

Interacciones entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia

Interactions between irrigation solutions during the treatment of endodontics

Britto Ebert Falcón Guerrero¹
Liz Yaneth Guevara Callire²

1. Doctorado en Estomatología, Magister en odontoestomatología, Especialista en Periodoncia e Implantología, Practica Privada.
2. Maestría en Odontoestomatología, Cirujano dentista, Practica Privada.

RESUMEN

La endodoncia es un tratamiento que tiene como objetivo evitar la pérdida de dientes, donde las lesiones cariosas han comprometido su vitalidad. Una parte importante de este tratamiento, es el uso de las soluciones químicas, que son esenciales para lograr desinfectar y limpiar exitosamente los conductos radiculares durante el procedimiento. Este reporte tiene como objetivo presentar una revisión bibliográfica actualizada de las diferentes interacciones que se pueden presentar entre las sustancias irrigadoras de uso frecuente y así poder tener en cuenta los beneficios y/o efectos secundarios de cada una de estas asociaciones.

Palabras clave: Irrigación endodóntica, hipoclorito de sodio, clorhexidina, hidróxido de calcio, EDTA, ácido cítrico.

ABSTRACT

Endodontics is an alternative treatment that aims to prevent the loss of teeth, whose carious lesions have compromised pulp vitality. An important part of this treatment is the use of chemical solutions, which are essential for successfully disinfecting and cleaning the root canals during the root canal procedure. This report aims to present an updated bibliographic review of the different interactions that can occur between irrigation substances that are frequently used and thus to take into account the benefits and / or side effects of each of these associations.

Keywords: Irrigants in endodontic, sodium hypochlorite, Chlorhexidine, calcium hydroxide, EDTA, citric acid.

INTRODUCCIÓN

Para el éxito de la endodoncia se debe cumplir con ciertos objetivos, como son: preservar dientes con patología pulpar, remover el tejido orgánico e inorgánico, conformación tridimensional del conducto y una adecuada desinfección de los conductos radiculares 1,2.

La irrigación es una de las fases del tratamiento, que es el procedimiento de lavado y aspiración de los restos de sustancias que están en los conductos radiculares 2,3. Los irrigantes desempeñan un papel muy importante en la eliminación bacteriana,

disolución de los tejidos, eliminación de los desechos y del smear layer; además, previenen el empaquetamiento de tejidos infectados en el área apical e incluso a nivel periapical 1-5. Se debe tener en cuenta, que una única solución no es capaz de cumplir estas acciones completamente; por lo tanto, es necesaria su asociación 4,6.

Existen diferentes irrigantes, siendo las de mayor uso las siguientes 1-14,19-25:

- Compuestos halógenos: Hipoclorito de sodio (NaOCl) al 0,5%, 1%, 2.5% 5,25%; Gluconato de clorhexidina (CHX) al 2%.

- Soluciones quelantes: EDTA (ácido etilendiaminotetracético) al 10-17%, solución de ácido cítrico.
- Soluciones diversas: Agua destilada esterilizada, hidróxido de calcio (CaOH₂), peróxido de hidrogeno, suero fisiológico.

Siendo el objetivo final del manejo químico y mecánico, obtener un conductor radicular desinfectado y las paredes dentinarias lisas, donde el material de obturación pueda adherirse.

Por lo que, se hace esta revisión bibliográfica para tratar acerca de las diferentes interacciones de los irrigantes que se usan en el tratamiento endodóntico.

INTERACCIONES DE SOLUCIONES IRRIGADORAS

a.- INTERACCIÓN HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCl) Y CLORHEXIDINA (CHX):

Generalmente los irrigantes no son removidos completamente de los conductos antes de usar una siguiente solución, como resultado los irrigantes entran en contacto y pueden formar sub productos 1,5. Estos pueden ser precipitados sólidos que ocluyen los túbulos dentinarios y comprometen el correcto sellado del conducto radicular 7,10.

El NaOCl tiene un alto poder antibacterial y disolvente de tejidos, y la CHX presenta una sustantividad antimicrobial favorable para microorganismos resistentes (*Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*) 3,8; sin embargo la CHX no posee actividad de disolución de tejidos, por lo que, se han hecho esfuerzos para combinarlos 6. Pero al combinar la CHX y el NaOCl estos no se disuelven uno con el otro; y forman un precipitado café-naranja 4,9.

Originando la presencia de paracloroanilina (PCA) 11,12. La paracloroanilina presenta componentes cancerígenos y mutogénicos, que es potencialmente tóxico 1,2,5,7,11,12. Aunque, Benavidez y col, concluyen que el precipitado formado con NaOCl (al 5,25%) y CHX (al 2%) no presenta paracloroanilina (PCA) 6; y Khatod y col. reportaron que no se observa precipitación cuando la CHX se asocia con NaOCl al 0.16% 9.

Un estudio in vivo realizado por Zamany y col. demostró que una irrigación adicional con CHX al 2% permite alcanzar una mejor desinfección del sistema de conductos radiculares, y autores como Kuruvilla y Kamath demostraron que el uso alternado de NaOCl al 2,5% con CHX al 0,2% reducía significativamente más la flora microbiana que cuando actúan de manera individual 13, la razón de esto podría ser dada por la siguiente reacción:

La CHX es una base, capaz de formar sales con un número de ácidos orgánicos; el NaOCl es un agente oxidante que es capaz de oxidar parte del gluconato de CHX en ácido glucurónico. Los grupos cloro pueden adherirse al componente guanidina de la molécula de CHX formando cloruro de clorhexidina. Esto puede incrementar la capacidad de ionización de la molécula de la CHX, y las sustancias ionizadas ejercen mejor acción antibacterial que las sustancias no ionizadas 1-5,8. Sin embargo, Vianna y Gomes encontraron que esta asociación no mejora la actividad antimicrobiana en comparación con la CHX sola 14.

Por lo que, se requiere la eliminación de NaOCl residual del canal con la ayuda de irrigantes intermedios para prevenir la formación del precipitado cancerígeno, y así aprovechar las ventajas de ambas sustancias irrigadoras.

Basrani y col. 15 recomienda eliminar los residuos de NaOCl con alcohol o EDTA, antes de usar CHX; además otros investigadores también recomiendan el uso de ácido cítrico y alcohol isopropílico al 70 % 5, alcohol al 90% 7, el uso de agua destilada 9 o una solución salina y QMiX (solución que contiene; EDTA, CHX y un detergente no especificado) 12,16; como irrigadores intermedios.

Sin embargo, Do Prado y col. encontraron que en relación al uso del NaOCl con la CHX, 10 ml de agua destilada en asociación o no con 17% de EDTA y ácido cítrico al 10% no era suficiente para inhibir la formación del smear layer químico. Cuando se quiere asociar estas sustancias, es mejor un protocolo usando ácido fosfórico el cual no indujo a la formación del smear layer químico 17. Por último, si se forma el floculado se recomienda usar el ácido acético para disolver el precipitado 4.

b.- INTERACCIÓN HIPOCLORITO DE SODIO Y QUELANTES:

Los quelantes tienen un efecto dramático en el cloro libre disponible del NaOCl, y en su capacidad de disolución de tejidos; mientras que su efecto antimicrobiano se reduce únicamente cuando las concentraciones iniciales de NaOCl son bajas. El EDTA y el ácido cítrico no sufren reducción de su capacidad quelante en mezclas que contienen NaOCl 4.

INTERACCIÓN NaOCl Y EDTA: El NaOCl y EDTA son las soluciones irrigantes más comúnmente usadas en los consultorios 1. El EDTA se puede utilizar como un lavado final para abrir los túbulos dentinarios, permitiendo así una mejor obturación de los canales laterales 18. Se recomienda un enjuague final con NaOCl que puede actuar para esterilizar aún más el sistema del conducto radicular, ya que su penetración en el interior de los túbulos dentinarios es promovido por la completa

eliminación del smear layer 19. Sin embargo, el EDTA reduce al instante la cantidad de cloro cuando se mezcla con NaOCl, resultando en la pérdida de su actividad antimicrobiana; de modo que estas soluciones no deberían de ser combinadas 1-4.

Una alternativa es usar abundante NaOCl, para que el intercambio de soluciones ocurra en todos los niveles del canal, para evitar la estratificación de las soluciones; y se debe secar bien, antes de aplicar la siguiente solución irrigante 4. Se debe también considerar que dadas las propiedades oxidantes del NaOCl, este podría reducir su actividad química.

La inactivación del EDTA, parece ser logrado a través de una reacción de oxidación, que limita la desmineralización progresiva y podría por lo tanto evitar un debilitamiento adicional de la estructura inorgánica del diente. La degradación de la molécula del EDTA da lugar a la formación de productos intermedios tal como el ácido glioxílico y el ácido etilendiaminotetraacético, los cuales son biocompatibles y no muy agresivos para la dentina. Tampoco daña las células periapicales en el caso de una extravasación. Por lo que la acción reductora del NaOCl en el EDTA podría influir con el uso de estas soluciones durante la endodoncia 18.

INTERACCIÓN NaOCl Y ÁCIDO CÍTRICO: El ac. cítrico en soluciones al 10% y al 25%, tiene actividad antimicrobiana frente al *E. faecalis* pero requiere de un tiempo de contacto de 3 a 10 minutos 20. La mezcla del NaOCl con el ácido cítrico tendrá una situación diferente ya que aumenta la liberación de gas cloro 4,6.

c.- INTERACCIÓN CLORHEXIDINA Y QUELANTES:

INTERACCIÓN CLORHEXIDINA Y EDTA: La CHX combinado con el EDTA también conduce a la formación de precipitados, resultando un smear layer químico que cubre los túbulos dentinarios²¹, resultando un precipitado blanco o lechoso en relación con las reacciones ácido-base²². A pesar que las propiedades de la mezcla no han sido estudiadas completamente, al parecer las propiedades del EDTA de remover el barro dentinario se ven reducidas 2.

Por la formación del precipitado, no deben mezclarse, para evitar la obliteración de los túbulos dentinarios 4.

INTERACCIÓN CLORHEXIDINA Y ÁCIDO CÍTRICO: Esta mezcla no forma precipitado, el ác. cítrico no se ve modificado por la clorhexidina 4,9,22; De igual forma sucede con el ác. fosfórico 22.

Sin embargo Akisue mostró que el uso de ác. cítrico al 15% seguido de CHX al 2% causó la formación de una

solución lechosa, pero sin precipitación 23.

INTERACCIÓN HIPOCLORITO DE SODIO Y ÁCIDO MALEICO: Se puede utilizar porque se ha demostrado que esta combinación no causa la formación de precipitado, y sólo produce una reducción marginal de la disponibilidad de la NaOCl 4.

d.- INTERACCIÓN HIDRÓXIDO DE CALCIO (CaOH₂) Y OTROS IRRIGANTES:

El CaOH₂ juega un papel importante en la endodoncia por su capacidad para inducir la formación de tejido duro y su propiedad antibacteriana. Se recomienda como un medicamento intraconducto debido a sus propiedades bactericidas. Su alto pH (de aproximadamente 11-12,5) tiene un efecto destructivo sobre la membrana celular bacteriana y la estructura proteica, pero depende de que haya un contacto directo con las bacterias. Además, el CaOH₂ no es muy eficaz para eliminar las bacterias dentro de los túbulos dentinarios 24.

Es un álcali muy fuerte, cuyo pH no cambia cuando se añaden ácidos o álcalis en suspensiones acuosas. Sin embargo, se ha mencionado que la mezcla de CaOH₂ en polvo con soluciones irrigadoras no proporciona un mayor efecto antimicrobiano 25.

INTERACCIÓN HIDRÓXIDO DE CALCIO CON CLORHEXIDINA (CHX): El *Enterococcus Faecalis* es lo suficientemente pequeño como para invadir y vivir adecuadamente dentro de los túbulos dentinarios. Estudios previos han informado de que el *E. Faecalis* presente en los túbulos dentinarios son resistentes a un apósito intraconducto de CaOH₂ durante 10 días 24.

La CHX exhibe propiedades antioxidantes y pro-oxidantes en diferentes condiciones, lo que favorece su acción bactericida cuando se combina con el CaOH₂ 26,27; además, la propiedad de sustantividad de la clorhexidina puede prevenir la colonización microbiana en la superficie dentinaria 24. Aunque esta interacción no muestra una gran mejora del efecto antimicrobiano, ninguna de estas pierde sus propiedades antimicrobianas 28, siendo tan efectivas como cuando actúan por sí solas 29.

Sin embargo, White y col.³⁰ Demostraron que el riego continuo con CHX previene la reinfeción de la dentina hasta por 72 horas. Por otro lado, varios estudios han demostrado que el *E. Faecalis* y la *Candida albicans* eran resistentes al efecto antibacteriano de la medicación con CaOH₂, pero eran sensibles a la CHX 24.

Gomes y col. encontraron que es efectiva entre el primer y el segundo día en un 100% en su acción contra el *E.*

faecalis, pero se reduce entre el séptimo y quinceavo día. 31. Sin embargo, Haenni y col, reportaron que se reduce inmediatamente la eficacia antimicrobiana de la CHX al combinarse con el CaOH₂ 25. Debido a que la actividad antimicrobiana óptima de la CHX se logra entre un pH de 5,5 a 7,0. Por lo que al alcalinizar más el pH mediante la adición de CaOH₂, precipita moléculas de CHX y por ende disminuye su eficacia 27.

Además, se debe considerar que puede haber un potencial de genotoxicidad y daño en los tejidos cuando se extravasa al tejido perirradicular en concentraciones más altas, lo que debe ser considerado durante la práctica endodóntica y periodontal 26,27.

INTERACCIÓN HIDRÓXIDO DE CALCIO (CaOH₂) CON HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCl): Cuando el CaOH₂ se

usa junto con NaOCl, va a potenciar la capacidad de disolución de los tejidos del NaOCl 32. Esta interacción mejora el efecto antimicrobiano, debido a que NaOCl es químicamente estable en un pH elevado 25. Sobre todo cuando se realiza irrigación con NaOCl al 1% y usando CaOH₂ como medicación intraconducto 33.

Se concluye, que el tratamiento de endodoncia es siempre una alternativa para poder conservar y alargar el tiempo de vida de las piezas dentarias, Por lo que se hace imprescindible tratar de conocer las interacciones de las soluciones irrigadoras que son de uso común, para así poder lograr un tratamiento exitoso, sin ocasionar ningún tipo de efecto secundario durante el tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ghorbanzadeh S, Arab Loodaricheh S, Samizade S, Zadsirjan S. Irrigants in endodontic treatment. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews* (2015), Article ID 030515, 7 Pages.
- Vera Rojas J, Benavides García M, Moreno Silva E, Romero Viñas M. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *Endodoncia* 2012; 30 (N° 1):31-44.
- Balandrano Pinal F. Soluciones para irrigación en endodoncia: Hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. *Revista CCDCR*, vol.3 no.1, abril 2007. 11-14.
- Rossi-Fedele G, Dogramaci EJ, Guastalli AR, Steier L, Poli de Figueiredo JA. Antagonistic Interactions between Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, and Citric Acid. *J Endod* 2012;38: 426–431.
- Khadse P, Kamra A, Banga KS. Effectiveness of various intermediate irrigants for the prevention of precipitate formed by the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine- An In Vitro Study. *Endontology volume: 26 issue 2 december 2014*.
- Benavides M, Hernández E. Análisis espectroscópico del precipitado formado por la mezcla de hipoclorito de sodio y clorhexidina utilizando resonancia magnética nuclear. *Odvots international journal of dental sciences*; vol 17, No 3 (año 2015).
- Ricchawal A, Shetty V, Pimpale SK, Patil P, Mandwe A, Kiswe S. Evaluation of the Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine used as Root Canal Irrigants: An In-Vitro Stereomicroscopic Study. *Int J Sci Stud* 2015;3(2):159-163.
- Dametto FR, Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:768–772.
- Khatod K, Saxena A, Chandak M, Heda A, Vardhan Patidar A. Chemical Interactions between Different Irrigating Solutions: A Spectrometric Study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN: 2279-0853, p-ISSN: 2279-0861. Volume 14, Issue 4 Ver. I (Apr. 2015), PP 69-74.
- Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *J Endod* 2008;34:181–185.
- Basrani BR, Manek S, Mathers D, Fillery E, Sodhi RN. Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. *Journal of endodontics*. 2010; 36(2):312-4.
- Kolosowski KP, Sodhi RNS, Kishen A, Basrani BR. Qualitative Analysis of Precipitate Formation on the Surface and in the Tubules of Dentin Irrigated with Sodium Hypochlorite and a Final Rinse of Chlorhexidine or QMiX. *J Endod* 2014; 40: 2036–2040.
- Kuruville JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod* 1998; 24:472–476.
- Vianna ME, Gomes BPFA. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:585-589.
- Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007;33:966–969.
- Stojicic S, Shen Y, Qian W, et al. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. *Int Endod J* 2012;45: 363–71.
- Do Prado M, Simao RA, Gomes BP. Evaluation of different irrigation protocols concerning the formation of chemical smear layer. *Microsc Res Tech* 2013;76: 196-200.
- Grande NM, Plotino G, Falanga A, Pomponi M, Somma F. Interaction between EDTA and Sodium Hypochlorite: A Nuclear Magnetic Resonance Analysis. *J Endod* 2006;32:460–464
- Buck R, Eleazer PD, Staat RH. In vitro disinfection of dental tubules by various endodontics irrigants. *J Endod* 1999;25: 786–8.
- Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, Espigares-Rodríguez E, Liébana-Ureña J, Espigares-García M. Bactericidal activity of phosphoric acid, citric acid, and EDTA solutions against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: e84-e89
- Gomes BPFA, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Chlorhexidine in Endodontics. *Brazilian Dental Journal* (2013) 24(2): 89-102

Correspondencia

Britto Ebert Falcón Guerrero
artdent2000@hotmail.com

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2017

Fecha de aceptación: 12 de junio de 2017