

El hidróxido de calcio: su uso clínico en la endodoncia actual

Uses of calcium hydroxide in present-day endodontics

Dra. Genné Rodríguez Gutiérrez; Dra. Marina Álvarez Llanes; Dr. Joel García Boss; Dra. Sury R. Arias Herrera; Maheli Más Sarabia

Clínica Estomatológica Provincial Docente Ismael Clark Mascaró. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de describir los efectos del hidróxido de calcio, los procedimientos clínicos en los cuales se utiliza y su aplicación en la terapia endodóntica. El uso del hidróxido de calcio en la práctica estomatológica se reporta desde hace varios años, en los últimos decenios ha adquirido una importancia singular por el éxito obtenido en diversas situaciones clínicas en el campo de la endodoncia. La acción higroscópica, inmunológica, mitogénica y la elevación del umbral para la iniciación del impulso nervioso, así como la acción antimicrobiana, aumento del pH y efecto mineralizador, fueron los principales efectos encontrados. Además se utiliza en la realización de curetaje pulpar, tratamientos pulporadiculares como cura intraconducto y cemento obturador, también se ha empleado con éxito en los traumatismos dentarios como luxaciones, avulsiones y fracturas radiculares. En lesiones complicadas como falsas vías, reabsorciones externas e internas y lesiones endoperiodontales es recomendable su uso. La mayoría de los autores refirieron resultados exitosos al aplicar este medicamento.

DeCS: HIDRÓXIDO DE CALCIO; ENDODONCIA/método; TRAUMATISMOS DE LOS DIENTES.

ABSTRACT

This paper reviews the literature concerning the effects of calcium hydroxide, the clinical procedures for which it is suitable, and its applications in endodontic therapy over the last decades. As regards the effects, they include hydroscopic, immunologic, mitogenic and antimicrobial action, increase in the threshold level for the nervous impulse start, pH increase, and mineralizing effect. Aside from that, calcium hydroxide has a role to play in pulp clapping, in pulpa radicularis treatment, in inner channel healing, and in cavity filling. Last but not least, calcium hydroxide is highly recommended in dental injuries such as luxations, avulsions, and root fractures, as well as in complicated lesions such as false paths, external and internal reabsorptions, and endoperiodontal lesions.

DeCS: CALCIUM HYDROXIDE; ENDODONTICS/ method; TOOTH INJURIES.

INTRODUCCIÓN

Los procedimientos de antisepsia en endodoncia cobran una significación especial, la ausencia de gérmenes tiene una importancia capital en el buen resultado de los tratamientos realizados en el campo de esta especialidad. Numerosos han sido los medicamentos que se han empleado con este fin. Dentro de esta amplia gama de agentes se encuentra el hidróxido de calcio (CaOH), cuyo uso en odontología ha despertado recientemente un interés considerable.

Aunque la referencia más antigua sobre el CaOH se atribuye a *Nygren* en 1838, su desarrollo en la práctica odontológica actual comienza en 1930 cuando *BW Hermann* lo introdujo como agente para la pulpotomía y fue denominado Calxyl.^{1, 2, 3} En los últimos dos decenios se ha hecho más popular en endodoncia y ha tenido éxito en diversas situaciones clínicas. Actualmente constituye un medicamento endodóntico eficaz.⁴

Se realizó una revisión de la literatura más actualizada, con el propósito de describir los efectos del CaOH y exponer los diferentes procedimientos clínicos en los cuales se utiliza, así como los resultados de su aplicación en la terapia endodóntica.

DESARROLLO

El CaOH es un polvo blanco que se obtiene por calcinación del carbonato de calcio y su transformación en óxido de calcio. Con la hidratación de óxido de calcio se obtiene el CaOH: $\text{CO}_3 \text{Ca} = \text{CaO} + \text{CO}_2$, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$; además este polvo granular, amorfo y fino posee marcadas propiedades básicas, su pH es muy alcalino, aproximadamente 12, 4. Su disociación iónica en iones calcio e iones hidroxilo explica su acción sobre los tejidos, posee valiosas cualidades desde el punto de vista biológico, antimicrobiano y mineralizador.⁵

Principales atributos del ión calcio:

1. Acción higroscópica: disminuye el extravasamiento de líquido de los capilares, y por tanto, la cantidad de líquido intercelular, controla la formación de exudado, por eso en los procesos inflamatorios disminuye el dolor.⁵⁻⁸
2. Elevan el umbral para la iniciación del impulso nervioso: se ha reportado que la aplicación del cloruro de calcio sobre la dentina recién cortada es capaz de eliminar el impulso y la actividad nerviosa.
3. Estimulan el sistema inmunitario y activan el sistema de complemento.⁶
4. Acción mitogénica: se ha verificado que los dientes restaurados con CaOH presentan mayor número de divisiones celulares, lo que demuestra su capacidad en la división celular.⁶

Efectos del ión hidroxilo:

1. Acción antimicrobiana: un elevado pH influye notablemente en el crecimiento, metabolismo y división celular bacteriana. Existe un gradiente de PH a través de la membrana citoplasmática responsable de producir energía para el transporte de nutrientes y componentes orgánicos hacia el interior de la célula que se ve alterado ante un aumento notable del pH. Como el sitio de acción de los iones hidroxilo es la membrana citoplasmática, el hidróxido de calcio tiene un amplio espectro de acción sobre una gama diversa de microorganismos.^{4, 5, 7, 9}
2. Efecto mineralizador: activa enzimas como la fosfatasa alcalina, la adenosina trifosfatasa y la pirofosfatasa calcio dependiente que favorecen el mecanismo de reparación apical y el proceso de mineralización.^{4, 5, 7, 10}

Aplicaciones del CaOH en la práctica endodóntica:

Es uno de los mejores fármacos empleados durante las curas oclusivas o temporales en forma de pasta. Para obturar herméticamente el conducto el único material indicado es la suspensión de CaOH, por su biocompatibilidad, estimulación de la actividad de los osteoblastos y desinfección. En experimentos comparativos se ha encontrado que es

más eficaz que el monoclórofenol alcanforado y los resultados han demostrado signos precisos de curación de periodontitis apical en más del 90 % de los casos. ^{4, 11, 14}

- Acción antiinflamatoria: debido a su acción higroscópica, a la formación de puentes de calcio- proteínas, la cual previene la salida de exudado desde los vasos sanguíneos hacia los ápices, y por la inhibición de la fosfolipasa con lo cual disminuye la lisis celular y consecuentemente la liberación de prostaglandinas. ^{4, 11, 14}

- Control de la hemorragia: mediante el taponamiento con el CaOH en la superficie hemorrágica, lo cual detiene con efectividad la hemorragia en unos minutos. ^{4, 11, 14}

- Capacidad de desnaturalizar e hidrolizar proteínas: destruyendo dentro del conducto el tejido blando remanente, haciéndolo más limpio. ¹⁴

- Como solución irrigadora (agua de cal): indicada en biopulpectomías ya que no irrita el muñón pulpar y facilita su reparación. Es altamente hemostático y no provoca el efecto rebote en los vasos sanguíneos como sucede con la adrenalina y la noradrenalina. ^{14, 15}

- Control de abscesos y de conductos húmedos con drenaje persistente de exudado: debido a sus propiedades antibacterianas, a que favorece la reparación y la calcificación, pudiendo influir la contracción de capilares, formación de una barrera fibrosa o de un tapón apical, ¹⁴ lo que ayuda a la curación de la inflamación periapical. El CaOH puesto en contacto con el tejido conjuntivo vital en la zona apical produce el mismo efecto que cuando se coloca sobre la pulpa coronal, se forma un tejido parecido al cemento, en vez de dentina, debido a que están involucradas células diferentes. ¹³

- Disminuye la filtración apical: lo cual mejora el pronóstico del tratamiento. Un tapón apical de CaOH consigue un mejor sellado formando una matriz con la gutapercha y el cemento sellador. Se ha demostrado que conductos obturados con conos de CaOH o donde es usado el mismo como cura intraconducto presentaron menos filtración apical que los obturados en forma convencional. ¹⁶ En un estudio sobre este tema se encontró que para que las pastas de CaOH puedan desempeñar bien sus propiedades es necesario que sean bien colocadas de forma que selle herméticamente. ¹⁷

- Tratamiento de dientes con desarrollo radicular incompleto: la inducción a la formación del ápice radicular representa el empleo más importante del CaOH, para lo que se deben tener en cuenta las indicaciones precisas. ¹¹ El CaOH junto a la preparación mecánica, creará el ambiente adecuado para que las células diferenciadas del periápice produzcan el cierre apical mediante la elaboración de un tejido que posteriormente se remineraliza. (osteocemento). ^{12, 18}

Los restos celulares epiteliales de Malassez han sido implicados en la apicoformación. Las células de la región periapical de un diente incompletamente formado pueden ser

consideradas pluripotenciales y de ese modo, presentan diferenciación en células capaces de formar tejido dentario normal después de ser resuelta la reacción inflamatoria. El CaOH favorece el proceso de diferenciación cuando es usado en el interior del conducto.

Tratamiento del traumatismo:

Los traumatismos de los dientes anteriores constituyen un problema común en las consultas odontopediátricas.

Fracturas radiculares: el tratamiento inicial con CaOH tiene un pronóstico muy bueno, se recomienda la obturación del conducto radicular con el mismo, luego de haber sido alineados los fragmentos fracturados. En un estudio de dientes con fractura radicular se observó la curación periodontal en todos los tratados inicialmente con CaOH. ^{13, 14, 20-22}

Luxaciones y avulsiones: en las luxaciones se debe realizar el tratamiento endodóntico lo antes posible, rellenando el conducto con CaOH, el cual se cambia mensualmente durante un año en los dientes con ápices formados y se realiza una técnica de Frank en dientes con ápices abiertos; en las avulsiones después de eliminada la pulpa y luego de siete a 14 días de ocurrida, se debe rellenar el conducto con CaOH, se restablece cada tres meses durante un período entre 12 y 18 meses. ^{14, 20, 23}

Las perforaciones radiculares tradicionalmente no han sido tratadas quirúrgicamente, se usa el poder de mineralización del CaOH, lo que puede conducir a la formación de una barrera de tejido duro. ²⁰ El CaOH se recomienda para la reparación de estas alteraciones gracias a su capacidad osteogénica y elevado PH. ²⁴

Un pH ácido influye considerablemente en la reabsorción de los tejidos duros; bajo estas condiciones las hidrolasas ácidas, cuya actividad óptima se produce a valores de pH entre 5 y 5, 5 están activadas y dan lugar a las reabsorciones del componente mineral de los tejidos duros. El CaOH puede detener el proceso de reabsorción radicular, ya que una vez dentro del conducto es capaz de absorber moléculas de agua, las cuales se expanden hasta 2, 5 veces su volumen inicial, lo que favorece su penetración no sólo en los conductos accesorios, sino también en los túbulos dentinarios, lo cual en situaciones en que la superficie radicular se encuentre desnuda de cemento, permite la difusión de este material a través de los túbulos dentinarios, y puede neutralizar los productos ácidos de los osteoclastos como el ácido láctico. ² Se recomienda el uso de CaOH en pacientes que presentaron reabsorción radicular resultante de enfermedades pulpares o periapicales donde la existencia de inflamación crónica tiende a causar reabsorción externa en el ápice o donde hay reabsorción interna apicalmente en el canal radicular, para remodelar y cerrar el ápice, de esta

forma se crea un sellado apical,²⁵ además en la de reabsorción externa cervical asociada a técnicas de blanqueamiento endodóntico,^{6, 14} y como fue mencionado anteriormente en reabsorciones radiculares externas provenientes de reimplantación o subsecuente de traumas.

En la reabsorción interna: en esta afección debido a la extensión del defecto no es posible remover todo el tejido granuloso, el uso del CaOH por un período determinado produce el colapso del tejido de granulación restante. Una vez removido este tejido el defecto podrá ser tratado buscando la recalcificación con CaOH. En caso de ocurrir una perforación de la raíz, a nivel del hueso, se produce una barrera de tejido duro si usamos este medicamento por un tiempo prolongado (12 meses) y posteriormente se hace la obturación del conducto.^{11, 13}

Para el tratamiento de lesiones endoperiodontales: luego de haber removido todas las bacterias y antígenos del canal infectado, el CaOH se usa para promover una rápida remisión de los defectos óseos, una pronta inserción del ligamento periodontal, así como un cierre contra el medio bucal y el ingreso de microorganismos.^{11, 14}

En los cementos selladores de los conductos radiculares: se considera que el sellado biológico es la respuesta de la obturación del sistema de conductos radiculares; este es uno de los objetivos de la terapia de conductos. El CaOH ha sido utilizado como sellador para el conducto radicular (cemento), combinado con algún material para rellenar el centro del conducto, como la gutapercha, ya que conserva la vitalidad del muñón pulpar y estimula la cicatrización y formación del tejido duro del agujero.⁴

En endodoncia preventiva:

1. El recubrimiento pulpar indirecto consiste en hacer actuar un medicamento sobre la pulpa todavía cubierta de dentina, de esta forma se conserva y estimula a la formación de dentina secundaria.²⁸ El CaOH produce protección mediante sus propiedades antibacterianas y su capacidad para reducir la permeabilidad dentinaria, ningún fármaco tiene el poder dentinogénico del CaOH y aunque quede dentina alterada siempre será mejor la protección indirecta que la directa.¹⁴ También es usado en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria; como base intermedia bajo restauraciones permanentes y como revestimiento o forro cavitario.^{26- 29}
2. En el recubrimiento pulpar directo, el hidróxido de calcio es el agente ideal para el tratamiento de las pulpas expuestas. Dycal, Life, Pulpdent entre otras, son pastas de CaOH eficaces para la conservación de la vitalidad pulpar, mientras permiten la reparación del tejido duro en el sitio de la lesión.^{14, 30, 31}

En las pulpotomías coronales, útiles en la apicogénesis de dientes permanentes parcialmente desarrollados donde la exposición pulpar es amplia y no se ha podido

controlar el factor microbiano, en pulpitis transitorias o pulpitis crónicas irreversibles, siempre que la formación radicular es incompleta se recomienda el uso del CaOH. La extirpación del tejido pulpar vital lesionado, generalmente el coronario, es necesaria para preservar el tejido radicular expuesto.³¹ En estudios realizados este tratamiento tuvo éxito en el 100 % de los pacientes ya que estimula la formación de una barrera calcificada que permite continuar el desarrollo del diente.²⁰

Otra de las técnicas encontradas es el curetaje pulpar que consiste en la estricta remoción de la pulpa enferma cuando un cuerno pulpar es expuesto accidentalmente durante las maniobras operatorias en la remoción del tejido cariado, permanece el resto de la pulpa intacta y recubierta con CaOH. Se debe extirpar la pulpa inmediatamente adyacente al sitio de exposición a 2mm de profundidad. De seis a ocho semanas aparece un tejido calcificado⁴ que no es más que el puente dentinario, la mejor protección para el tejido pulpar expuesto. La justificación de este curetaje es mantener la integridad de la pulpa coronaria lo cual evita la calcificación de la entrada de los canales radiculares que podría dificultar posteriormente la pulpectomía, de ser necesaria. Además no precisa la aplicación de otros fármacos como los antiinflamatorios, que en contacto con el tejido pulpar podrían interferir en el proceso de reparación. Se verificó que es posible obtener éxito en el 72 % de los pacientes tratados con esta técnica.³¹

CONCLUSIONES

Las acciones del hidróxido de calcio se deben fundamentalmente a su disociación iónica en iones calcio e iones hidroxilos. El ión calcio tiene acción higroscópica, inmunitaria, mitogénica y eleva el umbral para la iniciación del impulso nervioso. El ión hidroxilo produce aumento del pH, tiene acción antimicrobiana y efecto mineralizador. En la práctica clínica se usa el CaOH en endodoncia preventiva, en recubrimientos pulpares directos e indirectos, curetaje pulpar y pulpotomías en dientes jóvenes con formación apical incompleta. Durante los TPR se utiliza el CaOH como sustancia irrigadora, cura intraconducto y como cemento obturador por estimular el sellado y la reparación apical. En traumatismos dentarios que ocasionan luxaciones, avulsiones y fracturas radiculares, porque facilita la reparación periodontal. En dientes afectados por lesiones complicadas como falsas vías, reabsorción interna y externa y lesiones endoperiodontales se utiliza el CaOH.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valencia G, Londoño MV, Arboleda L, Yepes FL. Comportamiento clínico de un cemento biocompatible en la técnica endodóntica convencional con base de hidróxido de calcio. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 1996;8(1):10-5.
2. Salazar Soto C. Hidróxido de calcio: efectos biológicos y mecanismo de acción. *Rev Fac Odont Univ Antioquia*. 1994;5(2):35-41.
3. Cohen S, Barns RC. *Endodoncia: los caminos de la pulpa*. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1985.
4. Ford TRP. *Har. Endodoncia en la práctica clínica*. 4ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 1999.
5. Estrela C, Bamman LL. Efecto enzimático do hidróxido de calcio. *Rev ABO Nac*. 1999;7(1):32-42.
6. Santos KS. Hidróxido de calcio no tratamento das reabsorcoes cervicais externas pósclareamiento em dente despulpado. *Rev CROMG*. 1996;2(1):41-7.
7. Sarmiento Morin J, Guerrero CA, Arciénagas N. Efecto del hidróxido de calcio a nivel intracelular. *Rev Fed Odontol Colomb* [en línea]. 1994 [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: http://WWW.en.colombia.com/scodk-efecto_2.htm
8. Bernabé PFE, Holland R. O emprego do hidróxido de calcio nos cirurgias paraendodónticas. *Rev Asso Paul Cirurg Dent*. 1998;52(6):460-5.
9. Leonardo MR, Silva LAB da, Tanomaru Filho M, Bonifacio KC, Ito IY. Avaliacao in vitro da actividade antimicrobiana de pastas utilizadas em endodoncia. *Rev Assoc Paul Cirurj Dent*. 1999;53(5):367-70.
10. Fidel RAS, Silva RGS, Barbin EL, Spanó JCE, Pécora JD. Avaliacao in Vitro do ph de alguns cimentos endodónticos que contem hidroxido de calcio [en línea] [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: <http://www.for.usp.br/restauradora/php.htm>
11. Braga V, Otani AY, Moura AAM. Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio como medicamento intracanal. *Rev Fola Oral*. 1997;3(10):214-9.
12. Beer R, Bausán MA, Syngcur K. *Atlas de endodoncia*. Barcelona: Masson; 1998.
13. Andreasen JO. *Lesiones traumáticas de los dientes*. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1987.
14. Verde SB. Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio en la terapia endodóntica [en línea] [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: <http://www.tuotromédico.com/odontalgia/calcio/form.html>
15. Menacho W. Desinfección de los conductos radiculares. *End Volví*. 1994;8(8):18-20.

16. Azabal Arroyo M, Mensalvas Ruiz G, Hidalgo Arroquia JJ. Rev Prof Dent [en línea] [citado 2 Mar 2003];2(2). Disponible en: <http://www.coem.org/revista/vol 2-n2/form 4.html>
17. Estrela Mestre C. Hidróxido de calcio na endodontia [en línea] [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: <http://www.forp.usp.br/restauradora/calcio/hidroca.htm-3k>
18. Micó Muñoz P, Pallarés Sabater A, Fayos Soler T. Apicoformación en dientes inmaduros. Dos casos clínicos. RCOE. 1997;2(7):563-70.
19. González Rodríguez E, Garrido Martínez M. Patología pulpar irreversible en dientes permanentes jóvenes. Una aportación a su tratamiento. Rev Europ Odontostomatol. 1991;3(2):123-6.
20. Sosa Rosales M de la C. Guías prácticas clínicas de estomatología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2003.
21. Esberard RM. Clasificacao e tratamento das fraturas radiculares. Odonto 2000. 1998;2(2):32-6.
22. Tosta M, Imura N. Reparacao de fratura radicular horizontal em incisivo central superior. Rev Assoc Paul Cirurg Dent. 2000;54(5):368-71.
23. Donato Manotas J, Solano A, Osorio M, Guerrero F. Efectividad de la calcitonina para detener la reabsorción externa posterior a un reimplante [en línea] [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: <http://www.encolombia.com/endodoncia 5-efectividad 33.htm>
24. Azabal Arroyo M, Hidalgo Arroquia J. Tratamiento de las perforaciones de furca. Caso clínico. Rev Prof Dent [en línea] [citado 2 Mar 2003];3(8). Disponible en: <http://www.coem.org/revista/vol 3-n8/form/.htm>
25. Fonseca A, Bahia MG de A. Reabsorcao radicular inflamatoria externa: etiología, mecanismo de acao e tratamento. Rev CROMG. 1995;1(2):80-5.
26. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. Tratado de patología bucal. 4 ed. México: Nueva Editorial Interamericana; 2000.
27. Geddes I. Protección dentinopulpa. En: Barrancos Monee J. Operatoria dental. 3ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1999.p. 703.
28. Camejo Suárez MV. Respuesta pulpar ante el recubrimiento pulpar directo. Acta Odontol Venez. 1999;37(3):205-15.
29. Abreu Correa JM, García Sarría MC. Diagnóstico y tratamiento del trauma dental [en línea] [citado 2 Mar 2003]. Disponible en: <http://www.odontored.cl/artrauma.htm.E>
30. Moscardó AP, Algarra RM, Alimany IC, Campo HF. Curetagem pulpar em molares permanentes: avaliacao clínica. Dens. 1996;12:17-21.

31. Andreato AM, Loss C, Granordele MP, Neto R. Tratamento conservador da pulpa através da curetagem pulpar. Arq Odontol. 1999;35:55.

Recibido: 17 de septiembre de 2003

Aceptado: 29 de junio de 2004

Dra. Genné Rodríguez Gutiérrez. Estomatólogo General Básico. Clínica Estomatológica Provincial Docente Ismael Clark Mascaró. Camagüey, Cuba. genne@medscape.com