

# Enfraquecimento dentinário pelo uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal

*Weakening of dentin by use of calcium hydroxide as intracanal medicatio*

**Anderson de Oliveira Paulo**

Doutor em Endodontia pela Unesp

**Wilker de Oliveira Silva**

Professor de Endodontia da ABCD-DF

**Daiane Navarro Guerra Dalbello**

Especialista em Endodontia pela UNIRG-TO

**Igor Iuço Castro-Silva**

Coordenador do Curso de Odontologia da FACIT

## RESUMO

A resistência dentinária, após uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, foi testada a curto e longo prazo. Corpos de prova de incisivos suínos foram submetidos a ensaio mecânico imediato ( $n = 3/\text{padrão}$ ) ou vedados com cimento provisório, sem preenchimento/GI ou com  $\text{Ca}(\text{OH})_2/\text{GI}$  ( $n = 18$  cada), imersos em solução salina por 30, 90, 120, 150 e 180 dias e submetidos a teste de resistência à compressão. Dados em triplicata foram analisados pelos testes de Anova e Tukey-Kramer ( $p < 0,05$ ). Houve menor resistência em GI a partir de 90 dias e em GII a partir de 30 dias ( $p < 0,001$ ). Tais resultados confirmam o enfraquecimento dentinário precoce pelo uso do  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Palavras-chave: hidróxido de cálcio; Endodontia; Mecânica.

## ABSTRACT

The resistance of the dentin after the use of calcium hydroxide as an intracanal medication was tested in the short and long term. Bodies of proof of pig incisors were subjected to mechanical testing immediately ( $n = 3/\text{standard}$ ) or sealed with temporary cement, without filling/GI or with  $\text{Ca}(\text{OH})_2/\text{GI}$  ( $n = 18$  each), immersed in saline for 30, 90, 120, 150 and 180 days and tested for compressive strength. Data in triplicate were analyzed by ANOVA and Tukey-Kramer ( $p < 0.05$ ). There was less resistance in GI after 90 days and in GII after 30 days ( $p < 0.001$ ). These results confirm the early weakening of dentin by use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Keywords: calcium hydroxide; Endodontics; Mechanics.

## Introdução

A utilização de medicação intracanal é ainda um recurso de grande valia na Endodontia, seja na sanificação de infecções endodônticas, na manutenção da cadeia asséptica ou até mesmo na apicificação. Dentre as medicações intracanal mais utilizadas na Endodontia, destaca-se o hidróxido de cálcio. O hidróxido de cálcio apresenta-se como um pó branco obtido a partir do aquecimento do carbonato de cálcio. Possui um pH básico próximo de 12,6 (11), libera íons hidroxila e cálcio, apresenta um bom potencial antimicrobiano, estimula a formação de tecido duro e possui razoável biocompatibilidade além de ser efetivo contra o LPS responsável pela ativação osteoclástica e formação da lesão periapical (7, 14).

Em virtude de suas propriedades, é recomendado clinicamente para o tratamento de lesões apicais, no tratamento de exposições pulpares, na apicificação em dentes permanentes jovens (10), em pulpotomias em dentes permanentes e decíduos e pulpectomias em dentes decíduos (9). O  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pode estar associado a vários veículos como: água destilada, soro fisiológico, anestésico e polietilenoglicol. Entretanto, estes interferem na velocidade e intensidade da liberação dos íons hidroxila e cálcio. Ainda, pode ser usado puro ou associado ao paramonoclorofenol canforado no intuito de aumentar seu potencial antimicrobiano (11).

A utilização dessa medicação vem sendo questionada por trabalhos que mostram limitações na atuação antimicrobiana do hidróxido de cálcio. Um exemplo claro disso é a sua menor eficácia na eliminação do *E. faecalis*, bactéria presente na maioria das lesões endodônticas secundárias que por seu mecanismo de bomba de prótons mantém seu pH interior inalterado mesmo em um meio que sofre variações de pH (3, 13).

Outro ponto fundamental é a observação de que o uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal pode causar enfraquecimento do elemento dentário, como relatado inicialmente em tratamento de dentes que sofreram traumas e tinham o ápice aberto. Estudo de Stormer (1988) afirmou que 60% dos dentes que sofreram apicificação com hidróxido de cálcio sofreram fratura cervical (1). Considerando que uma apicificação com o uso do hidróxido de cálcio leva no mínimo seis meses de trocas dessa medicação intracanal (3) e o tratamento de lesões periapicais requer trocas de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  por períodos variáveis de um a vários meses (1), é importante considerar o efeito deste produto sobre a resistência dentinária ao longo do tempo.

Diante da magnitude de sua aplicação endodôntica e de suas propriedades mecânicas resultantes ainda pouco exploradas, o objetivo deste trabalho foi testar a resistência dentinária pelo uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal a curto e longo prazo em um modelo suíno.

## Material e Método

O presente experimento obedeceu aos “Princípios éticos de experimentação animal”, normatização do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (1991) (4) e foi realizado no Laboratório Multidisciplinar do Curso de Odontologia da Faculdade de Ciências do Tocantins.

Trinta e nove incisivos de porcos (*Sus scrofa domesticus*), doados pelo aba-

tedouro municipal de Gurupi/TO após abate dos animais para o consumo humano, hígidos, com tamanhos similares, foram selecionados para o ensaio mecânico. Após desinfecção sob imersão em solução de glutaraldeído 2% (Ibasa, SP, Brasil) por 14 dias, os incisivos foram marcados a 5 e 20 mm do ápice radicular com caneta permanente Sharpie™ (Sanford, FL, USA). Nas medidas marcadas, foram realizados cortes com auxílio de disco diamantado flexível (Vortex, SP, Brasil) em mandril adaptado na peça reta com micromotor pneumático (Kavo, SP, Brasil), de modo a se obter corpos de prova com 15 mm de comprimento.

Ao final dos cortes, obteve-se 39 corpos de prova. Com o auxílio da broca diamantada para alta rotação #3131, realizou-se um desgaste nas extremidades de cada peça, com 4 mm de profundidade (parte ativa da broca), no intuito de criar uma caixa para retenção do material de vedação provisória. Cada corpo de prova foi limpo com o auxílio de uma lima endodôntica tipo K #70 (Dentsply-Maillefer, USA) e abundante lavagem com hipoclorito de sódio 1% (Fórmula & Ação, SP, Brasil) (Figura 1).

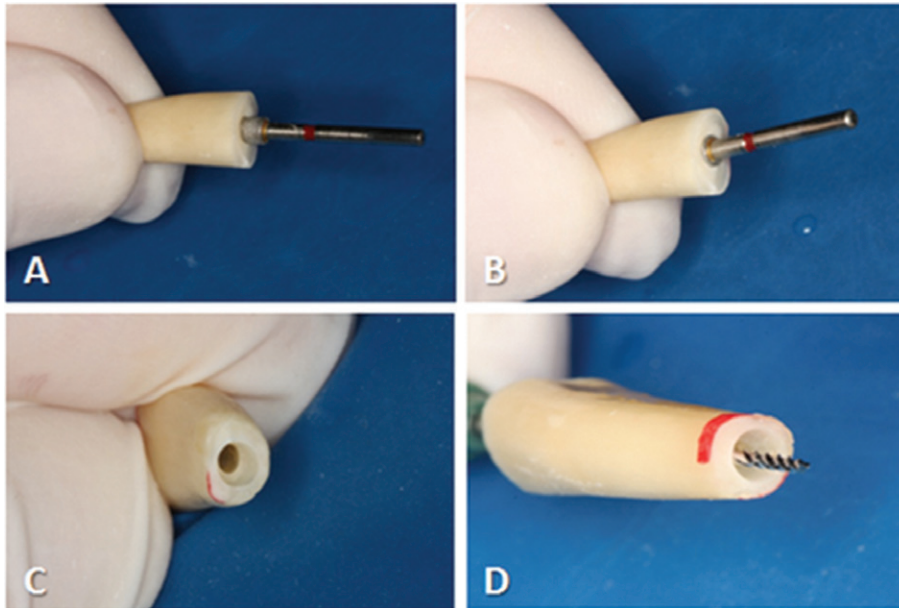
Três corpos de prova tiveram a resistência à compressão avaliada por meio da máquina de ensaios de compressão modelo F-25EX-F-CoPilot (Fourney, TX, USA). Cada um dos corpos de prova foi posicionado na prensa, com o máximo de apoio na superfície para evitar o efeito de alavanca. Um pistão móvel iniciou a compressão, suspendendo-a no momento da primeira fratura e deixando registrado o valor da força aplicada quando da quebra em quilonewtons (kN) (Figura 2).

Os demais corpos de prova foram divididos em dois grupos aleatórios, cada um com 18 seguimentos. No grupo controle (GI), os corpos de prova não foram preenchidos e foram vedados com cimento provisório Coltosol® (Coltène, RJ, Brasil). O segundo grupo (GII) teve os corpos de prova preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio pró-análise (Biodinâmica, SP, Brasil), tendo como veículo o polietilenoglicol (Fórmula & Ação, SP, Brasil) na proporção de 5:1, sendo em seguida vedados com Coltosol.

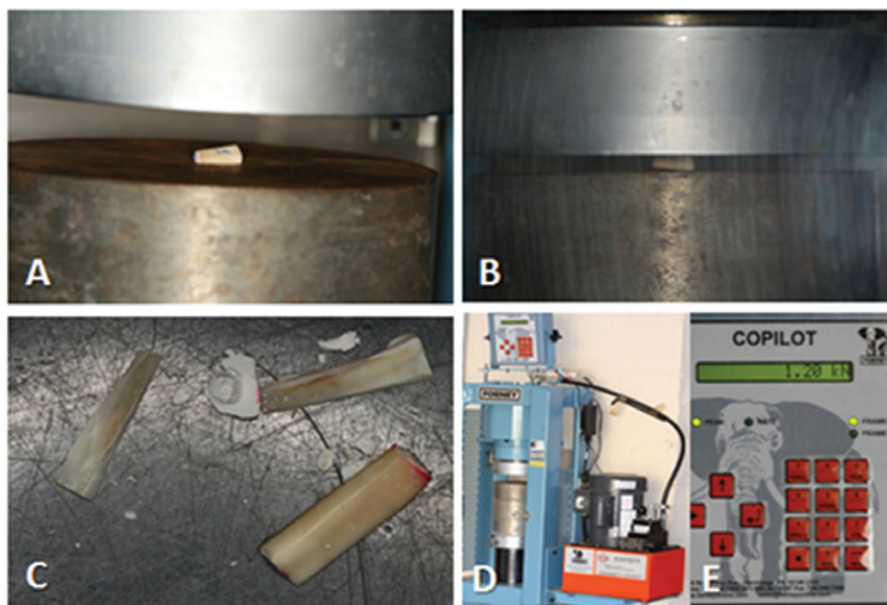
Os 36 corpos de prova (GI e GII) foram estocados em 100% de umidade, mergulhados em solução salina trocada uma vez por semana e mantidos à temperatura fixa de 37° C por meio de termostato e aquecedor.

Após os períodos experimentais de 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, os três corpos de prova de cada grupo foram submetidos ao teste mecânico de resistência à compressão. A cada 30 dias, os corpos de prova de GII foram abertos e lavados com hipoclorito de sódio 1% e nova pasta de hidróxido de cálcio era preparada e inserida no segmento radicular, novamente vedado e estocado nas condições descritas.

Todos os resultados obtidos foram tabulados e sua análise estatística foi demonstrada em gráfico representando a média  $\pm$  desvio padrão da média pelo Prism 5.0 (GraphPad Software Inc, CA, EUA). Os dados quantitativos foram avaliados pelo InStat 3.10 (GraphPad Software Inc, CA, EUA) usando o teste estatístico paramétrico *One-way Analysis of Variance* (Anova) e pós teste de Tukey-Kramer, considerando diferenças significativas se  $p < 0,05$ .



**Figura 1.** Sequência de preparo anatômico de corpo de prova nas extremidades com broca #3131 (A-C). Lavagem e limpeza do conduto radicular com lima k #70(D)



**Figura 2.** Corpos de prova antes (A), durante (B) e após (C) o teste mecânico de resistência à compressão no aparelho CoPilot (D). Em destaque: valor obtido da força em kN (E)

### Resultados

Os resultados mecânicos demonstraram diferenças significativas entre os efeitos de tempo e tratamento.

Quanto ao efeito do tempo, partindo do dia 0 ou corpo de prova sem tratamento como referência ( $1,19 \pm 0,02$ ), houve uma redução significativa da resistência mecânica com GI em 90, 150 e 180 dias ( $p < 0,01$ ) e, mais precocemente, com GII ao longo de todo o período experimental (30-180 dias;  $p < 0,001$ ). Em uma análise intragrupos, GI exibiu diferenças significativas somente entre os tempos de 60 e 180 dias ( $p < 0,05$ ). Já GII exibiu diminuição da resistência dentinária a partir de 30 dias com os demais períodos (60-180 dias;  $p < 0,001$ ); entre 60 dias e 150 dias ( $p < 0,01$ ) e 180 dias ( $p < 0,001$ ); e entre 90 dias e 180 dias ( $p < 0,05$ ).

Quando comparado o efeito do tratamento, GII sofreu redução significativa da resistência dentinária frente ao GI em todos os tempos experimentais (de 30 dias:  $0,85 \pm 0,05$  versus  $1,15 \pm 0,02$ , a 180 dias:  $0,64 \pm 0,01$  versus  $1,09 \pm 0,03$ , respectivamente;  $p < 0,001$ ), conforme demonstrado no Gráfico 1.

Em valores percentuais, pôde-se observar que nos períodos experimentais houve significativa queda de resistência à fratura no grupo do hidróxido de cálcio (Tabela I).

**Gráfico 1.** Efeito do tratamento sobre a resistência dentinária à fratura

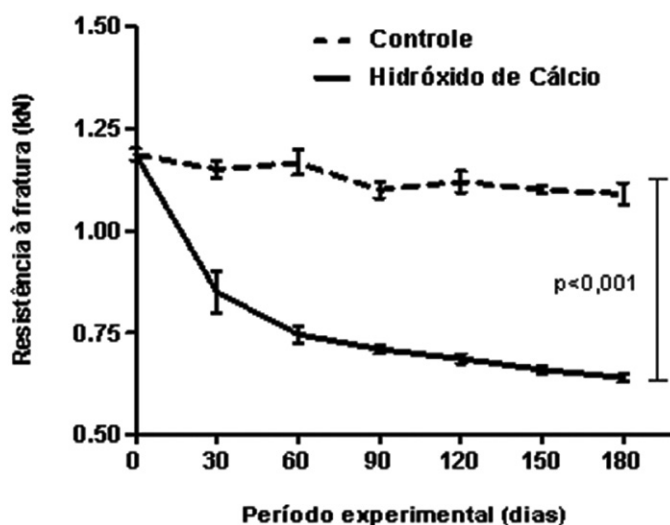


Tabela I. Porcentagem de queda da resistência dentinária à fratura

	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
Grupo controle	2,5%	1,6%	6,7%	5%	6,7%	7,6%
Hidróxido de cálcio	27,9%	37,2%	39,8%	42,3%	44%	45,7%

## Discussão

O enfraquecimento dentinário resultante da aplicação do hidróxido de cálcio como medicação intracanal tem sido investigado em dentes de animais (1, 2) e em humanos (5, 12). Neste trabalho, procuramos observar o efeito sobre a força de resistência à fratura de corpos de prova feitos a partir de incisivos de porcos, por tal modelo experimental apresentar similaridade da sua estrutura dentinária com a da dentina humana (2).


No grupo com hidróxido de cálcio, em todos os períodos experimentais obtive-se quedas significativas na força de resistência desde 30 dias, corroborando os poucos resultados existentes na literatura sobre o tema, que apontam o início da queda significativa da resistência dentinária em 30 dias (12) a 60 dias (8) de uso do produto. Além disso, confirmou-se uma ação de enfraquecimento do hidróxido de cálcio sobre a dentina de forma progressiva, de acordo com os valores obtidos da queda de resistência.

O enfraquecimento dentinário também ocorreu no grupo controle, porém de forma bem mais discreta. Esse enfraquecimento foi significativo para GI somente em tempos mais longos (90, 150 e 180 dias), mostrando um perfil irregular e menos intenso de queda na resistência. Esse fenômeno provavelmente se dá em virtude da ausência de vitalidade do elemento dentário que gradualmente desidrata e causa uma gradual diminuição da elasticidade do colágeno, da maleabilidade do elemento dentário e consequente perda da força de resistência (5).

Esse enfraquecimento ainda não está completamente compreendido. Uma hipótese é que provavelmente ocorra por uma ação do hidróxido de cálcio na matriz orgânica da dentina, determinada pelas fibras colágenas. O hidróxido de cálcio causaria a ruptura da ligação entre essas fibras e a hidroxiapatita (porção inorgânica da dentina) devido a sua alta alcalinidade, desencadeando a desnaturação das proteínas e proteoglicanos que fazem essa ligação. Esses fatores tornariam a estrutura dentinária mais dura, menos flexível e, conseqüentemente, mais friável (8).

Em virtude da evidente perda de resistência causada pelo  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , dentre as alternativas para o tratamento de dentes com a ápice aberto e lesão endodôntica está o *plug* apical de MTA que elimina a necessidade das trocas medicamentosas permitindo em casos sem contaminação a conclusão do caso em sessão única. É provável que isso também tenha impulsionado o crescimento dos tratamentos em sessão única mesmo de dentes mortificados (10). Na opção por uma medicação intracanal alternativa, possíveis substitutos aplicáveis seriam: PRP, NDP e pastas iodoformadas (6). De qualquer forma, para dentes maduros permanece o alerta quanto a potencial fragilidade gerada pela aplicação do hidróxido de cálcio como medicação intracanal após 30 dias de uso (8, 12), tal como observado no presente estudo.

## Conclusão

O presente trabalho confirma o enfraquecimento da estrutura dentinária suína quando submetida ao hidróxido de cálcio como medicação intracanal de forma significativa, de curto a longo período experimental. Mais testes mecânicos e biológicos devem ser realizados para compreensão e intervenção desse processo, para otimização dos tratamentos endodônticos de múltiplas sessões. 

## Referências Bibliográficas

1. ANDREASEN, J. O., FARIK, B., MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent. Traumatol.* 2002; 18 (3): 134-7.
2. ANDREASEN, J. O., MUNKSGAARD, E. C., BABLAND, L. K. Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA. *Dent. Traumatol.* 2006; 22 (3): 154-6.
3. BAKER, N. E., LIEWEHR, F. R., BUXTON, T. B. *et al.* Antibacterial efficacy of calcium hydroxide, iodine potassium iodide, betadine, and betadine scrub with and without surfactant against *E faecalis* in vitro. *Oral Surg. Oral Med. Oral Radiol. Endod.* 2004; 98 (3): 359-64.
4. CHAGAS, F. B., D'AGOSTINI, F. M. Considerações sobre a experimentação animal: conhecendo as implicações éticas do uso de animais em pesquisas. *Rev. Redbioética/Unesco.* 2012; 2 (6): 35-46.
5. DOYON, G. E., DUMSHA, T., VON FRAUNHOFER, J. A. Fracture resistance of human root dentin exposed to intracanal calcium hydroxide. *J. Endod.* 2005; 31 (12): 895-7.
6. FRANCO, A. B. G., MACHADO, M. E. L., NABESHIMA, C. K. Qualitative Evaluation of Iodoform Diffusibility Through Dentin and Cement. *Res. J. Biol. Sci.* 2010; 5 (3): 264-8.
7. JIANG, J., ZUO, J., CHEN, S. H. *et al.* Calcium hydroxide reduces lipopolysaccharide-stimulated osteoclast formation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2003; 95 (3): 348-54.
8. KOSHY, M., PRABU, M., PRABHAKAR V. Long Term effect of calcium hydroxide on the microhardness of human radicular dentin – a pilot study. *Internet Dental Sci.* 2011; 9 (2): 1-4.
9. MASSARA, M. L. A., TAVARES, W. L. F., NORONHA, J. C. *et al.* A eficácia do hidróxido de cálcio no tratamento endodôntico de decíduos: seis anos de avaliação. *Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.* 2012; 12 (2): 155-9.
10. PAULO, A. O., TANOMARU-FILHO, M., LEONARDO, R. T. *et al.* Apexification with white MTA in an immature permanent tooth with dens invaginatus. *Braz. J. Oral Sci.* 2013; 12 (1): 61-5.
11. REZENDE, G. P. S., DECURCIO, D. A., ESTRELA, C. *et al.* Antibacterial action of intracanal medicaments against infected dentin from primary and permanent teeth. *Dental Press Endod.* 2011; 1 (2): 34-9.
12. SAHEBI, S., MOAZAMI, F., ABBOTT, P. The effects of short-term calcium hydroxide application on the strength of dentine. *Dent. Traumatol.* 2010; 26 (1): 43-6.
13. SATHORN, C., PARASHOS, P., MESSER, H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.* 2007; 40 (1): 2-10.
14. YANG, W. K., KIM, M. R., LEE, Y. K. *et al.* Effect of Calcium Hydroxide-Treated *Prevotella nigrescens* on the Gene Expression of Matrix Metalloproteinase and Its Inhibitor in MG63 Cells. *J. Endod.* 2006; 32 (12): 1142-5.

Recebido em: 15/05/2013 / Aprovado em: 14/06/2013

**Igor Iuco Castro-Silva**

FACIT - Rua D, Qd. 11, Lt. 10, n. 5

Araguaína/TO, Brasil - CEP: 77818-650

E-mail: igor.silva@faculdadefacit.edu.br