutividade < 100uS/cm; Turbidez < 100ut	7ml de água abastecimento
Água com Cloreto de Sódio (Equiplex Indústria Farmacêutica,Brazil)	Cloreto de Sódio NaCl 9 mg; Água para injeção q.s.p 1 ml; Conteúdo eletrolítico: Sódio (Na <sup>+</sup> ) 154 mEq/L; Cloreto (Cl <sup>-</sup> ) 154 mEq/L; Osmolaridade: 308 mOsm/L; Ph 4,5 a 7,0	7ml de água NaCl



Fig 2. Corpo-de prova Gesso Tipo IV microgranulado. Característica do material: Homogêneo, Uniforme, Liso e Brilhante.



Fig 3. Análise da alteração dimensional (u) com os corpos de provas. Perfilômetro Mitutoyo.

## RESULTADOS

Os resultados mostraram que a glicerina bi-distilada no percentual 10% apresentou melhor performance no tempo inicial  $10.41(\pm 0.32)$  e 24 Horas  $10.39(\pm 0.15)$  em relação aos demais percentuais, ou seja, apresentou menores valores de alteração dimensional. Este grupo glicerina 10%

ficou mais próximo do grupo água destilada  $T_i:10.40(\pm 0.30)$  e  $T_{24}:10.38(\pm 0.18)$  que representou valores menores de alterações dimensionais em relação aos demais grupos.

O grupo cloreto de sódio apresentou maiores valores de alteração dimensional, promovendo maior expansão entre o tempo inicial e 24 horas,  $11.37(\pm 0.36)$  e  $11.64(\pm 1.37)$ , respectivamente.

Tabela 1. Alteração dimensional do gesso odontológico Tipo IV combinado em diferentes soluções químicas.

Tempo de Armazenamento	INICIAL	24 H
Controle (Água de Abastecimento)	11.46(±0.28) <sup>A,a</sup>	11.49 (±0.27) <sup>A,a</sup>
Água Destilada	10.40(±0.30) <sup>A,b</sup>	10.38(±0.18) <sup>A,b</sup>
Cloreto de Sódio	11.37(±0.36) <sup>A,c</sup>	11.64(±1.37) <sup>B,c</sup>
Glicerina (média dos percentuais)	10.42(±0.21) <sup>A,b</sup>	10.40(±0.16) <sup>A,b</sup>
ANOVA- T-Student= 1,3573 p<0,01 Letras maiúsculas distintas comparam no sentido horizontal. Letras minúsculas distintas comparam no sentido vertical.		

Os valores de glicerina a 10% foram diferentes estatisticamente em relação aos demais grupos. O percentual de 30 a 50% apresentou semelhantes estatisticamente em relação ao tempo Inicial e 24 horas.

Tabela 2. Análise das Médias (X) e Desvio-Padrão(DP) das alterações dimensionais do gesso odontológico Tipo IV combinado em diferentes diferentes percentuais de Glicerina %.

Tempo de Armazenamento	INICIAL	24 H
Glicerina 10%	10.41(±032) <sup>A,a</sup>	10.39(±0.15) <sup>A,a</sup>
Glicerina 20%	10.29(±0.29) <sup>A,b</sup>	10.33(±0.07) <sup>A,b</sup>
Glicerina 30%	10.32(±0.05) <sup>A,c</sup>	10.35(±0.11) <sup>B,b</sup>
Glicerina 40%	10.34(±0.23) <sup>A,c</sup>	10.37(±0.23) <sup>B,b</sup>
Glicerina 50%	10.31(±0.19) <sup>A,c</sup>	10.33(±0.26) <sup>B,c</sup>
ANOVA- T-Student= 2,461 p<0,01 Letras maiúsculas distintas comparam no sentido horizontal. Letras minúsculas distintas comparam no sentido vertical.		

## DISCUSSÃO

Os biomateriais utilizados para confecção de modelos apresentam a denominação de gessos odontológicos que são amplamente utilizados na área profissional. A parte fundamental da utilização correta deste material, inicia com a escolha de um produto com matéria-prima adequada, indicação de uso técnico, proporção correta

e manipulação. Estes fatores relaciona diretamente com a propriedade de reprodução de detalhes. A estabilidade dimensional desses materiais é uma das propriedades importantes para determinar a presença de alteração em relação a dimensão<sup>13,14,7</sup>.

Quanto mais precisa a reprodução fidedigna, melhor aplicabilidade das propriedades neste uso do material. De acordo com alguns estudos, as diferentes

composições da água promovem maior ou menor estabilidade dimensional do gesso<sup>6,7,11</sup>.

Os constituintes químicos do gesso é de grande importância para interação química com a água<sup>15,16</sup>.

De uma forma direta é constituído este material a base de sulfato de cálcio hemi-hidratado sendo classificado em diferentes tipos: II, III, IV e V. (gesso comum, pedra, pedra melhorada e para algumas ligas metálicas de fundição, respectivamente)<sup>17,18,10</sup>. A permanência das propriedades mecânicas dos gessos odontológicos estão relacionados com a redução de quantidade de água na proporção<sup>19</sup>. Com o objetivo de melhorar as propriedades do gesso, foram feitas inclusão de vários aditivos químicos, tais como a glicerina para verificar a performance nas propriedades físico-químico destes materiais<sup>5,6</sup>.

Na tabela 1, o grupo controle e glicerina foram estatisticamente semelhantes em diferentes tempos Iniciais e 24 horas e apenas no tempo 30 dias houve alteração dimensional significativa. No grupo soro fisiológico também apresentou as mesmas características de alteração dimensional quando comparado com o grupo controle e glicerina nos três tempos de armazenamento (Inicial, 24 h, 30 dias). A hipótese mais provável é que a reação química com a glicerina foi de ligações superficiais de maneira que formou uma camada semipermeável frente ao meio externo, sem interações químicas na arranjo estrutural do gesso.

Com a incorporação da glicerina na composição deste material promoveu resultados com propriedades mecânicas superiores e com relevância clínica significativa. A inclusão do componente glicerina aos grupos estudados teve como objetivo proporcionar melhor estabilidade do material, maior longevidade da qualidade do material tornando-se como protetor frente ao meio externo<sup>10</sup>. A ideia que os aditivos principalmente este do grupo glicerol (glicerina) combinados com gesso diminua os espaços inter cristalinos do gesso, desta forma poderá diminuir absorção de líquidos e conseqüentemente uma maior resistência do material e maior estabilidade dimensional de

acordo com o tempo<sup>10,16,17</sup>.

Uma outra propriedade da glicerina (agente glicerol) bastante utilizada e pesquisada em materiais odontológicos seria o poder plastificante para melhorar a fluidez do material por consequência melhor fidelidade de cópia<sup>11</sup>. Além disso, o plastificante conseqüentemente promove um aumento da resiliência do material<sup>2,11</sup>.

O grupo cloreto de sódio apresentou uma variação na alteração dimensional bastante significativa no tempo Inicial, 24 horas e 30 dias mostrando que há uma combinação com este composto, promovendo um desarranjo estrutural no gesso odontológico, conseqüentemente uma instabilidade química e dimensional<sup>3,7,15</sup>.

Diante a tabela 2 que evidencia-se as proporções químicas em diferentes percentuais de glicerina de acordo com o tempo inicial e 24 horas, mostrou-se que houve diferença estatística significativa de 10% com os demais percentuais. Desta forma, o percentual 10% foi o mais indicativo para a utilização clínica.

Sendo assim, o presente estudo revela a importância da proporção correta dos materiais, a sugestão de manipulação com água destilada, que mostrou-se com menor alteração dimensional nas amostras analisadas e adição da glicerina em 10% para a manutenção da estabilidade dimensional. Desta forma, este estudo contribui como sugestão de melhoria das interações químicas dos gessos odontológicos, buscando melhor performance clínica.

## CONCLUSÃO:

- a) É muito importante o profissional conhecer o qualidade da matéria prima em diferentes marcas comerciais e seguir a proporção correta ,manipulação do material, técnica preconizada e o armazenamento de acordo com o tempo quando utilizar o gesso;
- b) A combinação da água destilada no pó do gesso (grupo controle) e do grupo glicerina apresentaram melhores comportamentos dimensionais nos modelos de gesso;
- c) A glicerina a 10% foi o grupo apresentou melhor estabilidade dimensional em relação aos outros percentuais;

d) A adição do cloreto de sódio alterou dimensionamento os modelos de gesso de forma significativa;

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Paulista pelo incentivo a pesquisa. Pesquisa financiada pela Vice-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Paulista - UNIP

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdullah MA. Surface detail, compressive strength, and dimensional accuracy of gypsum casts after repeated immersion in hypochlorite solution. *J Prosthet Dent.* 2006 Jun;95(6):462-8.
2. Azer, S.S.; Kerby, R.E.; Knoblock, L.A. Effect of mixing methods on the physical properties of dental stones. *J. Prosthet. Dent.* 2008;36:736–744.
3. PEREIRA, T.; SANTOS-JUNIOR, G. C.; RUBO, J. H.; FERREIRA, P. M.; VALLE, A. L.; Gesso tipo IV: Influência das técnicas de manipulação. *Rev Fac Odontol Bauru.* 2002;10(3):150-155.
4. Silva, Marcos & Vitti, Rafael & Consani, Simonides & Sinhoreti, Mário & Mesquita, Mar-celo & Consani, Rafael. Linear dimensional change, compressive strength and detail re-production in type IV dental stone dried at room temperature and in a microwave oven. *Journal of applied oral science.* 2012;20:588-93.
5. Duke P, Moore BK, Haug SP, Andres CJ. Study of the physical properties of type IV gypsum, resin-containing, and epoxy die materials. *J Prosthet Dent.* 2000 Apr;83(4):466-73.
6. Heidari B, Vafaei F, Izadi A, Saleh A, Dehbani Z, Khazaei S. Effect of Contact Time Between Silicone Impression Materials and Stone on Dimensional Stability of Resultant Cast. *Avicenna j Dent Res.* 2013; 5(1):20-25.
7. Pal PK, Kamble SS, Chaurasia RR, Chaurasia VR, Tiwari S, Bansal D. Evaluation of di-dimensional stability and surface quality of type IV gypsum casts retrieved from disinfected elastomeric impression materials. *J Int Oral Health* 2014;6(3):77-81.
8. Cardoso M, Torres MF, Lourenço EJ, Telles Dde M. Dimensional changes in gypsum fragments bonded with cyanoacrylate. *The International Journal of Prosthodontics.* 2011;20(6):470–473.
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. PROENÇA, J. dos S.; SUZUKI, M. M.; COSTA, S. C. da; HIRATA, B. S.; LOPES, M. B.; CONTRERAS, E. F. R. Influence of different water types on the physical and mechanical properties of gypsum. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* 2015;14(3):199–203.
11. Sudhakar A, Srivatsa G, Shetty R, Rajeswari CL, Manvi S. Evaluation of the various drying methods on surface hardness of type IV dental stone. *J Int Oral Health* 2015;7:1-4.
12. Ridge MJ and Boell GR (1962) Effects of some additives. on the. water requirement of calcined gypsum. *J. Appl. Chem.*; 12:521-526.
13. Amer A Taqa, Nada Z. Mohammed, Tariq Y. Kassab Bash. The Effect of Different Water Types on the Water Powder Ratio of Dental Gypsum Products. *Al-Rafidain Dent J.* 2012; 12(1): 142-147. 52.
14. Hersek N, Canay S, Akça K, Ciftçi Y. Tensile strength of type IV dental stones dried in a microwave oven. *J Prosthet Dent.* 2002 May;87(5):499-502
15. Sanad ME, Combe EC, Grant AA. The use of additives to improve the mechanical properties of gypsum products. *J Dent Res.* 1982 Jun;61(6):808-10.



16. Michalakis KX, Asar NV, Kapsampeli V, Magkavali-Trikka P, Pissiotis AL, Hirayama H. Delayed linear dimensional changes of five high strength gypsum products used for the fabrication of definitive casts. *J Prosthet Dent.* 2012; 108(3):189-95

17. Queiroz DA, Cunha LG, Duarte JLP, Neves ACC, Silva-Concílio LR. Influence of the casting material on the dimensional accuracy of dental dies. *Braz Oral Res* 2011;25(4):357-61.

18. Ola Mohammed Aljubori, Ali Mohammad Ali Aljafery, and Raja'a Mahdi Al-Mussawi, Evaluation of the Linear Dimensional Changes and Hardness of Gypsum Product / Stone Type IV after Adding Silica Nanoparticles. *Nano Biomed. Eng.*, 2020, 12(3): 227-231.

19. V. Narayanan, J. Padmanabhan. In vitro comparison of dimensional stability of stone dies obtained from two elastomers. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 2011, 1(13): 169-173