

Revista de la Asociación Dental Mexicana

Volumen 62
Volume 62

Número 4
Number 4

Julio-Agosto 2005
July-August 2005

Artículo:

Comparación del hidróxido de calcio
como medicamento intraconducto,
utilizando vehículos viscosos y acuosos.
Estudio *in vitro*

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Dental Mexicana, AC

Otras secciones de este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

Others sections in this web site:

-  [*Contents of this number*](#)
-  [*More journals*](#)
-  [*Search*](#)



medigraphic.com

Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio *in vitro*

Daniel Silva-Herzog F,* Luz Ma.
Andrade Velásquez,** Julio
Lainfiesta Rímola***

- * Coordinador de la Maestría en Endodoncia.
- ** Responsable de la línea de investigación Bioquímica – Endodoncia.
- *** Pasante de la Maestría en Endodoncia.

Resumen

El hidróxido de calcio [Ca (OH)₂] es un compuesto químico utilizado ampliamente en el tratamiento endodóntico como medicamento intraconducto, pero no existe un criterio que permita a los profesionales de esta área de la estomatología, identificar y utilizar el vehículo idóneo para combinarlo, de ello depende la optimización de sus propiedades, entre otras; capacidad para inducir la formación de tejido duro, incidencia para causar oclusión intratubular, acción antibacteriana y capacidad de disolución tisular. Estas propiedades se fundamentan en la capacidad de disociación iónica que tiene el hidróxido de calcio en iones calcio e hidroxilo.

La finalidad del estudio fue analizar por espectrofotometría de absorción atómica y potenciómetría el comportamiento del hidróxido de calcio con diferentes vehículos, debido a la relación que existe entre la disociación lenta y sostenida con su efecto como agente terapéutico en tratamientos de apicoformación, eliminación de microorganismos de conductos radiculares infectados con lesión peripical, temas de constante preocupación en el área endodóntica.

Se encontró que de los cuatro vehículos investigados: propilenglicol, polietilenglicol 400, glicerol y suero fisiológico, a diferentes tiempos (24 h, 7, 15, y 30 días), el que mostró mejor comportamiento al combinarse con el Ca (OH)₂ fue el propilenglicol, presentando una liberación mayor de iones calcio de 580 ppm a los 7 días, seguido por el polietilenglicol con una liberación de 280 ppm, en tanto que el suero fisiológico presentó 270 ppm, finalmente el glicerol sólo liberó 16.6 ppm.

Con respecto al valor de pH, se mantuvo en un rango de 12.07 a 12.78 durante los cuatro períodos del análisis.

Palabras clave: Hidróxido de calcio, endodoncia, materiales dentales, tratamiento de canales.

Abstract

Calcium Hydroxide [Ca (OH)₂] is a chemical compound used in endodontic treatment as a temporary filling inside root canals, there is no criteria that allows professionals in endodontics to identify and use the ideal vehicle for its combination, from it, the properties can be optimized among others; capacity to induce hard tissue formation, incidence to cause intratubular occlusion, antimicrobial action and tissue dissolution capacity. These properties are based in the ionic dissociation property of Calcium Hydroxide in Calcium and Hydroxyl ions. The purpose of this study was to analyze the behavior of Calcium Hydroxide with different vehicles with atomic absorption spectrophotometry and potentiometry, due to the relationship of a slow and sustained dissociation with it's effect as a therapeutic agent in apicoformation treatments, elimination of microorganisms in infected

root canals with periapical lesions, subjects of concern in endodontics. In the four vehicles studied: propylene glycol, polyethylene glycol 400, glycerol and Physiologic Solution at different time intervals (24 h, 7, 15 and 30 days) was found that combined with Ca (OH)₂ the better behavior was achieved with propylene glycol, that released the most of Ca ions (580 Ppm) at 7 days followed by polyethylene glycol with 280 Ppm, Physiologic Solution showed 270 Ppm and Glycerol only released 16.6 Ppm. The Ph values were in the 12.07 to 12.78 range during the four time cycles.

Key words: Calcium hydroxide, endodontics, dental materials, root canal treatment.

Introducción

El hidróxido de calcio ha sido usado en la terapia endodóntica desde 1920 cuando Hermann describió inicialmente su utilización en el tratamiento de los dientes no vitales. En el tratamiento endodóntico moderno, es más comúnmente utilizado en recubrimientos pulpar, comunicaciones hacia el periodonto así como un apósito intraconducto. El papel del hidróxido de calcio en endodoncia incluye su propiedad para inducir la formación de tejido duro, su incidencia para causar oclusión intratubular, sus acciones antibacterianas, y su capacidad de disolución tisular.¹

Se han empleado muchos químicos, como fenólicos, aldehídos, antibióticos, esteroides, y recientemente hidróxido de calcio. La selección de estos medicamentos ha estado basada en la efectividad, toxicidad, potencial inflamatorio y difusibilidad.²

Kakehashi et al, Sundqvist y Moller et al, citados por Sjögren U et al,³ mencionan que las bacterias juegan un papel decisivo en el desarrollo de la periodontitis apical.³ Por consiguiente, uno de los objetivos principales del tratamiento endodóntico es la eliminación de la totalidad de bacterias del conducto.⁴ Esto se logra normalmente por medio de la instrumentación mecánica utilizando diversas soluciones irrigadoras, y apósitos antibacterianos dentro del conducto entre citas. Algunos microorganismos que crecen dentro de los tubulillos dentinarios pueden no ser removidos por la instrumentación.⁵

La base para su uso es doble. Primero, el medicamento puede reducir la flora microbiana por debajo de los niveles ya conseguidos durante la preparación del conducto, particularmente penetrando en áreas no alcanzadas por los instrumentos o irrigantes. Segundo, permaneciendo dentro del conducto entre citas, un agente antimicrobiano puede prevenir la reinfección del conducto o reducir el riesgo de proliferación de bacteria residual.²

Grossman⁴ cita a Akpata, Bystrom y Sundqvist, Holland et al., Pitt Ford, y Zielke, quienes han demostrado a través de estudios experimentales que la medicación intraconducto reduce o elimina la flora microbiana dentro del mismo. Sin embargo, Bender y otros son de la opinión de que el irrigar con hipoclorito de sodio al 5% y peróxido de hidró-

geno al 3% durante la preparación biomecánica del conducto elimina la necesidad de utilizar un medicamento intraconducto. Sjögren et al.³ mencionan que se ha cuestionado la necesidad del empleo de apósitos intraconducto.

Los medicamentos intrarradiculares se utilizan como complemento de una meticulosa limpieza y modelado del sistema de conductos radiculares. Su única función es conservar la asepsia de éste entre las diferentes citas de tratamiento.

Bystrom A et al. (1985), citados por Safavi, K et al,⁵ mencionan que el hidróxido de calcio es utilizado como un apósito intrarradicular de rutina y que se ha demostrado que su aplicación en conductos instrumentados e irrigados elimina efectivamente los microorganismos.

Estudios realizados por Bystrom (1986), quien es citado por Georpoulou et al,² reportan que el hidróxido de calcio es altamente efectivo contra los anaerobios.

Niwa et al. citados por Safavi & Nichols,⁷ mencionan que la más mínima alteración de la estructura lípido A inactiva los lipopolisacáridos (LPS). Por lo que el tratamiento de los LPS con un álcali trae como resultado la liberación de hidroxi – ácidos grasos del lípido A. Safavi & Nichols,⁷ sugieren que las propiedades biológicas de los LPS requieren de la presencia de enlaces tipo éster de los hidroxi – ácidos grasos y estos enlaces son destruidos por medio del tratamiento con hidróxido de calcio. Por lo tanto, el uso del hidróxido de calcio como una medicación endodóntica intervisitas puede resultar en la detoxificación de los LPS residuales dentro del conducto. Un aspecto adicional del efecto terapéutico del hidróxido de calcio es su capacidad para desnaturizar las proteínas.

Además, este compuesto es altamente efectivo y de acción rápida contra el *Bacteroides melaninogenicus* y el *Porphyromonas gingivalis*.

Stuart et al.⁸ mencionan que el hidróxido de calcio, controla aparentemente la infección y reduce la incidencia de la sintomatología con mayor efectividad que el paracloromonofenol alcanforado.

El hidróxido de calcio mantiene su efecto antibacteriano por un largo periodo de tiempo, debido a la lenta liberación de los iones hidroxilo Procell 1949, citado por Sjögren et al.³ destacan que el hidróxido de calcio man-

tiene su efecto antibacteriano por un largo periodo de tiempo, debido a la lenta liberación de los iones hidroxilo.

El éxito del hidróxido de calcio como un limpiador intraconducto es debido a su efecto iónico, observado por la disociación química en iones hidroxilo y calcio y su acción sobre los tejidos y microorganismos. Su capacidad para estimular la reparación tisular a través de la inducción de la mineralización confirma la acción biológica del hidróxido de calcio.^{9,10}

El posible efecto terapéutico de los iones calcio no se comprende tan bien, pero al parecer ejercería un efecto estimulante sobre ciertas fosfatasas alcalinas, que son enzimas vinculadas con la formación de tejidos duros. También es posible que los iones calcio tengan un efecto beneficioso sobre la respuesta inmunitaria local.¹¹

Nerwiche et al.¹ en su estudio destacaron la necesidad de que el hidróxido de calcio permaneciera una semana para elevar el pH de la dentina interna a 9.0. Los resultados mostraron que los iones hidroxilo derivados del apósto-
to de hidróxido de calcio se difunden en cuestión de horas hacia la dentina radicular interna pero requieren de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa y de 2 a 3 semanas para alcanzar los valores más elevados.



Figura 1. Espectrofotómetro de absorción atómica.



Figura 2. Potenciómetro digital.

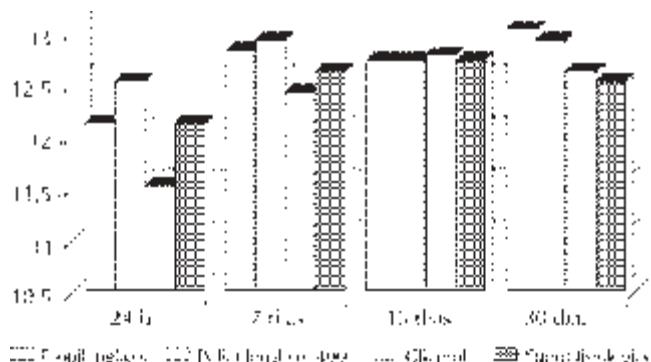


Figura 3. Valores de pH.

Nota: El pH del agua desionizada (control negativo) fue de 7.09.

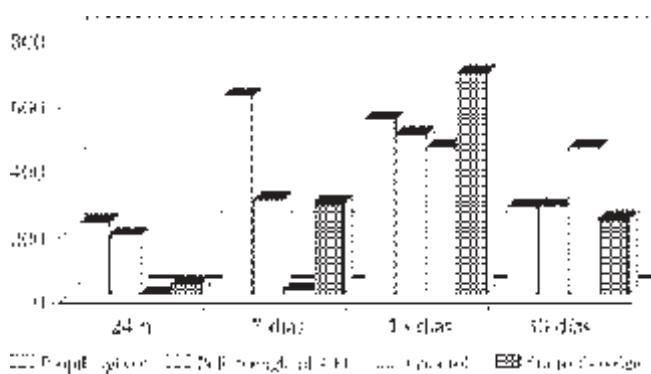


Figura 4. Liberación de iones calcio.

Nota: La concentración de iones calcio para el agua desionizada (control negativo) fue de 0.4 ppm.

Leonardo et al.¹² aconsejan la renovación mensual de la pasta de hidróxido de calcio basada en reportes, los cuales indicaban que el grado de resorción de este producto varía de acuerdo a su densidad y la amplitud de la comunicación periapical, la cual se inicia alrededor de los 15 días.

Material y métodos

- Se evaluaron tres vehículos viscosos: Polietilenglicol 400, propilenglicol y glicerol, y uno acuoso que fue el suero fisiológico, a diferentes períodos de tiempo: 24 h, 7, 15 y 30 días.
- Se prepararon pastas con 2.5 g de hidróxido de calcio USP (S. S. White, Laboratorios Strasenburgh de México, S.A. de C.V.), para uso odontológico y 1.75 mL de cada vehículo a analizar.
- Cada una de las pastas se colocó dentro de una jeringa desechable y se depositó 1 mL dentro de una membrana semipermeable de celofán, la cual fue sumergida en recipientes de vidrio conteniendo 15 mL de agua desionizada, con el fin de que los iones calcio e hidroxilo liberados

por dicha sustancia, se difundiesen a través de la membrana intentando crear un ambiente análogo a las condiciones presentes dentro del sistema de conductos.

Todas las muestras se corrieron por duplicado y se utilizó como control negativo un recipiente con 15 mL de agua desionizada.

D) Las bolsas de celofán que contenían las pastas fueron retiradas del recipiente y el contenido líquido fue analizado de la siguiente manera:

La cantidad de iones calcio liberados se midieron a través de un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer 5100) (*Figura 1*) y los iones hidroxilo a través de un potenciómetro digital (Corning ion analyzer 250, Ciba Corning Diagnostics Limited, Halstead, England) (*Figura 2*).

Resultados

Los resultados para el pH a los diferentes períodos de tiempo se presentan en la *figura 3*, observándose que el valor de pH se mantuvo en un rango de 12.07 a 12.78 durante los cuatro períodos del análisis.

En cuanto a los resultados de iones calcio que se obtuvieron en los diferentes tiempos del estudio, se encontró que el vehículo propilenglicol liberó 580 ppm de iones calcio a los 7 días, mostrando mejor comportamiento respecto a los demás materiales. En este mismo período de tiempo el propilenglicol liberó 280 ppm, seguido por el suero fisiológico en proporción de 270 ppm y finalmente el glicerol 16.6 ppm, en la *figura 4* se presenta un resumen de estos resultados.

Conclusiones

De las pastas analizadas en este estudio la que se comportó mejor a lo largo de los 30 días fue la que contenía propilenglicol, por lo que se recomienda usar este compuesto como el vehículo de elección cuando se desea emplear el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto.

Todas las pastas evaluadas sin importar el vehículo utilizado mantuvieron un pH alcalino, sin embargo, la que contenía glicerol como vehículo liberó muy pocos iones calcio hasta los 7 días.

Con este estudio se demuestra que no es necesario cambiar la pasta de hidróxido de calcio cada semana, al utilizar los vehículos analizados, permaneciendo así dentro del conducto por lo menos durante 30 días, confirmado lo dicho por el Dr. Mario Roberto Leonardo en caso de requerir mantener el medicamento durante períodos prolongados, la sustitución o reemplazo deberá ser manualmente y en los casos en donde sea necesario por lo menos 7 a 15 días de permanencia antes de obturar por

ejemplo en situaciones en donde encontrara una lesión periapical de cierta magnitud.

Bibliografía

1. Nerwick A et al. pH Changes in Root Dentin Over a 4 – Week Period Following Root Canal Dressing with Calcium Hydroxide. *JOE* 1993; 19(6): 302 -305.
2. Georpoulou M, Kontakiotis E, Naku M. *In vitro* Evaluation of the Effectiveness of Calcium Hydroxide and Paramono-chlorophenol on Anaerobic Bacteria From the Root Canal. *Endodontics & Dental Traumatology* 1993; 9: 249-253.
3. Sjogren U et al. The Antimicrobial Effect of Calcium Hydroxide as a Short Term Intracanal Dressing. *International Endodontic Journal* 1991; 24: 119-125.
4. Grossman LI, Oñiet S, del Río CE. *Endodontic Practice*. Eleventh Edition, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988: 228-233.
5. Safavi K, Spangberg L, Langeland K. Root Canal Dentinal Tubule Disinfection. *JOE* 1990; 16(5): 207-210.
6. Besner E, Ferrigno PD. *Endodoncia Práctica*. 1^a Ed. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V., México 1985: 108.
7. Safavi K, Nichols F. Alteration of Biological Properties of Bacterial Lysopolysaccharide by Calcium Hydroxide Treatment. *JOE* 1994; 20(3): 127-129.
8. Stuart KG et al. The Comparative Antimicrobial Effect of Ca(OH)₂. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1991; 72: 101-104.
9. Holland R et al. Reaction of Human Periapical Tissue To pulp Extraption and Immediate Root Canal Filling with Calcium Hydroxide. *JOE* 1977; 3: 63-67.
10. Binnie WH, Mitchel DF. Induced calcification in the subdermal tissues of the rat. *J Dent Res* 1973; 52: 1087-1091.
11. Tronstad L. *Endodoncia Clínica*. 1^a Ed. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A., España, 1993: 107-111.
12. Leonardo MR, Leal JM. *Endodoncia, Tratamiento de los Conductos Radiculares*. 1^a Ed. Editorial Médica Panamericana, S.A., Argentina, 1991: 256-260.

Términos importantes

Absorción atómica: Absorción de energía radiante basada en el estado en que se encuentran los átomos.

Difusión: Tendencia de los materiales (moléculas e iones) que forman un fluido o gas a moverse respondiendo a un gradiente de concentración: desde las regiones de concentración más alta a regiones de concentración más baja.

Disociación: Proceso que ocurre cuando se separan las sustancias iónicas en iones por acción del disolvente.

Ejemplo: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{++} + 2\text{OH}^-$

Membrana semipermeable: Dos soluciones acuosas de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable (como el celofán) que permite el paso del disolvente pero no de los solutos – produce el fenómeno de la ósmosis. La membrana plasmática de la célula puede considerarse como membrana semipermeable y por ello las células deben permanecer en equilibrio osmótico con los líquidos que las bañan.

Viscosidad: Propiedad que describe la resistencia de un líquido al flujo.

Lecturas complementarias

- Barbosa SV et al. Low Surface Tension Calcium Hydroxide Solution is an Effective Antiseptic. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 6-10.
- Chang R. *Química*. 4^a Ed. McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., México, 1992: 449-450, A16.
- Cohen S, Burns R. *Endodoncia. Los Caminos de la Pulpia*. 5^a Ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1993: 499-500.
- De Deus QD. *Endodontia*. 4^a Ed. Editora Médica E. Científica Ltda., Río de Janeiro, 1986: 351-353.
- Fava LRG. A Clinical Evaluation of one and Two - Appointment Root Canal Therapy Using Calcium Hydroxide. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 47-51.
- Foster K et al. Effect of Smear Layer on the Diffusion of Calcium Hydroxide Through Radicular Dentin. *JOE* 1993; 19(3): 136-140.
- Fusa Z et al. Tubular Permeability to Calcium Hydroxide and To Bleaching Agents. *JOE* 1989; 15: 362-364.
- Goldberg F. *Materiales y Técnicas de Obturación Endodóntica*. 1^a Ed. Editorial Mundi S.A.I.C. y F., Argentina, 1982: 67-72.
- Gutmann JL et al. *Problem Solving in Endodontics. Prevention, Identification, and Management*. Second Edition, Mosby – Year Book, Inc., USA, 1992: 2-3.
- Gutmann JL, Fava LRG. Periradicular Healing and Apical Closure of a Non – Vital Tooth in the Presence of Bacterial Contamination. *International Endodontic Journal* 1992; 25: 307-311.
- Haikel Y et al. In vitro Efficiency of Endodontic Irrigation Solution and Protein Desorption. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 16-20.
- Harrison JW et al. The Clinical Toxicity of Endodontic Medicaments. *JOE* 1979; 5: 42-47.
- Hasselgren G et al. Effects of Calcium Hydroxide and Sodium Hypochlorite on the Dissolution of Necrotic Porcine Muscle Tissue. *JOE* 1988; 14: 125-127.
- Heys DR et al. Histological Considerations of Direct Pulp Capping Agents. *J Dent Res* 1981; 60(7): 1371-1379.
- Holland R et al. Reaction of Human Periapical Tissue to Pulp Extirpation and immediate Root Canal Filling with Calcium Hydroxide. *JOE* 1977; 3: 63-67.
- Ingle JI, Taintor JF. *Endodoncia*. 3^a Ed. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V., México, 1992: 585-596.
- Jaber L et al. Reaction of the Dental Pulp to Hydroxiapatite. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1992; 73(1): 93-97.
- Lara OP. *Trabajo Receptacional para Obtener el Título de Ingeniero Químico, UASLP*. 1974.
- Lasala A. *Endodoncia*. 3^a Ed. Salvat Editores, S.A., España, 1979: 235-237.

- Leonardo MR et al. Histological Evaluation of Therapy Using a Calcium Hydroxide Dressing for Teeth with Incompletely Formed Apices and Periapical Lesions. *JOE* 1993; 19(7): 348-352.
- Messer HH, Chen RS. The Duration of Effectiveness of Root Canal Medicaments. *JOE* 1984; 10: 125-127.
- Oliet S. Single – visit Endodontics: A Clinical Study. *JOE* 1983; 9: 147-152.
- Peters LB, Wesselink PR, Y-Moorer WR. The fate and the role of bacterial left in root dentinal tubules. *International Endodontic Journal* 1995; 28: 95-99.
- Safavi K et al. A Comparison of Antimicrobial Effects of Calcium Hydroxide and Iodine-Potassium Iodide. *JOE* 1985; 11(10): 454-456.
- Safavi K, Nichols F. Effect of Calcium Hydroxide Bacterial Lipopolysaccharide. *JOE* 1993; 19(2): 76-78.
- Schein B, Schilder H. *Endotoxin Content in Endodontically Involved Teeth*. J. 1995.
- R, Y Price J. *Química. Un Curso Moderno*. 1^a Ed. CECSA, México 1991: 254-255.
- Spangberg OE. 1(1): 19-21.
- Seltzer S. *Endodoncia. Consideraciones Biológicas en los Procedimientos Endodónticos*. 1^a Ed. Editorial Mundi S.A.I.C. y F., Argentina, 1979: 260-261.
- Smoot L et al. Biologic Effects of Endodontic Antimicrobial Agents. *JOE* 1979; 5: 166-175.
- Stevens RH, Grossman IL. Evaluation of the Antimicrobial Potential of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ as an Ontracanal Medicament. *JOE* 1983; 9: 372-374.
- Stuart KG et al. The Comparative Antimicrobial Effect of $\text{Ca}(\text{OH})_2$. *Oral Surg Oral, Med Oral, Pathol* 1991; 72: 101-104.
- Toporek M. *Bioquímica*. 3^a Ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, 1994: 83.
- Torneck CD, Moe H, Howley TP. The Effect of Calcium Hydroxide on Porcine Pulp Fibroblasts *in vitro*. *JOE* 1983; 9(4): 131-136.
- Trostand L et al. pH Changes in Dental Tissues After Root Canal Filling with Calcium Hydroxide. *JOE* 1981; 7(1): 17-21.
- Walton RE, Torabinejad M. *Endodoncia. Principios y Práctica Clínica*. 1^a Ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, 1991: 235.
- Weine F. *Terapéutica en Endodoncia*. 2^a Ed. Editorial Salvat, España, 1991: 368-369.

Reimpresos:

F. Daniel Silva Herzog
Coordillera de Arakan No. 336
Lomas 3a Sección,
San Luis Potosí. S.L.P.
C.P. 78216.

Este documento puede ser visto en:
www.medigraphic.com/adm