



# Comparación de la eficacia de los irrigantes OxOral® y NaOCl en la eliminación de *Enterococcus faecalis*

## *Comparison of OxOral® and NaOCl irrigants efficiency in Enterococcus faecalis elimination*

Arely Herrera Saucedo,\* Marco Antonio Corona Guerra,§ Francisco Javier Vara Padilla,§ Dulce Haydeé Gutiérrez Valdez,|| Sandra Laura Alavez Rebollo†

### RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la eficacia en la eliminación de *Enterococcus faecalis* con OxOral® versus hipoclorito de sodio a los 15 y 60 segundos. **Material y métodos:** Se incluyeron 36 cultivos de *E. faecalis* ATCC 29212 asignados en dos grupos; OxOral® e hipoclorito de sodio al 5.25% que a su vez fueron divididos en 15 y 60 segundos. Se colocaron 8 mL de agua peptonada, 1 mL del irrigante y 1 mL de la cepa, se dejó reposar. A cada tiempo se extrajo 1 mL y se sembró en agar sangre por 24 horas. Se empleó U de Mann-Whitney. **Resultados:** Con hipoclorito de sodio a 15 segundos hubo tres cultivos con crecimiento aceptable y seis extendido; a los 60 segundos, cuatro tuvieron resultado eficaz, tres aceptable, uno extendido. Con OxOral® hubo crecimiento extendido en los nueve cultivos, en ambos tiempos, encontrando diferencias estadísticamente significativas a los 60 segundos ( $p < 0.01$ ). **Conclusión:** La eliminación de *E. faecalis* fue mejor con hipoclorito de sodio a los 60 segundos.

**Palabras clave:** *E. faecalis*, hipoclorito de sodio, OxOral®, eficacia.  
**Key words:** *E. faecalis*, sodium hypochlorite, OxOral®, effectiveness.

### INTRODUCCIÓN

El tratamiento de conductos tiene como objetivo eliminar el tejido pulpar lesionado, bacterias y sus endotoxinas, para lo cual se requiere de irrigación, preparación biomecánica (facilitando la eliminación del tejido orgánico) y sellado de los conductos radiculares con la finalidad de prevenir su posterior contaminación.<sup>1-4</sup> Si bien la preparación biomecánica reduce significativamente la microbiota, ésta no elimina por completo las bacterias en los conductos laterales, accesorios, istmos y deltas apicales, por lo que la elección del irrigante y medicación intraconducto a usar será importante para abarcar zonas que durante la instrumentación no sean accesibles así como un buen sellado apical.<sup>5-8</sup>

Una de las causas principales en el fracaso de un tratamiento de conductos es la persistente multiplicación y migración de las bacterias en los conductos

### ABSTRACT

**Objective:** To compare effectiveness of OxOral® versus sodium hypochlorite in *Enterococcus faecalis* elimination at 15 and 60 seconds. **Material and methods:** Material used in the study was 36 *E. faecalis* ATCC 29212 cultures assigned to two groups: OxOral® and 5.25% sodium hypochlorite. Both groups were in turn divided into 15 and 60 second samples. Samples were placed in peptone water, 1 mL of irrigating solution and 1 mL of strain were left to rest. 1 mL was extracted at each time, samples were seeded into blood agar for 24 hours. Mann-Whitney U test was applied. **Results:** With sodium hypochlorite at 15 seconds, there were three cultures with acceptable growth and six with extended growth; at 60 seconds four cultures exhibited effective result, three acceptable and one extended. With OxOral® there was extended growth in all nine cultures at both established times, significant statistical differences were found at the 60 seconds time ( $p < 0.01$ ). **Conclusion:** *E. faecalis* elimination was better with sodium hypochlorite at 60 seconds.

hacia los tejidos perirradiculares debido a una preparación quimiomecánica deficiente. La adherencia en la dentina es el primer paso para la colonización de bacterias, posteriormente, la invasión hacia los túbulos dentinarios y la formación de un biofilm.<sup>9,10</sup> Den-

\* Estudiante de Postgrado en la Especialidad de Endodoncia.

§ Profesor en la Especialidad de Endodoncia.

|| Docente Investigador.

† Coordinadora del Área Básica.

Universidad Tecnológica de México, Facultad de Odontología.

Recibido: noviembre 2016. Aceptado: mayo 2017.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>

tro de los microorganismos que pueden encontrarse está el *E. faecalis*, cepa que se encuentra en el 33% de los casos que requieren un segundo tratamiento de conductos,<sup>8</sup> con lesiones perirradiculares que no se repararon,<sup>5</sup> además, se ha asociado con lesiones cariosas, periodontitis crónica y periodontitis apical persistente.<sup>11,12</sup> Tiene la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones (escasez de nutrientes, acidez, calor, alcalinidad, luz ultravioleta), por lo que puede permanecer en conductos medicados.<sup>11,13</sup>

Su actividad gelatinasa contribuye a su supervivencia a largo plazo en los conductos ya obturados,<sup>13,14</sup> favoreciendo su unión con la dentina, los irrigantes contribuyen a eliminar las bacterias que se encuentran en los túbulos o conductos dentinarios.<sup>15</sup>

Existen en el mercado diversos tipos de irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl), peróxido de hidrógeno, clorhexidina, EDTA y solución electrolizada de superoxidación (OxOral®). El hipoclorito de sodio en concentraciones de 0.5 a 5.25% tiene la capacidad de eliminar residuos orgánicos en la que los instrumentos no alcanzan a llegar y constituye un buen antimicrobiano<sup>3,8,16</sup> con capacidad de disolución tisular.<sup>6,7</sup> Una desventaja es su citotoxicidad sobre los tejidos periapicales, ya que si se extruye hacia los tejidos perirradiculares, puede causar dolor, sangrado, aumento de volumen, inflamación y necrosis del tejido.<sup>7</sup>

La solución electrolizada de superoxidación (OxOral®) tiene acción desinfectante y esterilizante debido a su acción sobre bacterias, virus, hongos, esporas y su baja toxicidad sobre tejidos.<sup>17</sup> Son soluciones procesadas electroquímicamente, a partir de agua pura y sal que inducen a la formación de elementos derivados de oxígeno, hidrógeno y cloro, se purifican a través de osmosis inversa añadiendo cloruro de sodio, bajo parámetros de voltaje y corriente para la obtención de iones y radicales libres.<sup>17-20</sup>

Entre sus propiedades antimicrobianas tiene actividad contra *Enterococcus faecalis*, entre otros.<sup>17,18</sup> Debido a su reciente aparición en el mercado se cuenta con escasos reportes de literatura sobre sus efectos bactericidas, y los existentes muestran un efecto bactericida nulo sobre *E. faecalis*.<sup>21</sup>

La comparación de la solución electrolizada de superoxidación (OxOral®) e NaOCl ha sido poco estudiada y no se han dado beneficios precisos para detener la replicación de microorganismos y en menor tiempo de uso.

El objetivo del estudio fue comparar la eficacia de los irrigantes solución electrolizada de superoxidación (OxOral®) e NaOCl, en la eliminación de *E. faecalis* a dos tiempos diferentes para cada irrigante (15 y 60 segundos).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental *in vitro* en la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México de agosto-diciembre 2014. Se incluyeron 36 cultivos de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 asignados en dos grupos: OxOral® e hipoclorito de sodio al 5.25%, y a su vez, en dos tiempos: 15 y 60 segundos.

Para su recuperación y confirmación la cepa fue inoculada en caja Petri con agar sangre de carnero al 5% en siembra por estrías, durante 24 horas a 37.5 °C. Una vez obtenido el crecimiento de la cepa se tomó con asa estéril una colonia bien aislada tocando la parte superior de la misma y se transfirió a un tubo de ensayo con 10 mL de agua peptonada. En otro tubo de ensayo con 9 mL de agua peptonada se colocó 1 mL de la alícuota, repitiéndose este proceso hasta obtener un segundo tubo con la menor turbidez. De este segundo tubo se tomó 1 mL de la alícuota mezclándolo con 8 mL de agua peptonada y 1 mL del desinfectante. Se agitó y se dejó reposar 15 y 60 segundos para los dos desinfectantes.

En ambos tiempos se extrajo 1 mL y se sembró en caja Petri por extensión en agar sangre de carnero al 5% dejando incubar durante 24 horas a 37.5 °C.

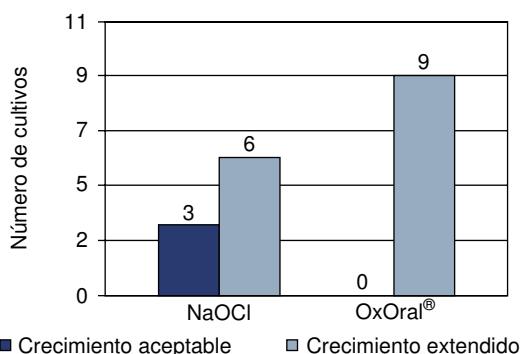
Posteriormente, se realizó el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC). Las cajas que contenían de cero a una colonia indicaron la efectividad máxima del desinfectante. La eliminación de *E. faecalis* se determinó como aceptable (aún controlable por el desinfectante el número de UFC; de dos a 100), extendido (no controlado el crecimiento de UFC; más de 100) y eficaz (sin UFC). La información se analizó en el programa SPSS 17.0 y se comparó el efecto de los irrigantes con la prueba U de Mann-Whitney.

## RESULTADOS

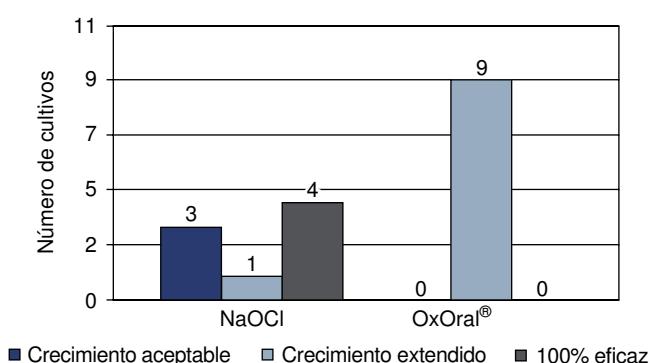
Se observó que a los 15 segundos con OxOral® hubo un crecimiento extendido en los nueve cultivos y con el hipoclorito de sodio se mostró un crecimiento aceptable en tres cultivos y un crecimiento extendido en seis cultivos (*Figura 1*).

Por otro lado, a los 60 segundos con OxOral® también hubo un crecimiento extendido en todos los cultivos, y con hipoclorito de sodio se encontró un resultado eficaz en cuatro cultivos, tres con un crecimiento aceptable, uno con crecimiento extendido y un cultivo no fue valorado por error en el procesamiento (*Figura 2*).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas a los 15 segundos ( $p = 0.065$ ), por lo que



**Figura 1.** Comparación del crecimiento en caja Petri de *E. faecalis* a los 15 segundos.



**Figura 2.** Comparación del crecimiento en caja Petri de *E. faecalis* a los 60 segundos.

no existe capacidad bactericida significante de NaOCl y OxOral® cuando se emplea por 15 segundos para la eliminación de *E. faecalis*. Sin embargo, a los 60 segundos se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.01$ ) (se eliminó del análisis el caso donde no fue valorada la muestra), siendo mejor NaOCl al 5.25% durante 60 segundos para la eliminación de *E. faecalis*.

## DISCUSIÓN

Hay varios estudios que resaltan la eficacia del hipoclorito (2.5 a 6%), por esto es punto de comparación con otros irrigantes que salen al mercado como OxOral®, del cual no se cuenta con mucha información sobre su eficacia.

Cobankara<sup>7</sup> habla sobre la eficacia del NaOCl 5.25% y dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) en la disolución del tejido orgánico, sin embargo, el contenido bacteriano no fue analizado, y Wang<sup>16</sup> refiere que el NaOCl 6% muestra la más alta actividad antibacterial. En el presente estudio, con el uso de NaOCl 5.25% por 15

segundos se encontró un crecimiento extendido de *E. faecalis* en 6/9 cultivos, es decir, no fue controlado el crecimiento de UFC por el desinfectante a ese tiempo, mientras que cuando estuvo en contacto por 60 segundos se encontró que era más eficaz, ya que sólo un cultivo tuvo crecimiento extendido. Los resultados de este estudio coinciden con Gutmann,<sup>6</sup> quien menciona que para la eficacia del NaOCl, como control bacteriano y disolución tisular, es necesario trabajar a concentraciones de 2.5 a 6%, similar a lo reportado por Harrison<sup>22</sup> en un estudio para comprobar la efectividad antimicrobiana del NaOCl al 2.62 y 5.25% en períodos de 15 a 120 segundos en conos contaminados con *E. faecalis*, y menciona que después de 45 segundos a una concentración de 5.25% y después de 60 segundos al 2.62% no hay crecimiento bacteriano de *E. faecalis*. Por su parte, Souza<sup>23</sup> analizó la actividad antimicrobiana de NaOCl con conos de papel que fueron contaminados con *E. faecalis* en diferentes concentraciones (1, 0.5, 0.12 y 0.25%) y sus resultados indicaron que en concentraciones de 0.5 y 1% por 15 segundos fue eliminado, no así en las demás concentraciones.

En el caso de OxOral® estando en contacto por 15 y 60 segundos se encontró que en el total de los cultivos analizados hubo un crecimiento extendido de UFC, por lo que no hubo control del crecimiento de UFC, es decir, no tuvo capacidad bactericida ni bacteriostática contra *E. faecalis*. Al respecto, Rojas<sup>21</sup> en un estudio *in vitro* en limas contaminadas de dientes inoculados con la cepa, coincide con nuestros resultados y hace referencia a que la sustancia OxOral® tiene un efecto bactericida nulo sobre *E. faecalis* después de 15 minutos, así como a las 72 horas y cuando se ha utilizado previamente, menciona que dicha solución no es efectiva en la esterilización de los instrumentos endodónticos con *E. faecalis*.

Por su parte, Zaragoza<sup>24</sup> realizó un estudio para comparar el efecto antimicrobiano de OxOral® Sterilizing y ACCUA Aséptic Hp®, para lo cual empleó cepas de *S. aureus*, *S. mutans*, *L. acidophilus*, *C. albicans*, *E. coli* y *Pseudomonas sp.* y menciona que con OxOral® no se observó ninguna inhibición, por lo que concluye que la solución no cumple con las propiedades de un esterilizante.

## CONCLUSIÓN

El mejor desinfectante para la eliminación de *E. faecalis* en el presente estudio fue NaOCl 5.25% en un tiempo de 60 segundos.

No así OxOral® que tuvo crecimiento en todos los cultivos.

## Agradecimientos

Rodrigo Alonso Ledesma Hernández. Asesor Científico. M. en C. Administración de Sistemas de Productividad y Calidad. Docente de la Facultad de Odontología, UNITEC.

## REFERENCIAS

1. Walton RE, Torabinejad M. *Endodoncia principios y práctica*. 2a edición. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 1997. p. 1.
2. Cohen S. *Vías de la pulpa*. 8a edición. España: Editorial Elsevier Science; 2004. p. 108.
3. Thomas JE, Sem DS. An *in vitro* spectroscopic analysis to determine whether para-chloroaniline is produced from mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod*. 2010; 36 (2): 315-317.
4. Delgado RJ, Gasparoto TH, Sipert CR, Pinheiro CR, Moraes IG, Garcia RB et al. Antimicrobial effects of calcium hydroxide and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2010; 36 (8): 1389-1393.
5. Arens DE. *Practical lessons in endodontic treatment*. China: Editorial Quintessence Publishing; 2009. pp. 145-146.
6. Gutmann JL. *Solución de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento*. 4a edición. España: Editorial Elsevier Science; 2007. pp. 3-114.
7. Cobankara FK, Ozkan HB, Terlemez A. Comparison of organic tissue dissolution capacities of sodium hypochlorite and chlorine dioxide. *J Endod*. 2010; 36 (2): 272-274.
8. Ballal NV, Moorkoth S, Mala K, Bhat KS, Hussen SS, Pathak S. Evaluation of chemical interactions of maleic acid with sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod*. 2011; 37 (10): 1402-1405.
9. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent*. 2010; 13 (4): 256-264.
10. Canalda C, Brau E. *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*. España: Editorial Masson; 2001. pp. 29-36.
11. Al-Ahmad A, Müller N, Wiedmann-Al-Ahmad M, Sava I, Hübner J, Follo M et al. Endodontic and salivary isolates of *Enterococcus faecalis* integrate into biofilm from human salivary bacteria cultivated *in vitro*. *J Endod*. 2009; 35 (7): 986-991.
12. Zhu X, Wang Q, Zhang C, Cheung GS, Shen Y. Prevalence, phenotype, and genotype of *Enterococcus faecalis* isolated from saliva and root canals in patients with persistent apical periodontitis. *J Endod*. 2010; 36 (12): 1950-1955.
13. Madhubala MM, Srinivasan N, Ahamed S. Comparative evaluation of propolis and triantibiotic mixture as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2011; 37 (9): 1287-1289.
14. Lovato KF, Sedgley CM. Antibacterial activity of endosequence root repair material and proroot MTA against clinical isolates of *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2011; 37 (11): 1542-1546.
15. Cohen SK, Hargreaves KM. *Vías de la pulpa*. 9a edición. España: Editorial Elsevier Science; 2009. p. 347.
16. Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. Effect of smear layer against disinfection protocols on *Enterococcus faecalis*-infected dentin. *J Endod*. 2013; 39 (11): 1395-1400.
17. Durán-Vega HC. Soluciones de superoxidación y su evolución tecnológica. *Dol Foro Nal Invest Clín Méd*. 2010; 7 (3): 4-8.
18. Pérez-Romano L, González-Espinosa D, Nuñez-Ochoa L, Landa-Solís C, Gutiérrez AA. *Solución de super-oxidación Microdacyn 60MR*. Una tecnología de vanguardia para tratar heridas. Instituto Nacional de Rehabilitación, Secretaría de Salud de México, Facultad de Medicina y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de México; 2005.
19. Rodríguez-Gorozpe CI, Jácome Musule JL, Perea-Mejía LM. Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturados con Guttaflow. *Rev Odont Mex*. 2010; 14 (1): 21-31.
20. Bergenholts G, Horsted-Bindslev P, Reit C. *Text of endodontontology*. Reino Unido: Editorial Blackwell Munksgaard; 2003. p. 308.
21. Rojas-Briones ME, Silva-Herzog Flores D, González-Amaro AM, Oliva-Rodríguez R. Evaluación comparativa de la capacidad antimicrobiana de una solución electrolizada de superoxidación con pH neutro y una solución a base de peróxido de hidrógeno. *Rev ADM*. 2013; 70 (4): 183-189.
22. Harrison JW, Wagner GW, Henry CA. Comparison of the antimicrobial effectiveness of regular and fresh scent Clorox. *J Endod*. 1990; 16 (7): 328-330.
23. Monteiro-Souza M, Gugelmin MCM, Saquy PC, Pécora JD. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e tempos de contato. *Odonto*. 1992; 2 (4): 302-306.
24. Zaragoza-Meneses MTJ, López-Badillo LE, Rodríguez-Martínez D. Comparación del efecto antimicrobiano de dos soluciones esterilizantes de superoxidación con pH neutro. *Odont Act*. 2012; 9 (110): 38-40.

Dirección para correspondencia:

**Sandra Laura Alavez Rebollo**

E-mail: sandra\_biol\_uni@hotmail.com