

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS SULFONADOS EN EL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES. REVISIÓN SISTEMÁTICA.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SULFONATED PHENOLICS COMPONENTS IN THE ROOT CANAL SYSTEM. SYSTEMATIC REVIEW.

Abud-Blanco, Karen¹; Bustos-Blanco, Loren²; [Covo-Morales Eduardo](#)³; [Fang-Mercado, Luis C](#)⁴.

RESUMEN

Los microorganismos son el principal agente etiológico de la enfermedad pulpar y periapical, por lo tanto si estos persisten en los túbulos dentinarios y no se eliminan por completo pueden llevar al fracaso del tratamiento endodóntico realizado. Las soluciones irrigadoras son las encargadas de disolver los restos de tejido pulpar y disminuir la concentración de microorganismos a niveles por debajo de los necesarios para producir enfermedad. En la actualidad a los Compuestos Fenólicos Sulfonados (CFS) se les atribuyen una amplia gama de aplicaciones en el campo odontológico. Es por esto que el objetivo del presente trabajo consistió en revisar la literatura relacionada con el empleo de CFS como sustancias de irrigación intracanal en la terapia endodontica. Para esto se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos PubMed. De la búsqueda realizada no se encontraron resultados relacionados al objetivo propuesto; sin embargo, se discutieron cuatro artículos relacionados al uso de los CFS en cavidad oral. A partir de lo observado, se sugieren realizar estudios *in vitro* e *in vivo* que sustenten el empleo de dichos compuestos como agentes antibacteriales en el sistema de conducto radicular.

Palabras Claves: Fenólicos Sulfonados, Irrigación intracanal, Endodoncia, Antibacterial, Cavidad oral, *Enterococcus Faecalis*

¹ Odontóloga, Universidad de Cartagena, Residente Postgrado de Endodoncia, Universidad de Cartagena.

² Odontóloga, Universidad del Sinú, Residente Postgrado de Endodoncia, Universidad de Cartagena

³ Odontólogo, Msc. Microbiología. Endodoncista Universidad Javeriana, Docente de posgrado Universidad de Cartagena. Teléfono 057+5+6698172 Ext. 110, Fax 057+5+ 6698173 Ext.124. ecovom@yahoo.com

⁴ Odontólogo, Msc, Inmunología. Universidad de Cartagena, Docente postgrado Universidad de Cartagena. Docente Corporación Universitaria Rafael Núñez.

ABSTRACT

Microorganisms are the first etiological factor in the growth of the pulp and periapical diseases, so if they persist in the dentinal tubules and not removed completely can reinfect the root canal and lead to the failure of endodontic treatment performed; The irrigating solutions used during endodontic treatment are responsible for dissolving pulp tissue debris and reduce the concentration of microorganisms at levels below those required to cause disease. Today Sulfonated phenolics components (SFC) receive a wide range of applications in dentistry; The aim of this study was to review literature related with antimicrobial activity in vitro of phenolic compounds sulfonated on bacteria from the root canal. For this one was realized a systematic search in PubMed and the search performed not related to the proposed objective results found; However they were discussed four articles related to (SFC) in oral cavity . From the observed, they suggest studies in vitro and in vivo to sustain the use of such compounds as antibacterial agents in the root canal system.

Keywords: Sulfonated phenol, Root Canal irrigations, Endodontic, Antibacterial, *Enterococcus Faecalis*.

INTRODUCCIÓN

La eliminación de microorganismos alojados en el sistema de conductos radiculares por medio de la limpieza mecánica y química es uno de los retos más importantes en el tratamiento endodóntico, no obstante debido a la compleja anatomía de los conductos radiculares, una desinfección completa es casi imposible de lograr, dejando residuos orgánicos e inorgánicos¹.

La existencia de *biofilm* en procedimientos endodónticos aumenta la resistencia de patógenos dificultando la desinfección del conducto radicular. El *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) es la cepa más frecuentemente aislada en fracasos de terapia endodóntica, incluso puede formar *biofilm* en ambientes donde los nutrientes son escasos y penetrar profundamente en la dentina, además sobrevivir en condiciones de extremo pH sin interactuar con otros microorganismos², así mismo puede ser hasta mil veces más resistente a la acción de los antimicrobianos que cuando se halla como bacteria planctónica (suspendida en un medio líquido y no adherida a ninguna superficie³.

Como organismo facultativo, el *E. faecalis* es extremadamente resistente, tolera una amplia variedad de condiciones de crecimiento, incluyendo temperaturas de 10 ° C a 45 ° C⁴. Se ha demostrado que el *E. faecalis* resiste varios procedimientos de tratamiento intracanal atribuible a su capacidad de penetrar en los túbulos dentinarios el cual es de 300-400 micras en 24 horas, creando amplias diferencias en cuanto a su penetración y el tiempo de

incubación⁵, soporta altos valores de pH y posee factores de virulencia debido a la formación de *biofilm*¹.

Se ha reportado la presencia de *biofilm* de *E. faecalis* en el sistema de conductos de dientes obturados con cemento a base de Hidróxido de Calcio. La formación de *biofilm* constituye una evidencia contundente de que *E. faecalis* puede colonizar los conductos radiculares medicados⁶. Cuando esta especie crece en *biofilms*, puede ser hasta mil veces más resistente a la acción de los antimicrobianos que cuando se halla como bacteria planctónica (suspendida en un medio líquido y no adherida a ninguna superficie)³.

Para que un irrigante utilizado en endodoncia se considere como ideal debe ser bacteriostático, capaz de disolver los restos de pulpa, smear layer y *biofilm*, al mismo tiempo, debe tener baja toxicidad⁷, el empleo de irrigantes con efecto bactericida contra microorganismos encontrados en el canal radicular, desempeña un papel fundamental⁸, en la búsqueda de una desafección química eficaz, que convierta al sistema de conductos radiculares en un medio con condiciones no favorables para el crecimiento bacteriano⁹ El hipoclorito de sodio y la clorhexidina son las soluciones irrigadoras con acción antimicrobiana más usadas en endodoncia¹⁰, sin embargo, estas no eliminan el componente inorgánico, proveniente del barrillo dentinario que se crea con la instrumentación mecánica. Por ello se utilizan junto a soluciones acidas y quelantes como el Ácido Etil Diamino Tetraacetico (EDTA) y los ácidos cítrico y fosfórico, entre otros. El hipoclorito de Sodio es la solución irrigadora más empleada para la irrigación del conducto radicular. Se trata de un compuesto halógeno cuyas funciones primordiales, son disolver los restos de tejido pulpar, siendo efectivo sobre tejido vital y necrosado, así como destruir bacterias neutralizando sus metabolitos y productos antigénicos, sin embargo no puede ejercer su acción de forma efectiva en istmos, conductos laterales, ramificaciones y estructuras anatómicas, que permanecen inaccesible¹¹. Se ha utilizado en concentraciones variables, desde 0.5 % a 6%. El aumento de concentración incrementa sus propiedades solvente y antibacterianas; sin embargo aumenta el efecto toxico si alcanza el periapice.¹²

Los Compuestos Fenólicos (fenol, hexaclorofenol, timol, listerine®, triclosan) son agentes de uso tópico, a los cual se les han atribuido una amplia gama de aplicaciones odontológicas. El nivel de desinfección de estos agentes es intermedio y su actividad está en íntima relación con la concentración y la especie microbiana a tratar. Destruyen la pared y la membrana celular e inactivan los sistemas enzimáticos. Los fenoles poseen actividad bacteriostática o bactericida, fungicida y viricida. Son más efectivos sobre las bacterias grampositivas que sobre las gramnegativas y no son esporicidas.

Recientemente en varios países se ha comercializado HybenX® un líquido semi-viscoso para uso tópico, de aplicación local en la cavidad oral, que contiene CFS y ácido sulfúrico en solución acuosa. Elimina en segundos la capa de *biofilm* en contacto con los tejidos blandos y duros de la cavidad ora¹³.

Se conoce como *biofilm* a las células y microcolonias individuales, embebidas en una matriz de exopolímero altamente hidratada. Las bacterias pueden formar *biofilm* sobre cualquier

superficie que tenga fluido y contenga nutrientes. Para su formación deben existir tres componentes principales: las células bacterianas, una superficie sólida y un medio fluido ¹⁴.

HybenX® posee propiedades higroscópicas que le permiten absorber agua del *biofilm* rápida y efectivamente, precipitando los polímeros orgánicos, actuando como un desecante y no como un ácido, lo cual reduce los efectos adversos a nivel del periápice; ¹³ Teniendo en cuenta la importancia del medio fluido para la formación de *biofilm* y las propiedades higroscópicas de dicho agente y la escasa información sobre las aplicaciones del mismo en la práctica endodóntica, resulta pertinente realizar una revisión sobre las posibles propiedades antibacterianas de los Compuestos Fenólicos Sulfonados contra los microorganismos presentes en el *biofilm* del conducto radicular, en especial *Enterococcus faecalis*.

METODOLOGÍA

Método de Búsqueda. Se realizó una búsqueda sistemática de literatura en la base de datos Pubmed, con una ventana de búsqueda entre los años 2000 a 2015, teniendo en cuenta las palabras claves: Sulfonated phenol, Root Canal irrigations, Endodontic, Antibacterial, *Enterococcus Faecalis*. Realizando combinaciones de estas por medio del conector booleano "AND".

Criterios de inclusión. Los resultados obtenidos se filtraron a partir de los siguientes criterios de inclusión: en cuanto al tipo de estudio se seleccionaron estudios *in vivo e in vitro*, artículos originales. Se excluyeron casos clínicos, reportes de literatura, comunicaciones cortas. Se seleccionaron aquellos que estuviesen disponibles en texto completo, en idioma inglés y español. Se encontraron 12 artículos de los cuales solo 2 fueron validos al aplicar los filtros y fueron utilizados para el desarrollo de la presente revisión sistemática. Además se incluyeron 2 que no aparecieron en la búsqueda y reportan propiedades de compuestos fenólicos Sulfonados (**Tabla 1**).

Tabla 1. Resultados de búsqueda.

Palabras Clave	Pubmed	Criterios de Inclusión
<i>sufuric acid</i>	58435	2677
<i>sulfonated phenol</i>	737	35
<i>Rooth Canal irrigations</i>	1435	223
<i>Enterococcus faecalis</i>	12602	1909
<i>Rooth Canal irrigations AND sulfonated phenol</i>	0	
<i>Rooth Canal irrigations AND sufuric acid</i>	6	0
<i>Antibacterial</i>	592201	
<i>Rooth Canal irrigations AND antibacterial</i>	180	28

<i>Root Canal irrigations AND antibacterial AND phenol</i>	5	0
<i>sulfonated compounds AND antibacterial</i>	133	Free: 30, 10 años: 14
<i>Sufuric acid AND endodontic</i>	87	10 Años : 35; Free: 8
<i>phenol AND Enterococcus faecalis AND endodontic</i>	26	10Años: 16 ; Free: 7
<i>Sufuric acid AND endodontic AND antibacterial</i>	3	0

RESULTADOS

Porter et al, en el 2009. Demostraron que con una sola aplicación de Compuestos Fenólicos Sulfonados reduce los síntomas dolorosos de RAS (Estomatitis aftosa recurrente) con seguridad y eficacia⁹; así mismo Basara et al, en el 2002. afirmo que los Compuestos Fenólicos Sulfonados al dejarlo en contacto con el tejido durante 10 - 60 segundos y luego se enjuaga con agua logra su acción de limpieza real en cuestión de segundos después de la aplicación por la desnaturalización y coagulación de la placa y tejidos necrosados en las superficies de la cavidad oral ³, además hasta el 2013 Basara et al , Asegura que los Compuestos Fenólicos Sulfonados son un producto compatible con la aplicación como un adyuvante a cualquier y todos los procedimientos dentales estándar y que se compensa con eficacia las deficiencias de los demás procedimientos¹⁵ (**Tabla 2**).

Tabla 2. Resultados.

Por otro lado Bystrom et al, en el 2001, En un estudio *in vitro* encontró evidencias clínicas donde demostró que la instrumentación mecánica deja porciones significativas de las paredes del canal de la raíz vírgenes y la eliminación completa de las bacterias sólo a través de la instrumentación es poco probable.¹⁶, del mismo modo Bortolo et al ,en el 2010, Afirmaron que el debridamiento mecánico, ya sea manual o mecánico asistido falla para limpiar los canales accesorios, istmos, entre otros, después de la finalización de la preparación, generando como resultado la inflamación perirradicular persistente¹⁷ (**Tabla 2**).

Ricucci et al, en el 2010 Menciona que la mayoría de los casos de infecciones perirradiculares son causadas por *biofilm* bacteriano intraradicular; Además encontraron estructuras de *biofilm* en un 80% y 74% de los casos de infecciones primarias y secundarias¹⁸. Finalmente Shehab et al el 2012, Sugirió que tres aspectos deben ser considerados para la validación de modelos de biofilm: La estructura bacteriana colonización, el indicador biológico, y el tiempo necesario para la formación de biopelículas¹⁹ (**Tabla 2**).

Tabla. 2 Resultados.

AUTORES	DISEÑO DE ESTUDIO	AÑO DE PUBLICACION	MUESTRA	RESULTADO	CONCLUSIONES
SR Porter, K Al-Johani, S Fedele, DR Moles	<i>In vivo</i>	Oral Medicine and 2Health Services Research, UCL Eastman Dental Institute, London, UK-2009	63 Individuos	Los síntomas dolorosos post-tratamiento de un periodo 5 días se redujeron con el uso de ambos agentes, aunque con Compuestos Fenólicos Sulfonados fue estadísticamente más eficaz mostrando mejoría a los 2 días de aplicación y en cuanto a Hydrogel la reducción del dolor fue a los 5 días de la aplicación. Ambos agentes dieron lugar a pocos efectos secundarios.	Se concluye que Los Compuestos Fenólicos Sulfonados son seguros y Reducen efectivamente los síntomas dolorosos de la RAS(Estomatitis Aftosa).
Michael L. Basara MD		2002		Los Compuestos Fenólicos Sulfonados al dejarlo en contacto con el tejido durante 10 - 60 segundos y luego se enjuaga con agua logra su acción de limpieza real en cuestión de segundos	Los compuestos Fenólicos Sulfonados son agentes líquidos destinados para el uso diario de rutina por los dentistas e higienistas como un limpiador de superficie del tejido oral. Los compuestos Fenólicos Sulfonados están diseñado para ser entregado como un riego focal a superficies de tejidos implicados en un procedimiento dental.
Nardi GM, Sabatini S, Grassi FR		2010		Al sondaje de bolsa gingival (PPD) e Índice de Placa Bacteriana (PI) mejoraron en ambos grupos, sin diferencias significativas. En cuanto al Sangrado al sondaje (BOP) e hipersensibilidad de la dentina mejoró en el grupo de prueba. Todos los pacientes prefirieron el tratamiento con Compuesto Fenólicos Sulfonados.	Son un producto compatible con la aplicación como un adyuvante a cualquier y todos los procedimientos dentales estándar y que se compensa con eficacia las deficiencias de los demás procedimientos.
Shehab El-Din Mohamed Saber Soha A. Elady	<i>In vitro</i>	2012		Confirmó la formación de una biopelícula madura al final del periodo de incubación. Todos los agentes quimioterapéuticos utilizados fueron significativamente mejores que el hidróxido de calcio en la eliminación de bacterias del biofilm.	El método utilizado para el desarrollo de biopelículas bacterianas y la maduración es fiable y se puede utilizar para evaluar el potencial antibacteriano de materiales de endodoncia. Además, la aplicación local de los agentes antibacterianos puede ser beneficioso en los casos resistentes de periodontitis apical pero sólo después del cultivo cuidadoso y pruebas de sensibilidad para elegir el agente apropiado para la flora existente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Vidana R, Sullivan a., Billström H, Ahlquist M, Lund B. Enterococcus faecalis infection in root canals - host-derived or exogenous source? *Lett Appl Microbiol.* 2011;52(2):109-115. doi:10.1111/j.1472-765X.2010.02972.x.
2. Wang Z, De C, Shen Y, Haapasalo M, Robert E. Treatment of Oral Multispecies Biofilms by an Anti-Biofilm Peptide. 2015:1-16. doi:10.1371/journal.pone.0132512.
3. Estrela C, Sydney GB, Figueiredo JAP, Estrela CRDA. A model system to study antimicrobial strategies in endodontic biofilms. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(2):87-91. doi:10.1590/S1678-77572009000200003.
4. Huycke MM, Sahm DF, Gilmore MS. Multiple-Drug Resistant Enterococci: The Nature of the Problem and an Agenda for the Future - Volume 4, Number 2—June 1998 - Emerging Infectious Disease journal - CDC. 1998;4(2):239-249. http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/4/2/98-0211_article.htm.
5. Goztas Z, Onat H, Tosun G, Sener Y, Hadimli HH. Antimicrobial effect of ozonated water , sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in primary molar root canals. 2014;8(4). doi:10.4103/1305-7456.143627.
6. Adl A, Hamed S, Shams MS, Motamedifar M, Sobhnamayan F. The Ability of Triple Antibiotic Paste and Calcium Hydroxide in Disinfection of Dentinal Tubules. 2014;9(2):123-126.
7. Irrigants RC. The Effect of Smear Layer on Antimicrobial Efficacy of Three Root Canal Irrigants. 2015;10(3):179-183. doi:10.7508/iej.2015.03.007.
8. Sahebi S, Khosravifar N, Sedighshamsi M, Motamedifar M. Comparison of the Antibacterial Effect of Sodium Hypochlorite and Aloe Vera Solutions as Root Canal Irrigants in Human Extracted Teeth Contaminated with Enterococcus Faecalis. 2014;15(March):39-43.
9. Porter SR, Al-Johani K, Fedele S, Moles DR. Randomised controlled trial of the efficacy of HybenX in the symptomatic treatment of recurrent aphthous stomatitis. *Oral Dis.* 2009;15(2):155-161. doi:10.1111/j.1601-0825.2008.01503.x.
10. Mozayeni MA, Haeri A, Dianat O, et al. Antimicrobial Effects of Four Intracanal Medicaments on. 2014;9(3):195-198.
11. Tennert C, Feldmann K, Haamann E, et al. Effect of photodynamic therapy (PDT) on Enterococcus faecalis biofilm in experimental primary and secondary endodontic infections. 2014:1-8.
12. Arias Moliz T. Susceptibilidad de Enterococcus faecalis a soluciones irrigadoras de uso endodóntico. 2009.
13. Paul S. HybenX Development Review.

14. Fan W, Wu D, Ma T, Fan B. Ag-loaded mesoporous bioactive glasses against *Enterococcus faecalis* biofilm in root canal of human teeth. 2015;34(1):54-60. doi:10.4012/dmj.2014-104.
15. Ashofteh K, Sohrabi K, Iranparvar K, Chiniforush N. In vitro comparison of the antibacterial effect of three intracanal irrigants and diode laser on root canals infected with *Enterococcus faecalis*. 2014;6(1):26-30.
16. Info A. The in vitro Effect of Irrigants with Low Surface Tension on *Enterococcus faecalis*. 2015;10(3):174-178. doi:10.7508/iej.2015.03.006.
17. Gupta J, Nikhil V, Jha P. Corelation between Machines Assisted Endodontic Irrigant Agitation and Apical Extrusion of Debris and Irrigant : A Laboratory Study. 2014;2014. doi:10.1155/2014/346184.
18. Siqueira F, Ricucci D. Biofilms and Apical Periodontitis : Study of Prevalence and Association with Clinical and Histopathologic Findings. 2010;36(8):1277-1288. doi:10.1016/j.joen.2010.04.007.
19. Saber SEDM, El-Hady S a. Development of an intracanal mature *Enterococcus faecalis* biofilm and its susceptibility to some antimicrobial intracanal medications; An in vitro study. *Eur J Dent*. 2012;6(1):43-50.