

Relato de Pesquisa

AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DO CIMENTO DE SILICATO TRICÁLCICO.

EVALUATION OF THE DIMENSIONAL CHANGE OF TRICALCIUM-SILICATE CEMENT.

Alessandra Cristina de Oliveira¹, Rogério Vieira Reges²

1. Cirurgia-dentista, Goiânia, Brasil.

2. Professor Titular Área Odontologia Restauradora, UNIP, Goiânia, Brasil.

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi de avaliar alteração dimensional do cimento de silicato tricálcico da marca Biodentine/Septodont de acordo com o tempo de armazenamento nos períodos de imediato, 24 horas e 7 dias.

Métodos: O pó e o líquido em uma cápsula do Biodentine foram manipulados em amalgamador durante 30 segundos, 5 amostras foram colocadas em placa de toque. Foram avaliadas a alteração dimensional de imediato, após 24 horas e após 7 dias. **Resultados:** Nas primeiras vinte e quatro horas, o cimento expandiu 0,21 µm. Passadas vinte e quatro horas até o sétimo dia, o material expandiu apenas 0,02 µm, apresentando-se consideravelmente estável.

Conclusões: O Biodentine é dimensionalmente estável. Este presente estudo foi realizado em laboratório, portanto tem suas limitações. É de suma importância avaliar a adaptação dos cimentos às paredes dentinárias, garantindo o sucesso da terapia restauradora.

Descritores: Cimento, Biodentine, Silicato.

Abstract

Objective: The aim of this study was to evaluate the dimensional change of tricalcium silicate cement, Biodentine / Septodont, according to the storage time in the immediate period, 24 hours and 7 days. **Methods:** The powder and the liquid in a capsule of Biodentine were manipulated in triturator for 30 seconds, 5 samples were placed on spot plate. The dimensional change was evaluated immediately, after 24 hours and after 7 days. **Results:** In the first twenty-four hours, the cement expanded 0,21 µm. After twenty-four hours until the seventh day, the material expanded only 0.02 µm, and was considerably stable. **Conclusions:** Biodentine is dimensionally stable. This present study was carried out in laboratory, so it has its limitations. It is of utmost importance to evaluate the adaptation of the cements to the dentin walls, ensuring successful restorative therapy.

.Key words: Cement, Biodentine, Silicate.

Contato: Rogério Vieira Regis, e-mail: vieirareges@yahoo.com.br

Enviado: março de 2018

Revisado: Abril de 2018

Aceito: Junho de 2018

Introdução

Na odontologia, o uso de materiais dentários é frequente e de grande importância na prática clínica. Conhecer suas propriedades, vantagens, limitações, reações químicas e relevâncias clínicas são necessárias para desenvolver um plano de tratamento efetivo, no qual a restauração do dente e/ou tecido afetado seja de qualidade e mantenha-o saudável o máximo de tempo possível (Camilleri, 2014).

Dentre os materiais dentários restauradores, o maior desafio da Odontologia é conseguir desenvolver um material que seja biocompatível, que tenha adesão permanente à estrutura dentária, ser estético, exibir propriedades semelhantes à estrutura que está sendo restaurada, e promover reparação ou regeneração tecidual².

Com o avanço nos estudos sobre a biocompatibilidade e materiais bioativos, em 2009 foi desenvolvido o Biodentine™, pela Septodont em Saint-Maur-des-Fossés, França. A constituição química deste material apresenta em forma de um composto, sendo eles silicato tricálcico e silicato dicálcico. Além disso, estão presentes óxido e carbonato de cálcio que implicam no processo de hidratação e dão consistência ao cimento, óxido de ferro para dar pigmento, óxido de zircônio que é responsável pela radiopacidade. Sua parte líquida é composta por água, cloreto de cálcio para acelerar o tempo de presa, e polímero hidrossolúvel como agente redutor de água para balancear a mistura⁴.

Este cimento à base de silicato tricálcico tem como principais características seu alto grau de pureza e biocompatibilidade. Um estudo recente constatou que o Biodentine™ não causou irritação ao tecido subcutâneo de ratos e foi observada a formação de novo tecido no local onde o material entrou em contato¹⁴. Em teste de citotoxicidade, o Biodentine™ mostrou maior porcentagem em biocompatibilidade celular comparado a outros materiais de proteção pulpar¹⁶.

Este novo cimento bioativo induz formação de tecido mineralizado quando em contato com os tecidos adjacentes¹².

Ao ser usado como material de capeamento pulpar direto estimula a atividade odontoblástica induzindo a formação de pontes de dentina, protegendo o complexo dentino-pulpar. Também, foi observada a formação de uma camada espessa de dentina terciária em restaurações profundas²².

O cimento à base de silicato tricálcico foi introduzido como material dentário e suas características começaram a ser pesquisadas. Apesar da importância de conhecer as propriedades dos materiais dentários, o Biodentine™ é um material novo, portanto pouco estudado. Ressaltar as alterações dimensionais é válido, pois podem afetar a adaptação do cimento à estrutura dentária e comprometer o sucesso da terapia restauradora.

O presente estudo constituiu na avaliação das alterações dimensionais deste cimento de acordo com o tempo de interação química, analisando em tempos: imediato após presa, 24 horas e 7 dias.

Material e Métodos

Para o estudo da alteração dimensional do material denominado Biodentine™ (Septodont), foram feitas 5 amostras em placa de toque 2x5 (Figura 1). O material é composto por pó e líquido. O pó é apresentado em cápsula com 0,7 gramas e o líquido em pipeta lacrada contendo 0,18 mililitros. A constituição química do pó da cápsula é composta por silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido e carbonato de cálcio, óxido de ferro, óxido de zircônio. Seu líquido, armazenado na pipeta lacrada, é composto por cloreto de cálcio e polímero hidrossolúvel.

No preparatório deste material, combinou-se uma pipeta contendo líquido em uma cápsula que contém pó, ambos vêm previamente dosados pelo fabricante. Em seguida, a cápsula é inserida no aparelho amalgamador por duas triturações de 15 segundos, totalizando os 30 segundos recomendados pelo fabricante. Após ser manipulado, o cimento foi inserido em placa de toque por meio de um instrumento de Inserção nº1, e nivelado a superfície por uma espátula 31, deixando as amostras mais uniformes (Figura 2).

Durante 12 minutos de 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, por meio do paquímetro digital MK (Western).

O mesmo corpo de prova foi medido após 24 horas e 7 dias; com intuito de avaliar o comportamento dimensional de acordo com o tempo de armazenamento. Com os resultados obtidos, foram feitas as tabelas por meio da análise de testes estatísticos baseado nas amostras e padrões qualitativos.



Figura 1 – Placa de toque 2x5, espátula 31 e instrumento de Inserção nº1. Fonte: Arquivo pessoal, 2017.



Figura 2 - Corpos-de-prova (n=5). Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Resultados

Após mensurar as cinco amostras com o Paquímetro Digital, encontramos a média de uma alteração dimensional, o valor de 9,63 µm para o grupo de imediato foi usado como controle. A média de alteração dimensional de 9,84 µm para o grupo de vinte e quatro horas foi constatada, portanto houve uma expansão nas primeiras 24 horas de 0,21 µm. Após sete dias, notou-se o resultado de 9,86 µm, ou seja, expansão de 0,02 µm, que podemos considerar como estabilidade dimensional.

Na tabela 1, nota-se que houve diferença estatística entre o grupos A (Imediato) e B. Da mesma forma, no gráfico 1 mostra a variabilidade entre os grupos 1 (controle), 2 (24 horas) e 3 (7 dias). Percebe-se a expansão nas primeiras 24 horas, e estabilidade dimensional após 24 horas até o sétimo dia.

Tabela 1 – Análise da alteração dimensional do cimento de silicato tricálcico em diferentes tempos de armazenamento

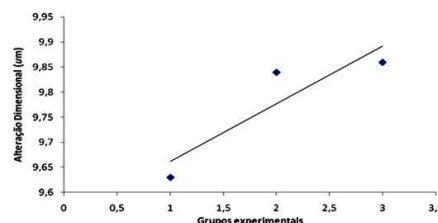
Grupos	Alteração Dimensional Média (µm)	Desvio-padrão ±
Controle	9,63 ^a	0,18
24 Horas	9,84 ^b	0,11
7 Dias	9,86 ^b	0,08

* Letras distintas mostram diferença estatística significativa ($p < 0,05$). ANOVA. $F=4,12$;

** Letras semelhantes mostram que não houve diferença estatística.

Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 1 - Valores de dispersão entre os grupos frente alteração dimensional do cimento de silicato tricálcico Biodentine™



Fonte: Dados da pesquisa

Discussão

A maioria dos cimentos odontológicos é fornecida em dois componentes, um pó e um líquido. Um grande número de cimentos está disponível em embalagens em forma de cápsulas para serem trituradas por um amalgamador. O Biodentine™ é apresentado em cápsula com 0,7 gramas e pipeta lacrada contendo 0,18 mililitros. A constituição química do pó da cápsula é composta por silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido e carbonato de cálcio, óxido de ferro, óxido de zircônio. Seu líquido, armazenado na pipeta lacrada, é composto por cloreto de cálcio e polímero hidrossolúvel⁴.

O material foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante. O uso do amalgamador faz com que a mistura fique homogênea, portanto mais eficaz¹¹. O material tomou presa em aproximadamente doze minutos, que é uma grande vantagem pois a maioria dos cimentos odontológicos demandam maior tempo. Após a presa do cimento, diversas reações químicas acontecem. 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 sete dias.

Nas primeiras vinte e quatro horas, o cimento expandiu 0,21 μm (9,84 μm , $\pm 0,11$). Passadas vinte e quatro horas até o sétimo dia, o material expandiu apenas 0,02 μm , apresentando-se consideravelmente estável. Tendo como base estes resultados e as limitações deste estudo, o cimento à base de silicato tricálcico pode ter expandido devido às propriedades térmicas dos silicatos.

O Biodentine™ 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 um material com estabilidade dimensional, como foi visto nesta presente pesquisa.

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 isolantes⁶. Com estes dados conclui-se que o Biodentine™, por ser à base de silicato tricálcico, não provoca sensibilidade pulpar⁵.

O Biodentine™ possui certo grau de solubilidade quando exposto à outra solução¹⁷. O fato de ser hidrofílico pode ser benéfico para dissociar íons cálcio e hidroxila²⁴. Foi observada a formação de silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio quando o Biodentine™ reage com água. Embora a quantidade de hidróxido de cálcio produzida seja grande, não ocorre deposição de granulações na superfície do cimento⁸. Isto pode estar relacionado à baixa porosidade⁷, 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 o Biodentine™ entra em contato com fluido corporal simulado forma hidroxiapatita¹⁰. Contudo, a solubilidade pode afetar na alteração dimensional do material.

Em um estudo, foi constatado que o Biodentine™ apresentou porosidade, é necessário ocorrer completa polimerização do silicato de cálcio para aumentar a resistência do cimento³. Em outro estudo, molares restaurados com Biodentine foram divididos em grupos de dentes guardados por sete, catorze e vinte e oito dias. Após primeira semana, o diâmetro dos espaços existentes entre o material e a dentina foi diminuindo¹⁹.

A interação dos silicatos com a água ocorre algumas horas após o início da interação da água com o cimento. O processo de hidratação dá origem ao silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio³. 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 material⁷.

O Biodentine™ 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 Biodentine™ 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, pois apresentou leve expansão.

Devido à série de reações químicas e ligações entre partículas e íons que ocorrem desde a manipulação do material, resulta o endurecimento do cimento. Após algumas horas, as reações vão se tornando estáveis¹. Isto pode explicar o resultado obtido nesta pesquisa, após vinte e quatro horas o Biodentine™ mostrou estabilidade dimensional.

Este presente estudo foi realizado em laboratório, portanto tem suas limitações, porém apresenta características em termos de propriedades biomecânicas que levam a evidenciar que este cimento possui uma relevância clínica significativa. As propriedades do cimento podem passar por alterações 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 corporais.

Conclusão

As pesquisas são geralmente favoráveis ao Biodentine em termos de aspectos físicos e clínicos, apesar de ainda estarem em desenvolvimento. Este presente estudo foi realizado em laboratório, portanto tem suas limitações. Concluiu-se que o cimento de silicato tricálcico é estável dimensionalmente.

Conflito de Interesses

Os autores alegam não haver conflito de interesses.

Referências bibliográficas

1. Aitcin P. Cements of yesterday and today: Concrete of tomorrow. *Cement and Concrete Research*. 2000 Sep;30(9):1349-59.
2. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips Materiais Dentários*, 11. ed; Elsevier LTDA, 2005.
3. Bachoo IK, Seymour D, Brunton P. A biocompatible and bioactive replacement for dentine: is this a reality? The properties and uses of a novel calcium-based cement. *Br Dent J*. 2013 Jan;214(2):E5.
4. Biodentine™ Scientific file. Active Biosilicate Technology™, Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, France, R&D Department; 2010.
5. Borkar SA, Ataide I. Biodentine pulpotomy several days after pulp exposure: Four case reports. *J Conserv Dent*. 2015 Jan-Feb;18(1):73-8.
6. Brandão H, Penco M, Leite C, Rodrigues G, Santana A, Santos T, et al. Um estudo para determinação da condutividade térmica de sólidos isolantes em condutivímetro cilíndrico. *Unisantia Science and Technology*. 2014, July. Vol.3(1): 16-20.
7. Camilleri J, Grech L, Galea K, Keir D, Fenech M, Formosa L, et al. Porosity and root dentine to material interface assessment of calcium silicate-based root-end filling materials. *Clin Oral Investig* 2014;18(5):1437-46.
8. Camilleri J. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials. *Dent Mater*. 2014 Jul;30(7):709-15.
9. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent*. 2013 Jul;41(7):600-10.
10. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater*. 2013 May;29(5):580-93.
11. Gupta PK, Garg G, Kalita C, Saikia A, Srinivasa TS, Satish G. Evaluation of Sealing Ability of Biodentine as Retrograde Filling Material by Using two Different Manipulation Methods: An In Vitro Study. *J Int Oral Health*. 2015 Jul;7(7):111-4.
12. Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J*. 2013 Sep;46(9):808-14.
13. Kaup M, Dammann CH, Schäfer E, Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head Face Med*. 2015 Dec;11:14.

14. Mori GG, Teixeira LM, de Oliveira DL, Jacomini LM, da Silva SR. Biocompatibility evaluation of biodentine in subcutaneous tissue of rats. *J Endod.* 2014 Sep;40(9):1485-8.
15. Naik MM, de Ataíde N, Fernandes M, Lambor R. Assessment of apical seal obtained after irrigation of root end cavity with MTAD followed by subsequent retrofilling with MTA and Biodentine: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2015 Mar-Apr;18(2):132-5.
16. Poggio C, Ceci M, Dagna A, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M. In vitro cytotoxicity evaluation of different pulp capping materials: a comparative study. *Arh Hig Rada Toksikol.* 2015 Sep 1;66(3):181-8.
17. Singh S, Podar R, Dadu S, Kulkarni G, Purba R. Solubility of a new calcium silicate-based root-end filling material. *J Conserv Dent.* 2015 Mar-Apr;18(2):149-53.
18. Sinkar RC, Patil SS, Jogad NP, Gade VJ. Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent.* 2015 Nov-Dec;18(6):445-8.
19. Sulaiman J, Yahya M, Al-Ashou W. An in-vitro scan electron microscope comparative study of dentine-Biodentine interface. *J Bagh College Dentistry* 2014 Mar;26:42-8
20. Thomas JJ, Jennings, HM. A Colloidal Interpretation of Chemical Aging of the C-S-H Gel and Its Effects on the Properties of Cement Paste, *Cem. Concr. Res.* 2006 Jan;36:30-8.
21. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic Activity of Biodentine in Deep Cavities of Miniature Swine Teeth. *J Endod.* 2015 Jul;41(7):1161-6.
22. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with Biodentine. *J Endod.* 2014 Dec;40(12):1967-71.
23. Vemisetty H, Reddy S J, Krishna M J N, Malathi G. Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine(TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An Invitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2014 Mar;8(3):243-5.
24. Vivan RR, Zapata RO, Zeferino MA, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, Hungaro Duarte MA, Tanomaru Filho M, Gomes de Moraes I. Evaluation of the physical and chemical properties of two commercial and three experimental root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Aug;110(2):250-6.
25. Yim W M, Paff R J. Thermal Expansion of AlN, Sapphire, and Silicon. *Journal of Applied Physics.* 1974 Mar;45(3):1456-7.