

EFFECTIVIDAD DE TRES IRRIGANTES SOBRE EL NÚMERO DE COLONIAS DE *Enterococcus faecalis* EN LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES *IN VITRO*

EFFECTIVENESS OF THREE IRRIGANTS ON THE NUMBER OF COLONIES OF *Enterococcus faecalis* IN ROOT CANAL PREPARATION IN VITRO

Jorge Alamo-Palomino^{1,a,b,c}, Seber A. Guardia-Huamani^{2,a,c}, Román Mendoza-Lupuche^{2,a,c}, Libia M. Guerra-Barrera^{3,a,c}

RESUMEN

Objetivo. Determinar la efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *E. faecalis* en la preparación de conductos radiculares. **Materiales y métodos.** Estudio experimental, *in vitro*. Se prepararon 60 raíces distales de primeros molares, inferiores, extraídos con un solo conducto, en los cuales se cultivó *E. faecalis*, luego se procedió a la preparación y uso de los diferentes irrigantes en los conductos radiculares. **Resultados.** Se estableció que los tres irrigantes usados: hipoclorito de sodio casero 4% ($p = 0,876 > 0,05$); hipoclorito de sodio comercial 2,5% ($p = 0,531 > 0,05$), y gluconato de clorhexidina 2% ($p = 0,023 < 0,05$) fueron efectivos en la desinfección de los conductos en un 100%. **Conclusiones.** El hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones es efectivo frente al *E. faecalis*. KIRU. 2015; 12(1):8-12.

Palabras clave: hipoclorito de sodio; *Enterococcus faecalis*; Endodoncia (Fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

Objective. To determine the effectiveness of three irrigants on the number of colonies of *E. faecalis* in root canal preparation. **Materials and methods.** Experimental study, *in vitro*. 60 distal roots of first mandibular molars were prepared, extracted with one canal in which *E. faecalis* was cultivated, then the preparation and use of different irrigants in root canals was proceeded. **Results.** It was established that the three irrigants used: homemade sodium hypochlorite 4.9% ($p = 0.876 < 0.05$), commercial sodium hypochlorite 2.5% ($p = 0.531 < 0.05$) and chlorhexidine gluconate 2% ($p = 0.023 < 0.05$) were effective in disinfecting root canals by 100%. **Conclusions.** Sodium hypochlorite at different concentrations is effective against *E. faecalis*. KIRU. 2015;12(1):8-12.

Key words: sodium hypochlorite; *enterococcus faecalis*; endodontics (Source: MeSH NLM).

¹ Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

² Facultad de Odontología. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

³ Facultad de Odontología. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.

^a Doctor en Odontología.

^b Especialista en carielogía y endodoncia.

^c Docente.

Correspondencia

Jorge Alamo Palomino

Dirección: Av. Precursores 880. Lima 32, Perú. Teléfono: 9952-91561

Correo electrónico: jorgealamop@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la terapia endodóntica tiene una alta tasa de éxito dado el avance en técnicas de limpieza y desinfección^(1,2) así como en el desarrollo de nuevos instrumentos de níquel titanio^(3,4), pero la diversidad de microorganismos presentes en los conductos radiculares infectados constituyen aún un problema para el clínico⁽¹⁾, condicionando a fracasos en algunos tratamientos dada su alta resistencia a través de la formación de biofilms como es el caso del *Enterococcus faecalis*^(1,5,6). Las investigaciones microbiológicas de los últimos años demuestran que en fracasos endodónticos hay una mayor prevalencia de *E. faecalis* por contaminación primaria, organismo que es muy resistente en medios alcalinos^(1,6,7). Dado al uso de

instrumentación manual o rotacional, en la actualidad, es necesario el uso de irrigantes para eliminar restos orgánicos^(2-4,8,9). Se han utilizado diversos agentes en forma líquida y, en ocasiones, en preparaciones viscosas, para ayudar a la preparación del conducto. La irrigación es uno de los aspectos más importantes de la preparación de conductos radiculares^(4,5,9-11), ya que permite eliminar (por remoción, disolución, o ambos) virutas de dentina presentes en el interior del conducto o creados como consecuencia de la instrumentación^(3,4,12,13), su fin es reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia y, de este modo, facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos⁽¹⁴⁻¹⁶⁾, para mantener las paredes hidratadas y

ejercer la acción lubricante. Sustancias como el hipoclorito de sodio (NaOCl) en diversas concentraciones (2,5 y 5,25%) son las recomendadas en la literatura^(8,9,17,18), pues desinfectan eficazmente los conductos radiculares colonizados por microorganismos como el *E. faecalis*^(1,9); de igual manera que el gluconato de clorhexidina al 2% por su alto poder bactericida^(16,19-21). Por lo tanto, el presente estudio tiene por objetivo evaluar la efectividad del hipoclorito de sodio casero o lejía doméstica Clorox® al 4%, el producto comercial Hisol® 2,5% y el gluconato de clorhexidina 2% sobre el número de colonias de *E. faecalis* en conductos radiculares, *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo experimental, *in vitro*. El grupo de estudio estuvo conformado por 60 raíces distales seccionadas de primeros molares inferiores, extraídos con un solo conducto distal, las cuales fueron recolectadas del Servicio de Cirugía bucal del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión- Huancayo. Las piezas dentarias fueron limpiadas y mantenidas en hipoclorito de sodio al 0,5%, durante 24 h para su desinfección y disolución orgánica de los tejidos adyacentes, y luego en solución salina estéril para evitar su deshidratación. Se realizó la apertura cameral a través de la superficie oclusal con una fresa diamantada redonda de 2 mm de diámetro, luego se seccionó la corona con un corte transversal en la unión cemento-esmalte con una fresa diamantada cilíndrica punta plana N.º 56 Dentsply Maillefer hasta obtener segmentos radiculares de 13 mm de longitud. Se tomaron radiografías de las raíces con lima tipo K N.º 15 con técnica paralela en sentido mesial a distal, con el objetivo de descartar obstrucciones del conducto radicular y complicaciones anatómicas. Se irrigó con suero fisiológico estéril en todo momento. Se selló el foramen apical con resina epóxica para evitar la contaminación del conducto a partir del cemento radicular apical. Los especímenes fueron colocados en un recipiente con solución salina a una temperatura de 10 °C para evitar la deshidratación. Luego, fueron sometidos a un proceso de esterilización por calor húmedo en autoclave a 121 °C, a una atmósfera durante 20 min, sumergidos en 70 mL de caldo infusión cerebro corazón (BHI), contenida en un matraz de vidrio.

Se empleó la cepa ATCC 29212 de *E. faecalis* donada por el Laboratorio Regional de Huancayo, se verificó su estado mediante la siembra e incubación a 37 °C por 24 h; luego, se observó la degradación de esculina a sales de hierro en dicho medio selectivo. Al día siguiente se inoculó la cepa en la infusión cerebro corazón (BHI) que contenía los especímenes, luego se incubó a 37 °C por 30 días; los nutrientes se renovaron periódicamente. Los especímenes fueron aleatoriamente asignados a uno de los cuatro grupos experimentales; se conformaron cuatro grupos experimentales de 15 piezas cada uno, a los cuales se les realizó la preparación biomecánica usando para el primer y segundo grupo hipoclorito de sodio 4% (Clorox®: producto casero) y 2,5% (Hisol®: marca de uso odontológico), respectivamente, para el tercer y cuarto

grupo experimental se usó gluconato de clorhexidina 2% y suero fisiológico (grupo de control), respectivamente. De cada uno se tomó una muestra inicial con conos de papel estériles N.º15 Maillefer del interior de los conductos radiculares por un minuto, para cuantificar las unidades formadoras de colonias (UFC) de los conducto infectados, dichas muestras fueron sembradas en placas Petri con agar bilis esculina incubadas a 37 °C, durante 24 h.

La longitud de trabajo fue establecida mediante medida real del conducto hasta llegar al foramen apical, luego se retrocedió 1 mm en sentido coronal. Determinada la longitud de trabajo, se ensancharon los tercios cervicales y medio radiculares hasta llegar a la longitud de trabajo con lima tipo K N.º 30; se irrigaron los conductos con 5 mL de cada solución con aguja N.º 0,30, se finalizó la irrigación con suero fisiológico, y se limó por última vez para obtener virutas de dentina sobrenadantes. Se procedió a tomar la muestra del interior de los conductos radiculares preparados, con conos de papel estériles N.º 30 Maillefer, durante 1 min, se colocó en un criovial con 1 mL de caldo tioglicolato homogenizado y luego se sembró 100 uL de la solución en agar bilis esculina con una técnica de siembra por diseminación con un espátula de Digrafsky y se incubó a 37 °C por 24 h. Los especímenes fueron sellados y conservados durante 72 h en caldo BHI para realizar una nueva toma de muestra (Figura 1). La evaluación a las 72 h fue realizada de la misma manera a través de conos de papel estériles desde el interior de los 60 conductos radiculares limados e irrigados con suero fisiológico, nuevamente fueron colocados los conos de papel en crioviales con caldo tioglicolato homogenizado, para luego ser sembrado en medios de cultivo bilis esculina y ser incubados por 24 h para su posterior lectura.

Se realizó un análisis, descriptivo e inferencial. Se evaluaron los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro Wilk) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene),

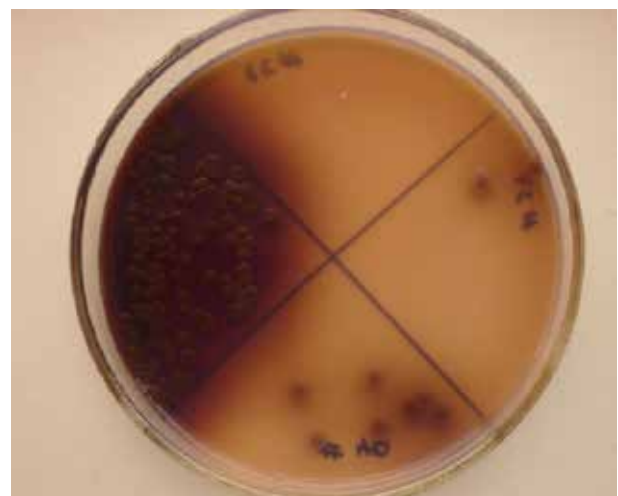


Figura 1. Crecimiento bacteriano de *E. faecalis* luego de 24 h

según grupo experimental y tiempos de evaluación. En ambos se procedió a hacer la presentación según la característica de la variable cuantitativa, ya que esta trató del número de colonias de *E. faecalis* según la aplicación de diferentes productos para la irrigación de los conductos radiculares. Para el análisis descriptivo se consideraron datos, como la media, la desviación estándar y la varianza; para el análisis estadístico inferencial se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, contrastándose la hipótesis con una significancia estadística de 0,05 y un nivel de confianza del 95%. Los valores se tabularon y procesaron en el programa estadístico SPSS v.19.

RESULTADOS

Las 60 raíces distales con conducto único se dividieron en cuatro grupos. Grupo A: 15 raíces con preparación biomecánica usando hipoclorito de sodio 4% (Clorox®: producto casero); Grupo B: 15 raíces con preparación biomecánica usando hipoclorito de sodio 2,5% (Hisol®: marca de uso odontológico); Grupo C: 15 raíces con preparación biomecánica usando gluconato de clorhexidina 2%, y Grupo D: 15 raíces con preparación biomecánica usando suero fisiológico (grupo de control). En la Tabla 1 se observa la comparación del número de colonias bacterianas luego del cultivo de *E. faecalis* en los conductos radiculares durante 30 días.

Tabla 1. Promedio del número de colonias de *E. faecalis* en conductos radiculares contaminados a las cero horas

Producto	n	Promedio N.º colonias (0 horas)	%
NaOCl 4% Grupo A	15	4 761 300	100
NaOCl 2,5% Grupo B	15	3 600 000	100
CHX 2% Grupo C	15	11 810 000	100
Suero Grupo D	15	5 096 700	100

Tabla 2. Comparación del número de colonias de *E. faecalis* luego del uso de hipoclorito de sodio 4% y suero fisiológico

Irrigante	n	Media ± DE*	t	Valor p†
NaOCl 4%	15	0 ± 0	-2,549	0,023
Suero fisiológico	15	1388000 ± 210,9		

* DE= Desviación estándar; † Prueba t para muestras independientes

Tabla 3. Comparación del número de colonias de *E. faecalis* luego del uso de hipoclorito de sodio 2,5% y suero fisiológico

Irrigante	n	Media ± DE*	t	Valor p†
NaOCl 2,5%	15	0 ± 0	-2,549	0,023
Suero fisiológico	15	1388000 ± 210,9		

* DE= Desviación estándar; † Prueba t para muestras independientes

Tabla 4. Comparación del número de colonias de *E. faecalis* luego del uso de gluconato de clorhexidina 2% y suero fisiológico

Irrigante	n	Media ± DE*	t	Valor p†
Clorhexidina 2%	15	0 ± 0	-2,549	0,023
Suero fisiológico	15	1388000 ± 210,9		

* DE= Desviación estándar; † Prueba t para muestras independientes

Tabla 5. Comparación del promedio del número de colonias de *E. faecalis* a las 72 h luego del uso de los diferentes irrigantes

72 horas	n	Media ± DE*	t	Valor p†
NaOCl 4%	15	0 ± 0	-3,216	0,006
NaOCl 2,5%	15	0 ± 0	-3,216	0,006
Clorhexidina 2%	15	0 ± 0	-3,216	0,006
Suero fisiológico	15	1818000 ± 218,8		

* DE= Desviación estándar; † Prueba t para muestras independientes

En las Tablas 2, 3 y 4 se comparó el número de colonias de *E. faecalis* después del uso de los diferentes irrigantes en los diferentes grupos. Se encontró que los diferentes irrigantes a diferentes concentraciones, eliminaron al 100% el número de colonias de *E. faecalis*.

En la Tabla 5 se comparan los diferentes grupos de especímenes; el número de colonias de *E. faecalis* se mantiene sin aumentar en aquellos conductos irrigados con hipoclorito de sodio y clorhexidina, mientras que en el grupo control irrigado con suero fisiológico se mantiene.

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue conocer la efectividad de diferentes irrigantes endodónticos como el hipoclorito de sodio al 4% producto casero, el hipoclorito de sodio 2,5% producto comercial odontológico y el gluconato de clorhexidina 2%, sobre el número de colonias de *E. faecalis* en conductos distales de 60 molares inferiores; Cárdenas *et al.* en un estudio descriptivo realizado en México encontraron concentraciones de 4 a 6% de hipoclorito de sodio en marcas de lejía de uso doméstico como Cloralex®, usada por el 43% de profesionales que se dedican a la endodoncia⁽⁸⁾, seguido por la lejía Clorox® con un 30,2%, por lo tanto, se optó por seleccionar un producto casero como la lejía Clorox® 4% dado su bajo costo y amplia difusión en nuestro medio, comparado a otro producto de uso odontológico como el Hisol® al 2,5%, ambos productos a diferentes concentraciones demostraron tener una alta efectividad en la eliminación de *E. faecalis*^(1-3,6,9,10,14,17-19).

Nakamura *et al.* en estudios, *in vitro*, evidenciaron la efectividad del hipoclorito de sodio a concentraciones de 5,25

y 1% con cepas de *Cándida albicans* y *E. faecalis* provocando una reducción significativa de dichos microorganismos en los conductos radiculares trabajados^(3,4,7,12,13), resultados similares fueron obtenidos por Paiva *et al.* quienes demostraron reducción del número de *E. faecalis* en dientes extraídos de hasta el 64% con uso de hipoclorito de sodio 2,5%, en el presente estudio se obtuvo una reducción mayor del 100% de *E. faecalis*.

Concentraciones de clorhexidina 2% han demostrado su acción antibacteriana sobre el *E. faecalis*^(1,9,10,15,16,20,21), Pupo *et al.* consiguieron 96,5% de eliminación. En el presente estudio se logró eliminarlo al 100% del interior de los conductos radiculares, además de tener la propiedad de sustantividad^(10,12,15,16) su única desventaja es que no desintegra tejido orgánico y su alto costo, mientras que el hipoclorito de sodio, además de tener bajo costo y fácil acceso es el irrigante por excelencia^(7,9,11).

Se concluye que el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones 4 y 2,5% es tan efectivo como el gluconato de clorhexidina 2% sobre el número de colonias de *E. faecalis*, *in vitro*.

AGRADECIMIENTOS

Al Biólogo Omar Orellana Díaz. Dirección Regional de Salud Junín y al Médico patólogo Luis Alamo Alburquerque del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Huancayo.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

RCD Y GSB participaron en el diseño del estudio, en asesoría técnica, redacción y análisis de resultados KBP y MCD participaron en la revisión de la literatura, aporte

de material de estudio y recolección de datos. GSB redactó el artículo el cual fue aprobado por todos los participantes.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canalda C, Braw E. Endodoncia, Técnica clínicas y bases científicas. 2a ed. Barcelona: Elsevier; 2004.
- Valles-Palomino E. Evaluación del grado de desinfección química de dos soluciones: Microcyn y glutaraldehído, mediante el cultivo de muestras de *Enterococcus faecalis* en 50 limas endodónticas. [Tesis de Especialidad]. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2010.
- Ponce de León Del Bello T, Wang N, Roane JB. Crown-Down Tip Design and Shaping. *J Endod*. 2003;29(8):513-8.
- Walters M, Baumgartner J, Gordon J. Efficacy of Irrigation with Rotary Instrumentation. *J Endod*. 2003;28(12):837-9.
- Nakamura VC, Cai S, Candeiro GT, Ferrari PH, Caldeira CL, Gavini G. Ex vivo evaluation of three effects of several root canal preparation techniques and irrigation regimens on a mixed microbial infection. *Int Endod J*. 2013 Mar;46(3):217-24.
- Baca P, Junco P, Arias-Moliz MT, Gonzáles-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Residual and antimicrobial activity of final irrigation protocols on *Enterococcus faecalis* biofilm in dentin. *J endod*. 2011 Mar;37(3):363-6.
- Tello J. Efecto *in vitro* del yoduro de potasio yodado al 2% posterior a la preparación quimiomecánica en conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*. [Tesis de cirujano dentista]. UNMSM; 2008.
- Cárdenas A, Sánchez S, Tinajero C, González V, Baires L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. *Rev Odont Mex*. 2012 Oct-Dic;16(4):252-8.
- Hargreaves K, Cohen S. Las vías de la pulpa. 10a ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
- Paiva SS, Siqueira JF Jr, Rôças IN, Carmo FL, Leite DC, Ferreira DC, Rachid CT, Rosado AS. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *Int Endod J*. 2013 Mar;46(3):225-33.
- Vinicius M, Vieira F, Sonza M, Rockenbach D, Montagner F, Carlos M. Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated. *Rev Odontol Cienc*. 2011;26(2):156-60.
- Delle Vendove TA, Semenoff-Segundo A, Henrique A, Miranda F, Stephan L, Rosa-Junior A. Antimicrobial activity of 2% chlorhexidine gluconate, 1% sodium hypochlorite and paramonochlorophenol combined with furacin against *S. aureus*, *C. albicans*, *E. faecalis* and *P. aureginosa*. *Rev odontociênc*. 2010;25(2):174-7.
- Azuero M, Ordóñez A, Tinjacá V. Comparación de tres soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia, Artículo de revisión. Pontificia Universidad Javeriana; 2006.
- Rico-Romano C, Córdoba del Moral G, Mena-Álvarez J, Vera-Morós C, Garrido-Lapeña P, Rodríguez-Arrevola N. Estudio *in vitro* de la eficacia del hipoclorito de sodio y la clorhexidina contra el *Enterococcus faecalis*. *Rev Endodoncia*. 2012;30(3):103-10.
- Ferreti R, Dantas A, Pardini R. Comparação do Uso do Hipoclorito de Sódio e da Clorexidina como Solução Irrigadora no Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. *Rev bras ciênc Saúde*. 2011;15(2):237-44.
- Marion J, Pavan K, Arruda M, Nakashima L, Morais C. Clorexidina e suas aplicações na Endodontia: revisão da literatura. *Dent Press Endod*. 2013;3(3):36-54.
- Sáinz M, Estevez, R, Valencia de Pablo Óliver, Rossi G, Cisneros R. Root Canal Penetration of a Sodium Hypochlorite Mixture Using Sonic or Ultrasonic Activation. *Braz Dent J*. 2014;25(6):489-93.
- Barrantes G. Evaluación *in vitro* de la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 1%, 2,5% y 5,25% a diferentes temperaturas frente a cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). (Tesis de Cirujano dentista). UNT; 2010.
- Amada R. Eficacia antimicrobiana de microdacyn 60, hipoclorito de sodio al 5,25% y Mtad contra *Enterococcus faecalis*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León; 2012.
- Bornaz J, Bornaz V, Bornaz M. Efecto *in vitro* de la solución de caesalpinia espinosa (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *E. faecalis*. *Cienc desarro*. 2014;18:13-6.
- Aguirre C, Guatuco J. Efectividad antibacteriana de dos pastas medicamentosas frente al *Enterococcus faecalis* Chiclayo, Perú. [Tesis de Cirujano dentista]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2014.

Recibido: 23-03-15

Aprobado: 17-05-15

Citar como: Alamo-Palomino J, Guardia-Huamaní SA, Mendoza-Lupuche R, Guerra-Barrera LM. Efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares *in vitro*. KIRU. 2015;12(1):8-12.