

CIMENTO DE SILICATO TRICÁLCICO (BIODENTINE): UMA ANÁLISE PERFILOMÉTRICA EM FUNÇÃO DO ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO.

TRICALCIC SILICATE CEMENT (BIODENTINE): A PROFILOMETRIC ANALYSIS AS A FUNCTION OF STORAGE

Ana Maria Mendes da Silva¹, Dayane Fernandes¹, Rogério Vieira Reges², Lawrence Gonzaga Lopes²,
Denise Ramos³, Cláudio Maranhão³, Gersinei de Freitas⁴,

¹Acadêmico de odontologia pela Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO

³Professor Odontologia Restauradora – Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO;

²Professor de Dentística Odontologia UFG GO

⁴Diretor Faculdade de Odontologia - Universidade Federal de Goiás (UFG),

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

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações dimensionais do cimento tricálcico fosfato de acordo com o tempo de armazenamento e método de manipulação. **Métodos:** Foram feitas cinco amostras por grupo na dimensão de 2 x 5 mm deste material. Foram divididos em dois grupos de acordo com métodos de manipulação e quatro grupos conforme o tempo de armazenamento. Conseqüentemente foram demonstrados métodos mecânico (G1); manual (G2). E tempo controle, 24 horas, 7 dias e 15 dias. Foram manipulados de acordo com as orientações que o fabricante recomenda para utilização clínica. Após o tempo de presa dos corpos de prova foram removidos da matriz observados nivelamento e acabamento das margens e uniformidade. Logo em seguida foram feitas as mensurações por meio do microscópio óptico da marca Mitutoyo, Japan, de acordo com os grupos de métodos de manipulação e tempos de armazenamento. **Resultados:** Os resultados mostraram que houve estatística diferente entre o grupo controle os demais grupos tanto para os métodos de manipulação mecânico e manual (ANOVA Teste T > 15,91 P<0,05).

Em relação ao tempo houve estabilidade dimensional após 24 horas tornando-se mais homogêneo as amostras tanto para mecânico como para o grupo manual.

Conclusões: Os autores concluíram que o cimento fosfato tricálcico apresentou valores de estabilidade após o tempo de 24 horas para o método manual e mecânico. O método mecânico apresentou maior estabilidade e homogeneidade de acordo com o grupo manual.

Descritores: cimentos, biomateriais, cimentos.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate how dimensional changes of tricalcium phosphate cement according to the storage time and handling method.

Methods: Five were made, the group in the dimension of 2 x 5 mm of this material. They were divided into two groups according to manipulation methods and four groups according to the storage time. Consequently, the mechanical method (G1) was demonstrated; manual (G2). And control time, 24 hours, 7 days and 15 days. They were handled according to the guidelines that the recommended one recommends for clinical use. After

the setting time of the specimens were removed from the matrix, leveling and finishing of the margins and uniformity were observed. Soon afterwards, measurements were made using the optical microscope of the Mitutoyo brand, Japan, according to the groups of handling methods and storage times. **Results:** The results obtained showed that the statistics differed between the control group from the other groups for both mechanical and manual manipulation methods (ANOVA T Test > 15.91 P < 0.05).

Regarding time, there was dimensional stability after 24 hours, making it more homogeneous as for both mechanics and group manuals. **Conclusions:** The authors concluded that the tricalcium phosphate cement showed stability values after 24 hours for the manual and mechanical method. The mechanical method presents greater stability and homogeneity according to the manual group.

Keywords: cement, biomaterials, cements.

Enviado: Outubro 2020

Revisado: Fevereiro 2021

Aceito: Junho 2021

INTRODUÇÃO

Na odontologia, o conhecimento dos materiais odontológicos desde as suas propriedades, limitações, vantagens e modo de utilização torna-se um pressuposto importante para atuação do profissional, bem como para almejar melhor aplicabilidade clínica dos mesmos¹. Outro fator também relevante é buscar um material que seja biocompatível aos tecidos dentários e com propriedades funcionais significativas².

Com o avanço nos estudos sobre a biocompatibilidade e materiais bioativos, em 2009 foi desenvolvido o Biodentine™. A constituição química deste material se baseia na forma de um composto principal de silicato tricálcico, silicato dicálcico e óxido e carbonato de cálcio³. O óxido de zircônio também presente, confere a radiopacidade, sendo neste composto, ausente o bismuto. A parte líquida desse material é composta por água, cloreto de cálcio, usado para acelerar o tempo de presa, e polímero hidrossolúvel, como agente redutor de água⁴.

O cimento à base de silicato tricálcico foi introduzido como material dentário denominado Biodentine™, sendo um material de uso recente, necessitando ainda de evidências sobre seu comportamento. Nesse sentido, o estudo das alterações dimensionais torna-se importante como ponto inicial de pesquisa, pois de acordo com o comportamento dimensional pode haver influência no desempenho clínico⁵.

As indicações principais deste material estão na área da endodontia, com intuito de realizar reparações em lesões de furca e como forma opcional de proteção do complexo dentinopulpar. Por reverlar-se como mais uma opção clínica de utilização como material bioativo, faz-se meritório que a partir de evidências científicas, os profissionais conheçam as limitações e suas indicações, bem como seu comportamento quanto à longevidade em ambiente bucal^{6,7}. O objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações dimensionais do cimento tricálcico fosfato de acordo com o tempo de armazenamento e método de manipulação.

MATERIAIS E MÉTODO

Neste estudo de Perfilometria do material denominado Biodentine™ (Septodont)(Figura 1), foram feitas 5 amostras em uma placa de toque 2x5 . Foram divididos inicialmente em dois grupos em função da manipulação: manual e mecânico.



Figura 1. Biodentine™, sua apresentação em cápsula e pipeta.

Para preparação deste material, combinou-se a partir do uso de uma pipeta contendo líquido sua obtenção pela junção em uma cápsula que contém o pó, ambos vêm previamente dosados pelo fabricante. Para o método manual, foram dispensado na placa de vidro e manipulado por 60 segundos por meio da espátula 36. Em seguida, para o método mecânico foi utilizada a cápsula inserida em um aparelho conhecido como amalgamador, submetida à duas triturações de 15 segundos, totalizando os 30 segundos, conforme recomendado pelo fabricante. Após ser manipulado, o cimento foi inserido na placa de toque por meio de um instrumento de Inserção nº1, e nivelado a superfície com auxílio de uma espátula 31, deixando as amostras mais uniformes (Figura 2,3 e 4).



Figura 2. Instrumento de inserção nº 1, espátula 31 e placa de toque.



Figura 3. Amalgamador e seu tempo máximo de 15 segundos



Figura 4. Corpos-de-prova (nº5)

Durante 12 minutos, conforme recomendação do fabricante, as amostras foram mantidas em temperatura controlada de 22°C até o endurecimento final do cimento. Após o tempo de presa, as amostras passaram pela primeira mensuração sob ampliação em microscópio óptico (Perfilometro Mitutoyo, Japan), por meio do uso de um paquímetro digital MK (Western). O mesmo corpo de prova foi novamente mensurado após o tempo 24 Horas, 7 (7D) e 15 (15D) dias, com intuito de avaliar o comportamento dimensional, também em função do tempo de armazenamento. Com os resultados obtidos, os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística ANOVA Teste T > 15,91 P<0,05.

RESULTADOS

Os resultados encontrados estão dispostos na Tabela n.1. Pode-se observar que a partir da manipulação mecânica do cimento silicato de tricalcio, não houve diferença estatística significativa entre os valores obtidos nos diferentes tempos de armazenamento.

No método de manipulação manual foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tempos 24 horas, 7 e 15 dias.

Tabela 1- Avaliação da alteração dimensional (μm) do cimento silicato de tricálcio em diferentes tempos de armazenamento e modos de manipulação.

Métodos de manipulação	Tempos de armazenamento			
	Controle	T.24 H.	T.7D	T.15D
Mecânico	10,564 ($\pm 0,090$) ^{A,a}	10,780 ($\pm 0,114$) ^{B,a}	10,775($\pm 0,164$) ^{B,a}	10,800($\pm 0,120$) ^{B,a}
Manual	10,126 ($\pm 0,780$) ^{A,a}	10,740($\pm 0,163$) ^{B,a}	11,880($\pm 0,132$) ^{C,a}	10,770($\pm 0,143$) ^{B,a}

ANOVA – Teste T > 15,91 P<0,05

*Letras maiúsculas distintas, mostrou-se diferenças estatisticamente significativas no sentido horizontal;

*Letras minúsculas distintas mostrou-se diferenças estatisticamente significativas vertical;

ANOVA Teste T > 15,91 P<0,05

DISCUSSÃO

Os estudos de análise da alteração dimensional dos materiais odontológicos tem como papel fundamental observar o comportamento dinâmico frente às influências física e química exercidas e ao resultado desta interação.

Uma dos conceitos da biocompatibilidade é promover aspecto positivo na interação entre o material e o tecido biológico sem variações de comportamento físico e químico^{8,9,10}. Estas alterações dimensionais dependendo da intensidade podem provocar prejuízo à biocompatibilidade quando em contato com tecido dentário. De uma forma geral, uma menor alteração dimensional favorece a longevidade do material, pois haverá menor distorções dimensionais. Neste estudo foi utilizado o cimento de composição química silicato tricálcico^{11,12,13}, por ser um material relativamente recente na Odontologia.

Uma das importantes propriedades que é evidenciada nesse material é sua interação química com o tecido dentário. Este contato promove uma melhor reparação do tecido principalmente junto à camada de dentina^{14,15}.

O material foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante para o método mecânico. O uso do amalgamador faz com que a mistura fique homogênea, portanto corpos de prova mais padronizados¹⁶. Contudo, o tempo de presa foi usado como controle, e as

alterações dimensionais após o endurecimento do cimento foram medidas após vinte e quatro horas, e após 15 dias. Nas primeiras vinte e quatro horas, o cimento expandiu 0,21 μm (9,84 μm , $\pm 0,11$). Após vinte e quatro horas até o sétimo dia, o material expandiu apenas 0,02 μm , apresentando-se consideravelmente estável. Tendo como base estes resultados, ressalvadas as limitações deste estudo, essa expansão inicial do cimento à base de silicato tricálcico pode ser devido às propriedades térmicas dos silicatos¹⁷. O método de proporção mecânica apresentou diferença estabilidade dimensional de forma estatística significativa, ou seja menor alteração dimensional em relação método manual.(Tabela 2).

O Biodentine™(Septodont, France) é a única marca comercial que tem como principais constituintes o silicato tricálcico e dicálcico. Os silicatos são compostos por silício e oxigênio. A média do coeficiente de expansão térmica do silício em temperatura que varia de 20 a 800°C é de $\alpha = 3.6 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, ou seja, é baixo²⁵. Isto indica que o silicato pode ser considerado um material estável dimensionalmente, como foi observado nos dados obtidos no presente estudo. A transmissão de calor por condução ocorre por meio das interações das vibrações das estruturas cristalinas e pela movimentação de elétrons e sua interação com os átomos. Os silicatos têm baixa condutividade térmica, portanto são considerados materiais isolantes¹⁸.

Este material possui certo grau de solubilidade quando exposto à outra solução ou solvente¹⁹. O fato de ser hidrofílico pode ser benéfico para dissociar íons cálcio e hidroxila²⁰. Foi observada a formação de silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio quando reage com água⁸. Isto pode estar relacionado à baixa porosidade²¹, pois materiais com baixa porosidade não permitem deposição de granulações. Além de produzir silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio, foi constatado que quando entra em contato com fluido corporal simulado forma hidroxiapatita²². Contudo, a solubilidade pode afetar a alteração dimensional do material. Em outro estudo, foi constatado que o Biodentine™ possui porosidade, sendo importante que ocorra a completa polimerização do silicato de cálcio para aumentar a resistência do cimento²³.

Buscando avaliar o comportamento desse material, em um estudo sobre interação desse material²⁴. A interação dos silicatos com a água ocorre algumas horas após o início da reação²⁴. O processo de hidratação dá origem ao silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio^{24,25}. Estes compostos que preenchem o espaço ocupado previamente pela água e pelas partículas de cimento em dissolução, justificando o estudo que afirmava baixa porosidade do material¹⁹.

O Biomaterial possui melhor adaptação marginal e selamento apical em comparação aos outros materiais dentários comumente usados na endodontia²³. O silicato tricálcico degrada parte do colágeno da dentina e penetra entre os túbulos, favorecendo o embricamento do material^{9,13}. Sem a remoção da smear layer foi observado íntimo contato do silicato tricálcico à estrutura dentinária¹⁵. Porém, a remoção da smear layer expõe os túbulos dentinários, com isso o cimento penetra e favorece a retenção mecânica ao tomar presa. Durante a biomineralização há uma interação entre a dentina adjacente e o cálcio e silício liberado do material¹⁸.

A alta capacidade de selamento e adaptação marginal pode estar relacionada com a alteração dimensional do cimento, embora tenha apresentado leve expansão, a partir dos dados obtidos no presente estudo. A expansão deste material deve-se as aberturas das cadeiras de ligações químicas e após a estabilização há formação de ligações cruzadas

fazendo com que há certo encurtamento e estabilidade destas uniões químicas. Devido à série de reações químicas e ligações entre partículas e íons que ocorrem desde a manipulação do material, há endurecimento do cimento. Após algumas horas, as reações vão se tornando estáveis¹¹. Isto pode explicar o resultado obtido nesta pesquisa, pois após vinte e quatro horas o Biodentine™ mostrou estabilidade dimensional.

Este presente estudo embora laboratorial, apresenta características iniciais em termos de propriedades que levam a evidenciar que este cimento possui uma expansão inicial e estabilidade dimensional conforme o tempo. As propriedades do cimento podem passar por alterações devido a solubilidade e desintegração mesmo quando o processo de hidratação não está associado²⁰. O processo de hidratação dos silicatos pode ser alterado quando há interação entre o Biodentine™ e fluidos orais, e a maior hipótese é a alteração do pH salivar.

CONCLUSÕES

Os autores concluíram:

I) O cimento fosfato tricálcico apresentou valores de estabilidade após o tempo de 24 horas para o método manual e mecânico

II) O método mecânico apresentou maior estabilidade e homogeneidade de acordo com o grupo manual.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores alegam não haver conflito de interesses.

TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Os autores concordam com o fornecimento de todos os direitos autorais a Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde.

REFERÊNCIAS

1. Zanini M, Sautier JM, Berdal A, Simon S. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. *Journal of endodontics*. 2012; 38(9): 1220-1226.

2. Villat C, Grosogeat B, Seux D, Farge P. Conservative approach of a symptomatic carious immature permanent tooth using a tricalcium silicate cement (Biodentine): a case report. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2013; 38(4): 258-262.
3. Singh H, Kaur M, Markan S, Kapoor P. Biodentine: A Promising Dentin substitute Harpreet. *JBR J Interdiscip Med Dent Sci Rev Artic Biodentine*. 2014; 2(5):1-5.
4. Raskin A, Dejoux J, About I, Eschrich G. In vitro microleakage of biodentine as a dentin substitute compared to fuji II LC in cervical lining restorations. *J Adhes Dent*. 2012; 14(6):535-42.
5. Rajendraprasad D. Review on biodentine: A boon to pediatric dentistry. *Int J Oral Heal Dent*. 2019; 5(2):55-8.
6. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGE, Verbeeck RMH. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: A review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014; 15(3):147-58.
7. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGE, Anthonappa RP. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. *Eur Arch Paediatr Dent [Internet]*. 2018; 19(1):1-22. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40368-018-0328-x>
8. Pérard M, Le Clerc J, Meary F, Pérez F, Tricot-Doleux S, Pellen-Mussi P. Spheroid model study comparing the biocompatibility of Biodentine and MTA. *J Mater Sci Mater Med*. 2013; 24(6):1527-34.
9. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2013; 39(6):743-7.
10. Nayak G, Hasan MF. Biodentine-a novel dentinal substitute for single visit apexification. *Restor Dent Endod*. 2014; 39(2):120.
11. Malkondu Ö, Kazandağ MK, Kazazoğlu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *Bio-med Res Int*. 2014; 2014.
12. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine™ induces TGF-β1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int Endod J*. 2012; 45(5):439-48.
13. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. *Clin Oral Investig*. 2013; 17(1):243-9.
14. Kim JR, Nosrat A, Fouad AF. Interfacial characteristics of Biodentine and MTA with dentine in simulated body fluid. *J Dent [Internet]*. 2015; 43(2):241-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.11.004>
15. Khan SA, Azam S, Qureshi B. Properties and Applications of Biodentine in Restorative Dentistry and Endodontics: A Review. *J Islam Med Dent Coll [Internet]*. 2018; 7(2):145-9. Available from: <https://www.jimdc.org.pk/index.php/JIMDC/article/view/200>
16. Kaur M, Singh H, Dhillon JS, Batra M, Saini M. MTA versus biodentine: Review of literature with a comparative analysis. *J Clin Diagnostic Res*. 2017; 11(8):ZG01-5.
17. Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med [Internet]*. 2015; 11(1):1-8.
18. Ho CC, Fang HY, Wang B, Huang TH, Shie MY. The effects of Biodentine/polycaprolactone three-dimensional-scaffold with odontogenesis properties on human dental pulp cells. *Int Endod J*. 2018; 51:e291-300.
19. Elnaghy AM. Influence of acidic environment on properties of Biodentine and white mineral trioxide aggregate: A comparative study. *J Endod [Internet]*. 2014; 40(7):953-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.11.007>

20. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* 2013; 29(5):580–93.

21. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent [Internet].* 2013; 41(7):600–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.05.003>

22. Butt N, Talwar S, Chaudhry S, Nawal RR, Yadav S, Bali A. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(6):692–7.

23. Aksel H, Küçükkaya Eren S, Askerbeyli Örs S, Karaismailoglu E. Surface and vertical dimensional changes of mineral trioxide aggregate and biodentine in different environmental conditions. *J Appl Oral Sci.* 2019; 27:1–8.

24. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *J Conserv Dent.* 2013; 16(5):462–5.

25. About I. Biodentine: dalle proprietà biochimiche e bioattive alle applicazioni cliniche. *G Ital Endod [Internet].* 2016; 30(2):81–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2016.09.002>