

Efecto antibacteriano de la asociación de hidróxido de calcio y iodoformo sobre *Enterococcus faecalis* y *Pseudomonas aeruginosa*

Herrera DR, Tay LY, Kose-Jr C, Andrade TM, Rezende EC, Kozlowski Jr VA, Santos EB. Efecto antibacteriano del hidróxido de calcio y iodoformo sobre *Enterococcus faecalis* y *Pseudomonas aeruginosa*. Rev Estomatol Herediana. 2008; 18(1):5-8.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar si existe sinergismo antibacteriano sobre *Enterococcus faecalis* y *Pseudomonas aeruginosa*, al asociar iodoformo con CaOH_2 . Para evaluar el efecto antibacteriano de la asociación experimental del hidróxido de calcio (CaOH_2) y el iodoformo sobre *Enterococcus faecalis* (ATCC 1495) y *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027), fue preparada una suspensión padronizada de la bacteria en 108 células/mL, que luego fue sembrada, en placas conteniendo agar Müller Hinton. Después de 10 minutos a 37°C, fueron realizados pozos de 5mm de diámetro en el agar, colocando en ellos CaOH_2 , iodoformo y la asociación de ambos, utilizando como vehículos solución fisiológica, lidocaína al 2% con epinefrina, polietilenglicol 400 y paramonoclorofenol. Se incubaron las placas petri a 37°C durante 48 horas y después se calcularon los halos de inhibición de crecimiento bacteriano. Utilizando el test de múltiples comparaciones de Tukey, los resultados mostraron que el iodoformo tuvo acción antibacteriana solo cuando fue utilizado el paramonoclorofenol como vehículo, atribuyéndose la acción antibacteriana a este último, siendo esta semejante a la acción antibacteriana mostrada por el hidróxido de calcio puro y en asociación con el iodoformo ($p > 0,05$). El iodoformo mostró mayor inhibición frente a *P. aeruginosa* en comparación a la acción mostrada frente a *E. faecalis*. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la acción antibacteriana del CaOH_2 puro y asociado al iodoformo, independientemente del vehículo utilizado. Se concluye que el efecto antibacteriano del CaOH_2 sobre *E. faecalis* y *P. aeruginosa* prevalece al mostrado por el iodoformo y que la asociación de ambos no altera ese resultado.

Palabras clave: HIDRÓXIDO DE CALCIO / IODOFORMO / *Enterococcus faecalis* / *Pseudomonas aeruginosa*.

Antibacterial effect of the association of calcium hydroxide with iodoform on *Enterococcus faecalis* and *Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRACT

The aim of this study was to assess whether there is antibacterial synergism on *Enterococcus faecalis* and *Pseudomonas aeruginosa* when iodoform was mixed to calcium hydroxide. A bacterial suspension containing 108 cells/ml of *Enterococcus faecalis* (ATCC 1495) and *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027), were plated on Müller Hinton agar, in duplicate, with a sterile swab. After 10 minutes at 37°C, 4 holes of 5 mm in diameter were prepared in the agar and filled with CaOH_2 , iodoform and the association of both, mixed with 4 different vehicles: physiologic solution, 2% lidocaine with epinephrine, polyethylene glycol 400 and paramonochloro-phenol. The plates were incubated at 37°C during 48 hours and then the halos demonstrating inhibition of bacterial growth were measured. Using Tukey's test, the results showed that iodoform had antibacterial effect only when used as a vehicle of paramonochlorophenol, being this action attributed to the vehicle, which was similar to the antibacterial effect shown by calcium hydroxide pure and mixed with iodoform ($p > 0,05$). Iodoform showed greater inhibition against *P. aeruginosa* compared to *E. faecalis*. There was no statistically significant difference between the antibacterial effect of CaOH_2 pure and mixed with iodoform, regardless the vehicle used. We conclude that the antibacterial effect shown by CaOH_2 on *E. faecalis* and *P. aeruginosa* prevails over that of iodoform and their association does not alter this result.

Key words: CALCIUM HYDROXIDE / IODOFORM / *Enterococcus faecalis* / *Pseudomonas aeruginosa*.

Daniel Rodrigo Herrera Morante¹

Lidia Yileng Tay Chu Jon¹

Carlos Kose Jr.¹

Tami Momose Corrêa de Andrade¹

Eluise Cristina de Rezende²

Vitoldo Antonio Kozlowski Junior³

Elizabete Brasil dos Santos²

¹Alumno de la Maestría en Odontología.

²Profesor de Microbiología e Inmunología, Departamento de Odontología.

³Profesor Asociado de Periodoncia, Farmacología y Terapéutica, y Bioética.

Universidad Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná-Brasil.

Correspondencia

Daniel Rodrigo Herrera Morante
Av. Carlos Cavalcanti 4748, Bloco M, Sala 64A,
Uvaranas, Ponta Grossa, CEP 84030-900, PR-
Brasil
e-mail: dani_hm76@hotmail.com

Recibido : 10 de enero del 2008

Aceptado : 15 de junio del 2008

Introducción

El éxito de un tratamiento endodóntico tiene como base la triada de limpieza y desinfección, la instrumentación del conducto y la obturación tridimensional. Factores tales como la persistencia bacteriana, radiolucidez preoperatoria, sub o sobreextensión en la obturación del conducto, y piezas dentarias sin la debida restauración post

endodóntica, son las causas principales del fracaso en el tratamiento de conductos (1-3).

Los microorganismos tienden a ubicarse en zonas específicas del conducto radicular, que garanticen su supervivencia, así como también el poder expresar los factores de patogenicidad que les permitan agregarse, penetrar y colonizar los tejidos afectados (1-4).

El CaOH_2 es una de las sustancias más utilizadas en endodoncia desde su introducción el año 1920. Se sostiene que para evitar la repoblación bacteriana en el conducto es necesaria la colocación de un medicamento como el CaOH_2 .

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria resistente a los efectos antibacterianos del CaOH_2 (4-12). El gluconato de clorhexidina ha mos-

trado una mayor eficacia que el CaOH_2 en la eliminación del *E. faecalis*, sin embargo dicho compuesto no logra potenciar las propiedades del CaOH_2 al asociarse a éste (13-18). El Iodoformo ha demostrado eficacia superior al CaOH_2 frente a *E. faecalis*, cuando es utilizado como irrigante, por 15 minutos después de la preparación biomecánica (19). Sin embargo, tanto el CaOH_2 (2,3,5-15,20) como el iodoformo (19) no logran dejar los conductos radiculares libres de toda bacteria, e incluso permiten la repoblación bacteriana.

El objetivo de este estudio es evaluar el posible sinergismo antibacteriano sobre *E. faecalis* y *P. aeruginosa* al asociar iodoformo al CaOH_2 .

Material y métodos

Fueron preparadas soluciones estandarizadas de 10^8 células/mL de *E. faecalis* (ATCC 1495) y *P. aeruginosa* (ATCC 9027), las cuales fueron sembradas con ayuda de un swab en agar Müller Hinton a razón de seis placas petri para cada bacteria, totalizando 12 placas, y llevadas a la incubadora por 10 minutos a 37°C .

Para los grupos control (GC), se preparó una pasta de CaOH_2 , en una platina de vidrio estéril, utilizando cuatro vehículos diferentes: solución fisiológica (GC-A1), lidocaína al 2% con epinefrina (GC-A2), polietilenglicol 400 (GC-A3) y paramonoclorofenol (GC-A4), a razón de 1gr/mL. Del mismo modo, utilizando la misma proporción polvo/líquido se preparó una pasta a base de iodoformo con suero fisiológico (GC-B1), con lidocaína al 2% con epinefrina (GC-B2), con polietilenglicol 400 (GC-B3) y con paramonoclorofenol (GC-B4), totalizando así ocho grupos control (Ta-

bla 1).

Los grupos experimentales (GE) fueron preparados mezclando CaOH_2 y iodoformo a razón de 0,5gr de cada compuesto por mL de suero fisiológico (GE1), de lidocaína al 2% con epinefrina (GE2), de polietilenglicol 400 (GE3) y de paramonoclorofenol (GE4), totalizando 4 grupos experimentales (Tabla 2).

En cada placa se numeraron cuatro pozos de 5 mm de diámetro, asignándose cada pozo a un grupo (Tabla 3). Luego de la inserción de los diferentes grupos en sus respectivos pozos, las placas fueron llevadas a la incubadora a 37°C para luego de 48 horas hacer la medición de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de múltiples comparaciones de Tukey.

Resultados

Los resultados muestran que el iodoformo (GC-B) tuvo acción antibacteriana para ambas bacterias, solo cuando fue utilizado el

paramonoclorofenol como vehículo (GC-B4), atribuyéndose la acción antibacteriana al vehículo; actividad semejante a la mostrada por el CaOH_2 puro (GC-A) y en asociación con el iodoformo (GE) ($p>0,05$). El iodoformo mostró mayor inhibición frente a *P. aeruginosa* en comparación a la acción mostrada frente a *E. faecalis* ($p<0,05$). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la acción antibacteriana GC-A y los grupos experimentales ($p>0,05$), independientemente del vehículo utilizado (Tabla 4).

Discusión

La tendencia actual de concluir los tratamientos endodónticos en el menor número de citas, se basa en la posibilidad de reinfección bacteriana entre una y otra cita (21), sin embargo la certeza de tener conductos libres de bacterias nos asegurará el éxito del tratamiento endodóntico (1), de ahí la indicación, ante la presencia de conductos necróticos o la imposibilidad de concluir el tratamiento en una cita, de los medicamentos intraconductos.

Tabla 1. Grupos control.

| | CaOH ₂ | Iodoformo |
|---------------------------------------|-------------------|-----------|
| Solución fisiológica (SF) | GC-A1 | GC-B1 |
| Lidocaína al 2% con epinefrina (Lido) | GC-A2 | GC-B2 |
| Polietilenglicol 400 (Poli) | GC-A3 | GC-B3 |
| Paramonoclorofenol (PMF) | GC-A4 | GC-B4 |

Tabla 2. Grupos experimentales.

| | CaOH ₂ + Iodoformo |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Solución fisiológica | GE1 |
| Lidocaína al 2% con epinefrina | GE2 |
| Polietilenglicol 400 | GE3 |
| Paramonoclorofenol | GE4 |

Tabla 3. Distribución de los grupos control y experimentales en los pozos.

| | Pozo 1 | Pozo 2 | Pozo 3 | Pozo 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Grupos control CaOH ₂ (GC-A) | GC-A1 | GC-A2 | GC-A3 | GC-A4 |
| Grupos control iodoformo (GC-B) | GC-B1 | GC-B2 | GC-B3 | GC-B4 |
| Grupos experimentales (GE) | GE1 | GE2 | GE3 | GE4 |

Tabla 4. Halo de inhibición de crecimiento bacteriano (en milímetros)

| | Pozo | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
|------|------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| GC-A | 1 | 24 | 25,5 | 34 | 33 |
| | 2 | 24 | 25 | 31 | 31 |
| | 3 | 21 | 22 | 27 | 26 |
| | 4 | 26 | 26 | 40 | 43 |
| GC-B | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | 15 | 0 |
| | 3 | 0 | 0 | 12,5 | 0 |
| | 4 | 15 | 17 | 38 | 40 |
| GE | 1 | 26 | 28 | 31 | 28 |
| | 2 | 25 | 26 | 24 | 23 |
| | 3 | 24 | 25 | 21 | 22 |
| | 4 | 31 | 28 | 42 | 39 |

El iodoformo no ha demostrado ser eficaz como medicación intraconducto, sin embargo no debemos descartar la posibilidad de su uso como solución irrigadora (19,22).

A pesar de no tener un espectro amplio ante bacterias resistentes como *E. faecalis* y *P. aeruginosa*, el CaOH_2 es el medicamento intraconducto de elección por la mayoría de profesionales. Estudios enfocados a potencializar la acción antibacteriana del CaOH_2 deben ser desarrollados.

Con los resultados obtenidos podemos concluir que el efecto antibacteriano del CaOH_2 sobre *E. faecalis* y *P. aeruginosa* prevalece al mostrado por el iodoformo y que la asociación de ambos no altera ese resultado.

Referencias bibliográficas

1. Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod.* 1992; 18(12):625-7.
2. Canalda C, Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. Ed. Masson: Barcelona; 2001.
3. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the

outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 85(1):86-93.

4. Peters LB, Wesselink PR. Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J.* 2002; 35(8):660-7.
5. Orstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int Endod J.* 1991; 24(1):1-7.
6. Siqueira JF Jr, de Uzeda M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *J Endod.* 1996; 22(12):674-6.
7. Sukawat C, Srisuwan T. A comparison of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin infected with *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2002; 28(2):102-4.
8. Kontakiotis E, Nakou M, Georgopoulou M. In vitro study of the indirect action of calcium

hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. *Int Endod J.* 1995; 28(6):285-9.

9. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod.* 1993; 19(2):76-8.
10. Siqueira J, Goncalves R. Antibacterial activities of root canal sealers against selected anaerobic bacteria. *J Endod.* 1996; 22(2):89-90.
11. Lin YH, Mickel AK, Chogle S. Effectiveness of selected materials against *Enterococcus faecalis*: part 3. The antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2003; 29(9):565-6.
12. Messer HH, Chen RS. The duration of effectiveness of root canal medicaments. *J Endod.* 1984; 10(6):240-5.
13. Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J.* 1991; 24(3):119-25.
14. Gergely JM, DiFiore PM. Intracanal medication in endodontic treatment: a survey of endodontic programs. *Gen Dent.* 1993; 41(4):328-31.
15. Siqueira JF Jr, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999; 32(5):361-9.
16. Barbosa CA, Gonçalves RB, Siqueira JF Jr, De Uzeda M. Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study. *J Endod.* 1997; 23(5):297-300.
17. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. In vitro antimicrobial

- susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol.* 1993; 8(3):172-6.
18. Siqueira JF Jr, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *Int Endod J.* 1997; 30(4):279-82.
19. Baker NE, Liewehr FR, Buxton TB, Joyce AP. 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 Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98(3):359-64.
20. Leonardo M. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de pastas utilizadas em endodontia. *Rev Asoc Paulista Ciruj Dent.* 1999;52(5):367-70.
21. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod.* 1992; 18(9):427-30.
22. Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. *Int Endod J.* 2001; 34(6):429-34.