Endodoncia A C T U A L



Uso apropiado de los antimicrobianos sistémicos en endodoncia Grado de contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas abiertas y selladas de fábrica Efecto antimicrobiano del dióxido de cloro, hipoclorito de sodio al 5.25% y OxOral contra bacterias anaerobias

\$150.00 M.N. \$ 18.00 USD ISSN 1870-5855 www.latindex.com www.limbiomed.com





- Limpieza y conformación
- Comprobación de la permeabilidad del foramen
- Calibre del foramen después de la conformación
- Conformación de canales



Endodoncia

VICEPRESIDENTE
C.D.E.E. Ana Gabriela Carrillo Várquez

SECRETARIO PROPIETARIO
M. en C. Hugo Isaac Plascencia Contreras

Fundador y Editor Honorario C.D.E.E. José Luis Jácome Musule†

Dr. María Eugenia López Villanueva Dra. Elma María Vega Lizama

C.D.E.E. Germán Valle Amaya C.D.E.E. Eugenio Moreno Silva

Alc. Benito Juárez. C.P. 03100, México, CDMX

Directorio

Director de Operaciones Leonor Martínez

Editor Fundador Lic. Juan Manuel Robles†

DIRECTOR EDITORIAL

COEDITOR NEWSLETTER

GERENTE ADMINISTRATIVO

cuatrimestral editada por Editorial Digital, S.A. de C.V. Boulevard A. López Mateos núm. 1384, 1er. piso, Col. Santa María Nonoalco, C.P A. Ramírez Salomón. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2004-071515352800-102. ISSN:1870-5855. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Permiso SEPÓMEX PP091134. Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas llustradas de la Secretaría de Gobernación en trámite. El contenido de los artículos y ensayos publicados es responsabilidad exclusiva de sus autores y no reserva el derecho de hacer los cambios que considere necesarios para sus fines de publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o electrónico del contenido sin previa autorización por parte de los editores. Suscripción anual \$400.00. Suscripción para el extranjero

www.odontologiaactual.com

Endodoncia Actual está indizada en IMBIOMED y

Mensaje del presidente de la AMECEE

stimados socios y amigos de la Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia A.C. (AMECEE): A partir de mayo entró en función el Consejo Directivo 2022 - 2024 conformado por colegas que amalgaman la experiencia gremial de algunos, con el dinamismo e innovación de otros; todos, con el firme propósito de trabajar para servir

y enriquecer nuestro gremio.

Hemos diseñado un proyecto de trabajo para los siguientes dos años que integran un eje profesional, uno legal, uno de vinculación y, finalmente, un eje de desarrollo humano. El eje profesional vincula varios aspectos. Primeramente, se ha diseñado un Seminario de Actualización en Ciencias Básicas Endodónticas, liderado por profesionistas de reconocida trayectoria académica, con el objetivo de apoyar la preparación de nuestros socios que presentarán el examen de certificación del Consejo Mexicano de Endodoncia. El Seminario está dividido en diez módulos y ya se imparten en línea los últimos miércoles de cada mes. Además, es importante recordar que, cada segundo jueves de mes, continúan las conferencias en línea SAVE, cuyo programa está publicado en nuestra página www.amecee.org, en las que contamos con la colaboración de destacados conferencistas nacionales e internacionales.

Por otro lado, es grato informarles que el pasado 30 de septiembre firmamos contrato con ClinicalKey para la adquisición de claves institucionales que permitirán a los socios tener acceso a información científica en formato digital a través de revistas de alto impacto como son el Journal of Endodontics, Journal of Dentistry y la revista de Clínicas Odontológicas de Norteamérica, entre otras. Asimismo, se tiene acceso a libros de consulta, indispensables en nuestra especialidad, entre los que destacan Vías de la Pulpa, de Cohen, o el de Anestesia Local, del Dr. Stanley Malamed, todos de ediciones recientes.

Finalmente, les recordamos que nuestro LI Congreso Nacional de Endodoncia se llevará a cabo en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, del 24 al 27 de mayo del 2023 en la Expo Guadalajara. Tenemos un programa de conferencias de altísimo nivel, que además incluye el Premio Nacional de Investigación y los concursos de fotografía, carteles y, por primera ocasión, el Concurso de videos de casos clínicos, además de la siempre esperada exposición comercial, la cual, por cierto, es la más grande en nuestra especialidad.

En cuanto a lo que hemos denominado el eje legal, se está trabajando con un perito profesional en la asesoría y orientación en conflictos médicos legales, además de revisar y supervisar formatos de historia clínica y consentimientos informados adecuados que cumplan con los requisitos actuales que exige la Norma Oficial Mexicana aplicable a nuestra profesión y que, por supuesto, pretendemos que nuestros socios tengan acceso a dicha información. El eje de vinculación intenta continuar con el trabajo de fortalecimiento gremial y nexos internacionales con SELA e IFEA, asociaciones a quienes pertenecemos gracias a la gestión de administraciones anteriores. Consideramos que este esfuerzo es un trabajo colaborativo que integra, enriquece y beneficia. En cuanto al eje de desarrollo humano hemos iniciado con el diseño de algunos proyectos que seguramente enriquecerán a nuestros socios, y de los cuales, en su momento se darán a conocer sus avances y aplicaciones.

Los invito a seguir colaborando en el engrandecimiento de nuestra Asociación. Esta revista no es la excepción, su colaboración con ella es indispensable. Tengan la certeza que nuestro Consejo Directivo trabajará arduamente estos dos años en esa dirección. CreciENDO contigo, CreciENDO con AMECEE. Un fraternal saludo.

Gisella Cañaveras Zambrano

Presidente de la Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia, A.C. 2022 - 2024



Endodoncia Actual. Año. 18. Núm. 1. Febrero 2023

	Contenido					
8	Uso apropiado de los antimicrobianos sistémicos en endodoncia César Omar Ramos Gregorio, Mónica Romero Viñas, Jorge Vera Rojas					
16	Grado de contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas abiertas y selladas de fábrica Rebeca Yazmín Cervantes Millán, Margarita Canales Martínez, Eduardo Llamosas Hernández					
26	Efecto antimicrobiano del dióxido de cloro, hipoclorito de sodio al 5.2 % y OxOral contra bacterias anaerobias Ayari Denisse García-Rangel, Jorge Jaime Flores-Treviño, Myriam Angélica de la Garza-Ramos, Idalia Rodríguez Delgado, Fanny López Martínez, Mayra Guadalupe Martínez García, Mariana Lizeth Elizondo Alvarado, Zenaida Carolina García Castañeda					
34	Estudio comparativo <i>in vitro</i> sobre erosión provocada en la dentina del conducto radicular de dos marcas diferentes de EDTA Perla Fernanda Castro Tiznado, Angélica Galindo Santacruz, Diana Orozco Martínez, Jorge Chávez Martínez, Diego Herrera Flores, Violeta Álvarez Jiménez					







Dr. William Nudera



Dr. Nicola Grande



Dr. Guillaume Jouanny



Dra. Nikita Bharat Ruparel



Dr. Ronald Ordinola - Zapata

Guadalajara, Jalisco 24 - 27 | Mayo | 2023

Más Por Evento
33 1815 8877
sarahi.rangel@masporevento.com

AMECEE
477 717 1717
477 132 5615
oficinaamecolegio@hotmail.com

¡Regístrate cuánto antes!





SAVETHE DATE 24 21 2--

de mayo EXPO 2023

EXPU Guadalajara Jalisco

Más Por Evento
33 1815 8877
sarahi.rangel@masporevento.com

AMECEE
477 717 1717
477 132 5615
oficinaamecolegio@hotmail.com

¡Regístrate cuánto antes!





¡Todos van a estar aquí!

SOLO EVENTO CIENTÍFICO











Evento científico

Coffee break

Coctel de Bienvenida

Constancia con Aval CME

EVENTO CIENTÍFICO + HOSPEDAJE





















Guadalajara, Jalisco 24 - 27 | Mayo | 2023



¡Registrate cuánto antes!







LI Congreso Nacional de Endodoncia

Asociacion Mexicana de Endodoncia Colegio de Especialistas en Endodoncia A.C.



Actualízate, convive e intercambia conocimientos científicos y experiencias

CreciENDO contigo,
CreciENDO con AMECEE

Guadalajara, Jalisco 24 - 27 | Mayo | 2023



¡Regístrate cuánto antes!

- Más Por Evento
 33 1815 8877
 sarahi.rangel@masporevento.com
- AMECEE

 477 717 1717

 477 132 5615

 oficinaamecolegio@hotmail.com



Postura AMECEE, antimicrobianos 2023

Uso apropiado de los antimicrobianos sistémicos en endodoncia

Appropriate use of systemic antimicrobials in endodontics

Dr. César Omar Ramos Gregorio

Profesor y asesor clínico del posgrado en Endodoncia, Universidad Intercontinental, Ciudad de México

Dra. Mónica Romero Viñas

Profesor asistente clínico, Universidad de Misuri, Kansas City, USA

Dr. Jorge Vera Rojas

Profesor asistente clínico, Universidad de Misuri, Kansas City, USA

Puntos clave del tema

La terapia antimicrobiana en odontología, siempre debe ser un coadyuvante al tratamiento clínico de la infección (tratamiento de conductos, extracción, incisión y drenaje, etc.).

El cuadro de antimicrobianos seleccionados para la prevención de endocarditis se modificó en el año 2021.

Aunque el índice terapéutico de los antibióticos es elevado, estos medicamentos no están libres de producir repercusiones sistémicas en pacientes susceptibles, como son problemas gástricos, hepáticos, renales y cardiovasculares (incluyendo disritmias).

Por lo tanto, los antimicrobianos deben utilizarse solo cuando las indicaciones para su uso sean claras y basadas en las recomendaciones, y nunca como tratamiento preventivo de una posible agudización o por temor de una infección postoperatoria, excepto en pacientes inmunocomprometidos y bajo situaciones específicas.

Una vez que se receta el antimicrobiano, se recomienda reevaluar el paciente a los tres días para determinar si se suspende o se continúa con su toma, dependiendo de los síntomas presentes. En ausencia de sintomatología, se sugiere suspender la toma del antimicrobiano con fines de alcanzar una menor incidencia de resistencia bacteriana y mayor tolerancia de los pacientes.

Cómo citar esta postura con la norma APA: Ramos-Gregorio CO, Romero M, Vera J. (2023, enero). Uso apropiado de los antimicrobianos sistémicos en endodoncia. Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia, A. C. (AMECEE)://https://amecee.org/posturasamecee/

Introducción

partir del descubrimiento de los agentes antimicrobianos, en 1928, y su posterior introducción en la práctica clínica, en 1940, su uso en el tratamiento de enfermedades infecciosas se ha convertido en un fenómeno sin precedentes. Desde entonces, los agentes antimicrobianos han sido ampliamente utilizados por los dentistas para tratar infecciones bacterianas odontogénicas [1]. A menudo, los términos "antibióticos", "antimicrobianos" y "quimioterapia" son usados de manera indistinta. Un antibiótico es una sustancia química que puede ser producida por un ser vivo o fabricada por síntesis, y es considerada un producto de la evolución que otorga una ventaja selectiva en ecosistemas específicos; mientras que los medicamentos de quimioterapia (entre ellos, los antimicrobianos) son producto de síntesis química. Por lo cual, el término antimicrobiano ha sido propuesto

para describir todas las sustancias con tal actividad, ya sean naturales, semisintéticas y sintéticas [2].

La importancia de estos medicamentos para la salud de la población depende de su calidad, disponibilidad y uso correcto. Sin embargo, se estima que la mitad de los medicamentos que en todo el mundo se recetan y se distribuyen, se consumen de forma inadecuada [3]. La prescripción excesiva (sin justificación), la elección insuficiente del medicamento (tipo, dosis, duración), la autoprescripción y la no adherencia al tratamiento, son algunos ejemplos de uso inapropiado de medicamentos [4].

Todos los factores anteriores contribuyen al desarrollo de la resistencia bacteriana, que se define como: la resistencia de los microorganismos a los agentes antimicrobianos que inicialmente fueron efectivos en el tratamiento de infecciones causadas por dichos organismos. Se ha observado que algunas bacterias, incluidas las asociadas con la periodontitis apical, pueden desarrollar resistencia bacteriana a la mayoría de los agentes antimicrobianos actualmente disponibles [5].

Debido a que los dentistas prescriben alrededor del 10% de los antimicrobianos más utilizados, su impacto en la resistencia bacteriana es significativo [6]. Después de los analgésicos, los medicamentos más recetados por los dentistas son los antimicrobianos [7]. La resistencia bacteriana da como resultado una reducción de la eficacia del tratamiento, un aumento de los costos y la mortalidad por enfermedades infecciosas; por lo tanto, se considera un grave problema de salud pública a nivel local, nacional y mundial [8].

En México, los esfuerzos más documentados para mejorar el uso de antimicrobianos han sido educativos. Actualmente existe una "estrategia nacional de acción contra la resistencia a los antimicrobianos", que tiene como objetivo minimizar la resistencia a los mismos a través de una serie de publicaciones oficiales y documentos técnicos [9], centrándose en la automedicación responsable, mediante el uso de diversas campañas de sensibilización y mejorando la información en los envases de productos de prescripción [4]. Ninguno de estos programas se centró específicamente en el uso de antimicrobianos en odontología.

Las infecciones odontogénicas, especialmente las infecciones pulpares, son causadas por una variedad de microorganismos que incluyen anaerobios facultativos Gram positivos y Gram negativos, así como una combinación de anaerobios estrictos [10], que se limitan al área afectada del diente y pueden ser controladas exitosamente iniciando un tratamiento de conductos, creando una vía de drenaje o extrayendo la pieza dental y de esta manera evitar el uso de antimicrobianos sistémicos [11]. Por las razones anteriores, el uso de agentes antibacterianos como coadyuvante de la terapia del conducto radicular solo debe considerarse si los esfuerzos del organismo para combatir la infección no han tenido éxito y el paciente tiene los síntomas clínicos específicos como son fiebre, malestar general, linfadenopatía, trismo, celulitis o deterioro del sistema inmunitario [12].

Adicionalmente, se han utilizado antimicrobianos para desinfectar los conductos radiculares. Durante muchos años, la pasta triple antibiótica descrita por Hoshino et al. [13] fue considerada el estándar de oro para la administración endodóntica en procedimientos de revascularización. Sin embargo, su uso puede tener consecuencias negativas, como reacciones alérgicas, desarrollo de resistencias bacterianas, dificultad en la extracción y posible decoloración de las estructuras dentales [14]. Con respecto al uso de la terapia antimicrobiana profiláctica, la American Heart Association (AHA) restringe su uso en los siguientes casos:

 Pacientes con endocarditis infecciosa previa o recurrente; pacientes con válvulas cardíacas/ materiales protésicos.

- Pacientes con trasplante de corazón y que han desarrollado una valvulopatía cardíaca [15].
- Cardiopatías congénitas.

Estas recomendaciones se aplicarán a pacientes cuyos procedimientos dentales involucren manipulación de tejidos gingivales o periapicales, así como perforación de la mucosa oral. Para los pacientes que toleran los medicamentos orales, la amoxicilina sigue siendo la primera opción. La clindamicina ya no se recomienda para pacientes alérgicos a la penicilina debido a los efectos secundarios relacionados, incluida la infección por Clostridioides difficile. Los antibióticos recomendados para estos pacientes son cefalosporinas, azitromicina y doxiciclina. Si el paciente está tomando antimicrobianos por otra razón y es candidato para la profilaxis, se recomienda al dentista que elija una clase de antibacteriano diferente a la que el paciente toma en ese momento [15]. Amoxicilina con ácido clavulánico no se recomienda como antimicrobiano de primera línea o para la profilaxis antimicrobiana en odontología debido a informes de daño gastrointestinal, pancreático y hepático. Se utiliza en hospitales para pacientes con sistemas inmunitarios debilitados [16]. Su uso en el tercer trimestre del embarazo tampoco es recomendado, debido a la alta incidencia de enterocolitis necrotizante [17].

Indicaciones de antimicrobianos sistémicos en endodoncia

Revisiones basadas en la evidencia destacan indicaciones muy específicas para la prescripción de antimicrobianos pre y posoperatorios para prevenir que la infección pulpar se convierta en sistémica o de rápida propagación como la celulitis [1, 31]. La terapia antimicrobiana sistémica adyuvante, en combinación con la terapia endodóntica, está indicada en los siguientes escenarios:

- Absceso apical agudo en pacientes con condiciones médicas comprometedoras (pacientes inmunocomprometidos).
- Absceso apical agudo con compromiso sistémico, hinchazón fluctuante local, aumento de la temperatura corporal >38 °C, malestar general, deshidratación, ganglios linfáticos agrandados y trismo.
- La infección progresiva <24 horas (inicio rápido de infección grave), celulitis o infección diseminada, puede requerir la derivación a un cirujano oral.
- Reimplantación de dientes permanentes avulsionados [1, 31].

Contraindicaciones para antimicrobianos sistémicos en endodoncia

En ausencia de signos y síntomas, ¡los antimicrobianos no están indicados en situaciones clínicas de inflamación local leve en pacientes inmunocompetentes o sanos [1, 31]!

Por lo tanto, la terapia antimicrobiana sistémica adyuvante durante el tratamiento endodóntico no está indicada en [1, 31]:

- Pulpitis irreversible sintomática (dolor, pero sin otros síntomas ni signos de infección)
- Necrosis pulpar
- Periodontitis apical sintomática (dolor a la percusión, a la mordida y con el ligamento periodontal radiográficamente ensanchado)
- Absceso apical crónico (dientes con tracto sinuoso y hallazgo radiolúcido periapical)
- Absceso apical agudo sin compromiso sistémico (hinchazones fluctuantes localizadas).

La administración de antimicrobianos no está indicada en el tratamiento de fracturas dentales, concusión, subluxación, lesiones por luxación y extrusión [1, 31]. No hay evidencia científica que apoye el uso de antimicrobianos tópicos en los procedimientos de recubrimiento pulpar o en la desinfección del conducto radicular. En ausencia de evidencia científica sólida, se debe evitar el uso de antimicrobianos en los procedimientos endodónticos regenerativos [31]. Una reciente actualización del Reino Unido, agregó las siguientes recomendaciones [18]:

- Hacer las prescripciones muy claras.
- Usar nombres de medicamentos aprobados;
 Escribir claramente en la receta.
- Registrar los detalles de la prescripción en las notas clínicas.
- Prescribir medicamentos durante el embarazo solo cuando sean necesarios y donde el beneficio para la madre sea mayor que el riesgo para el feto. De ser posible, todas las drogas deben evitarse durante el primer trimestre de gestación.
- Evitar las abreviaturas. Dar el nombre completo del medicamento [18].

Antimicrobianos en pulpitis irreversible (pulpa vital)

Los antimicrobianos no reducen el dolor en los dientes con pulpitis irreversible sintomática, en ausencia de evidencia de compromiso sistémico [19]. Una revisión sistemática Cochrane, no encontró evidencia que apoye el uso de antimicrobianos para el tratamiento del dolor en la pulpitis irreversible [20].

Lo mejor es ahora Excelente !!!



¿Cómo superar el Equipo de Rayos-X más vendido de los últimos 48 años?

Haciéndolo todavía mejor, más amigable e intuitivo con el usuario, ya que no requiere memorizar instrucciones en su uso normal.

Alta confiabilidad por su avanzada Tecnología SMD.



Con el SENSOR CORIX® DIGITAL, (opcional)

específicamente diseñado para este equipo, el Odontólogo podrá transitar a la Radiografía Digital por computadora en cualquier momento, obteniendo una imagen perfecta, en un instante y al primer disparo!!!



CORAMEX S.A. A Division of CORIX MEDICAL SYSTEMS®

Lauro Villar No. 94-B, 02440, México, CDMX Tels:+52 55 5394 1192 • +52 55 5394 1199 www.corix.us

©5556 2571 9826

http://www.facebook.com/CORAMEXSA

sales@corix.us • repre.ventas@corix.us





Adicional a lo mencionado, dos revisiones sistemáticas [21, 22] concluyeron que la infección debe ser sistémica o el paciente debe estar febril o inmunocomprometido para justificar el uso de antimicrobianos.

Por estas razones, ¡los antimicrobianos no se recomiendan para la pulpitis irreversible!

Profilaxis antimicrobiana

En relación con el uso de antimicrobianos con fines de profilaxis antibiótica para la prevención de endocarditis infecciosa, uno de los mecanismos más efectivos para lograr una concordancia entre la práctica clínica del odontólogo y la evidencia científica disponible, es enfatizar la importancia y la claridad de las pautas internacionales tanto de la AHA como de la American Dental Association (ADA). La decisión con respecto a la profilaxis antimicrobiana dental debe estar influenciada por las guías oficiales, la literatura científica y las recomendaciones de médicos o expertos médicos [23]. Considerando estos puntos, las pautas antimicrobianas son las siguientes [24]:

Tabla 1

Situación	Fármaco	Adultos	Niños	
Oral	Amoxicilina	2 gramos	50 mg/kg	
No puede tomar medicamentos	Amoxicilina	2 gramos IM o IV	50 mg/kg IM o IV	
orales	Cefalosporinas (Ceftriaxona)	1 gramo IM o IV	50 mg/kg IM o IV	
Alérgico a la penicilina y puede	Azitromicina	500 mg	15 mg/kg	
tomar medicamengtos orales	Doxiciclina	100 mg	< 45 kg 2.2 mg/kg > 45 kg 100 mg	
Alérgico a la penicilina y no puede tomar medicamentos orales	Ceftriaxona	1 gramo IM o IV	50 mg/kg IM o IV	
La clindamicina ya no se recomienda para la profilaxis antimicrobiana Tomado y aceptado de Lockhart AHA 2021				

Una vez iniciada la terapia con antimicrobianos, ¿cuántos días se recomienda su prescripción?

Tradicionalmente, se creía que la terapia antimicrobiana a corto plazo aumentaba la resistencia bacteriana, pero no hay evidencia científica que respalde este punto de vista. Por otro lado, si se suspenden los antimicrobianos después de que desaparecen los signos y síntomas clínicos de infección (celulitis, hinchazón y dolor), existe la idea errónea de que la infección puede "rebotar" o reaparecer. Debido a que en odontología se trata la fuente de la infección mediante una variedad de procedimientos clínicos, es inusual que los signos y síntomas reaparezcan después de que se hayan resuelto [25, 26].

Un panel de expertos de la ADA, el Center for Evidence-Based Dentistry y otros grupos internacionales, realizaron una revisión sistemática de las indicaciones para el uso de antimicrobianos y la duración de ingesta recomendada. La evidencia científica sugiere a los odontólogos que evalúen y reevalúen los signos y síntomas de sus pacientes inmunocompetentes después de tres días de haber recetado antimicrobianos.

En caso de que exista eliminación total del malestar general, se aconseja que los pacientes dejen de tomar antibióticos 24 horas después de su resolución. Los ciclos de tratamiento más largos pueden brindar pocos beneficios a los pacientes, así como aumentar el riesgo de daño sistémico y resistencia bacteriana. Adicionalmente, el panel también enfatizó la importancia del manejo clínico definitivo en todos los casos [27].

En el área de Endodoncia, la American Association of Endodontics publicó su postura sobre el uso de antimicrobianos en el año 2017, recomendando cursos cortos (2 a 3 días) basados en la evidencia disponible sobre su éxito como terapia adyuvante [28, 29]. En relación con cursos prolongados (7 a 10 días), se sugieren de acuerdo con estudios de práctica clínica para el tratamiento de infecciones donde los microorganismos responsables no han sido identificados, o para el manejo de infecciones en el torrente sanguíneo de pacientes hospitalizados o inmunocomprometidos [30]. En concordancia con lo anterior, la postura de la European Society of Endodontology basada en su revisión sistemática en 2018, también recomienda evaluar a los pacientes tres días después del inicio de la terapia antimicrobiana para determinar si se suspende la toma cuando se haya resuelto el cuadro clínico de la infección o se continúa (solo cuando fuera clínicamente necesario) [31].

También se recomiendan dosificaciones similares y cursos breves en Microbiología médica debido a la presión selectiva y a la resistencia bacteriana, ya que algunas bacterias, como los estreptococos, son menos susceptibles a la resistencia después de la exposición a antimicrobianos como la amoxicilina [32] y concluyendo que, incluso en pacientes hospitalizados, los tratamientos a corto plazo (3 días) son generalmente mejor tolerados e igualmente efectivos que los tratamientos a largo plazo (7 a 10 días) [33, 34].

Una excelente alternativa en el manejo de antibióticos para evitar su abuso, además de la suspensión temprana cuando los síntomas han desaparecido, es la prescripción tardía, que puede ser definida como una prescripción iniciada por los pacientes en tratamientos que generalmente se resuelven sin antibióticos, pero que se utiliza cuando el cuadro clínico y síntomas no mejora; es decir, después de una comunicación diaria con el paciente, se decide si se continúa el monitoreo de los síntomas o se inicia la terapia antibiótica [35, 36].

Referencias bibliográficas

- 1. Segura-Egea JJ, Martín-González J, Jiménez-Sánchez MDC, et al. Worldwide pattern of antibiotic prescription in endodontic infections. Int Dent J. 2017; 67(4): 197-205.
- 2.Jackson LC, Machado L, Hamilton ML. Principios generales de la terapéutica antimicrobiana. Acta Med. 1998; 8(1): 13-27.
- 3.World Health Organization. The world medicines situation (No. WHO/EDM/PAR/2004.5). World Health Organization (09 April 2004). Disponible en: https://www.who.int/oublications/i/item/WHO-EDM-PAR-2004.5
- 4. Dreser A, Wirtz VJ, Corbett KK, et al. Uso de antibióticos en México: revisión de problemas y políticas. Salud Pública Mex. 2008; 50(suppl 4): S480-7.
- 5.Sedgley CM, Lee EH, Martin MJ, et al. Antibiotic resistance gene transfer between Streptococcus gordonii and Enterococcus faecalis in root canals of teeth ex vivo. J Endod. 2008: 34(5): 570-4
- 6.Pallasch TJ. Global antibiotic resistance and its impact on the dental community. J N J Dent Assoc. 2000; 71(2): 14-5.
- 7. Jayadev M, Karunakar P, Vishwanath B, et al. Knowledge and pattern of antibiotic and non-narcotic analgesic prescription for pulpal and periapical pathologies-a survey among dentists. J Clin Diagn Res. 2014; 8(7): ZC10-4.
- 8.Wise R, Hart T, Cars O, et al. Antimicrobial resistance. Is a major threat to public health? BMJ. 1998; 317(7159): 609-10.
- 9.Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (06 de julio de 2018). Disponible en: https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y- programas/estrategia-nacional-de-accion-contra-la-resistencia-a-los- antimicrobianos-enmexico. Revisado en noviembre 2022.
- 10. Siqueira JF Jr & Rôças IN. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: Part 2 Redefining the endodontic microbiota. J Endod. 2005; 31(7): 488-98.
- 11. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006; 39(12): 921-30.
- 12. Mohammadi Z. Systemic, prophylactic and local applications of antimicrobials in endodontics: an update review. Int Dent J. 2009; 59(4): 175-86.
- 13. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, et al. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. Int Endod J. 1996; 29(2): 125-30.
- 14. Montero-Miralles P, Martín-González J, Alonso-Ezpeleta O, et al. Effectiveness and clinical implications of the use of topical antibiotics in regenerative endodontic procedures: a review. Int Endod J. 2018; 51(9): 981-8.
- 15. Wilson WR, Gewitz M, Lockhart PB, et al. Adapted from: Prevention of viridans group streptococcal infective endocarditis: A scientific statement from the American Heart Association. J Am Dent Assoc. 2021; 152(11): 886-902.
- 16.American Association of Endodontists in the year 2000: report of a national survey. J Endod. 2002; 28(5): 396-404.
- 17. Kenyon S, Boulvain M, Neilson JP. Antibiotics for preterm rupture of membranes. Cochrane Database Syst Rev. 2013; (12): CD001058.
- 18.Antimicrobial Prescribing in Dentistry Good Practice Guidelines. 2020; 3rd ed. https://cgdent.uk/wpcontent/uploads/2021/08/Antimicrobial-Prescribing-in-Dentistry-2020-online-version.pdf.

- 19. Segura-Egea JJ, Gould K, en BH, et al. Antibiotics in Endodontics: A review. Int Endod J. 2017; 50(12): 1169-84.
- 20. Agnihotry A, Fedorowicz Z, van Zuuren EJ, et al. Antibiotic use for irreversible pulpitis. Cochrane Database Syst Rev. 2016; 2: CD004969.
- 21.Matthews DC, Sutherland S, Basrani B. Emergency management of acute apical abscesses in the permanent dentition: A systematic review of the literature. J Can Dent Assoc. 2003; 69(10): 660.
- 22.Aminoshariae A & Kulild J. Evidence-based recommendations for antibiotic usage to treat endodontic infections and pain: A systematic review of randomized controlled trials. J Am Dent Assoc. 2016; 147(3): 186-91.
- 23. Lockhart PB, Thornhill MH, Zhao J, et al. Factors that affect dentists' use of antibiotic prophylaxis: Findings from The National Dental Practice-Based Research Network questionnaire. J Am Dent Assoc. 2022; 153(6): 552-62.
- 24. Wilson WR, Gewitz M, Lockhart PB, et al. Prevention of viridans group streptococcal infective endocarditis: A scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2021; 143(20): e963-78.
- 25.Barlam TF, Cosgrove SE, Abbo LM, et al. Implementing an antibiotic stewardship program: guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. Clin Infect Dis. 2016; 62(10): e51-e77.
- 26.Llewelyn MJ, Fitzpatrick JM, Darwin E, et al. The antibiotic course has had its day. BMJ. 2017; 358: j3418.
- 27.Lockhart PB, Tampi MP, Abt E, et al. Evidence-based clinical practice guideline on antibiotic use for the urgent management of pulpal- and periapical-related dental pain and intraoral swelling: A report from the American Dental Association. J Am Dent Assoc. 2019; 150(11): 906-21. e12.
- 28.Lewis MA, McGowan DA, MacFarlane TW. Short-course high-dosage amoxycillin in the treatment of acute dento-alveolar abscess. Br Dent J. 1986; 161(8): 299-302.
- 29.Martin MV, Longman LP, Hill JB, et al. Acute dentoalveolar infections: an investigation of the duration of antibiotic therapy. Br Dent J. 1997; 183(4): 135-7. 30.AAE Position Statement: AAE Guidance on the use of systemic antibiotics in Endodontics. J Endod 2017; 43(9): 1409-13.
- 31.Segura-Egea JJ, Gould K, en BH, et al. European Society of Endodontology position statement: the use of antibiotics in endodontics. Int Endod J. 2018; 51(1): 20-5
- 32. Chardin H, Yasukawa K, Nouacer N, et al. Reduced susceptibility to amoxicillin of oral streptococci following amoxicillin exposure. J Med Microbiol. 2009; 58(Pt 8): 1092-7 33.
- 33.El Moussaoui R, De Borgie CA, Van den Broek P, et al. Effectiveness of discontinuing antibiotic treatment after three days versus eight days in mild to moderate-severe community acquired pneuonia: randomised, double blind study. BMJ.2006; 332(7554):1355.
- 34. Hayashi Y & Paterson DL. Strategies for reduction in duration of antibiotic use in hospitalized patients. Clin Infect Dis. 2011; 52(10): 1232-40.
- 35.McNulty CA, Lecky DM, Hawking MK, et al. Delayed/back up antibiotic prescriptions: what do the public think? BMJ Open. 2015; 5(11): e009748.
- 36.De la Poza Abad M, Mas Dalmau G, Gich Saladich I, et al. Use of delayed antibiotic prescription in primary care: a cross-sectional study. BMC Fam Pract. 2019; 20(1):45.

¡SU LABORATORIO DENTAL DE CONFIANZA!

ZIRCONIA DE POR VIDA GLIDEWELL LO GARANTIZA



BruxZir Full-Strength es un material de zirconia monolítica sin recubrimiento de porcelana que fue concebido originalmente para proporcionar una alternativa más duradera y estética a otro tipo de restauraciones. Por otro lado, BruxZir Esthetic, nuestro más reciente lanzamiento en 2018, proporciona una combinación óptima de resistencia y estética. Existe la posibilidad de prescribir ambos tipos de restauración en la arcada completa, para que su paciente pueda lucir una sonrisa bella y goce de sus propiedades de vitalidad, armonización y solidez.



LLAME AL 800-212-9080O ESCANEE ESTE CÓDIGO QR
Y OBTENGA MÁS INFORMACIÓN.



Envíos GRATIS a todo México



Grado de contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas abiertas y selladas de fábrica

Degree of microbial contamination in gutta-percha cones from open and factory-sealed boxes

C. D. Rebeca Yazmín Cervantes Millán

Cirujana dentista. Egresada de la especialidad en Endoperiodontología, UNAM, FES Iztacala **Dra. Margarita Canales Martínez**Profesora de la FES Iztacala, adscrita al
Laboratorio de Farmacognosia UBIPRO

Dr. Eduardo Llamosas Hernández Profesor de la FES Iztacala

Introducción

a eliminación de microrganismos es esencial durante el tratamiento de conductos debido a su papel en las patologías pulpares y periapicales, lo que se logra a través de la preparación biomecánica de los conductos radiculares infectados y el uso de irrigantes antimicrobianos. Sin embargo, algunos de ellos pueden permanecer en el sistema de conductos radiculares, o bien, pueden llegar al conducto por presentarse en los materiales de obturación, como son los conos de gutapercha que pudieran venir contaminados de fábrica debido a la producción y almacenamiento, o bien, por un mal manejo clínico previo a la obturación.

La persistencia de los microorganismos desempeña un papel importante en los fracasos de los tratamientos endodónticos, que se determinan clínicamente basándose en el seguimiento radiográfico, signos y síntomas en dientes tratados. (Murad y cols., 2014). Además, Siqueira (2002, 2003) enfatiza que las infecciones secundarias intrarradiculares son provocadas por microorganismos que lograron acceder al conducto durante el tratamiento endodóntico, entre citas, o al concluir el tratamiento al momento de la obturación, o debido a un filtración coronal; este tipo de infección es causada por microorganismos que se encontraban ausentes durante la infección primaria y que lograran producir una infección secundaria si las bacterias sobreviven y colonizan. Por eso es de suma importancia la esterilización de todo tipo de instrumento o material que sea utilizado dentro del conducto.

La gutapercha la introdujo a la odontología, por primera vez como material de relleno temporal, Edwin Truman en 1847. Hill, en ese mismo año, desarrolló la primera gutapercha o "empaste de Hill" como material para obturar el conducto radicular y la patentó en 1848. Ya, en 1867, Bowman la propuso como material de primera elección y en forma de conos. Perry, en 1883,, reportó su uso, combinando alambres de oro cubiertos por gutapercha o tiras de gutapercha enrolladas en puntas y empaquetadas en el conducto radicular.

En 1887, SS White Company fue la primera en iniciar la fabricación comercial de puntas de gutapercha. En 1893 Rollins utiliza gutapercha con óxido puro de mercurio en la obturación del conducto radicular. En 1914, Callaghan introdujo la disolución de gutapercha con el uso de colofonias en la obturación. (Quesada y cols., 2009).

Propiedades

Es de origen vegetal, extraída en forma de látex de los árboles pertenecientes a la familia de las sapotáceas, de las especies Mimusops balata y Mimusopshuberi, los que se encuentran principalmente en Sumatra y las Filipinas, como también en la floresta amazónica de Brasil. El término de gutapercha es de origen malayo, el cual significa: *gatah*= goma y *pertja*= árbol. (Leonardo, 2005).

Su color es blanco, aunque con la adición de colorantes se le puede dar cualquier gama del espectro. Durante muchos años se tiñó de rosa o de rojo para uso endodóntico, debido a que ese era el color de la pulpa a la que sustituía (Canalda, 2014); mientras que Miserendino (1995) la describe como un material de color rosa grisáceo, traslúcido, con rigidez y solidez a temperatura ambiente. Se torna maleable a 25°C, a los 60°C, es una masa blanda, y se funde a los 100°C, descomponiéndose parcialmente. Al estar expuesta a la luz y al aire, la gutapercha modifica su forma cristalina y puede oxidarse, tornándose un material resinoso y de consistencia quebradiza.

Desde el punto de vista molecular, la gutapercha es el isómero trans del poliisopropeno y se encuentra en forma cristalina en aproximadamente un 60%. La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, solo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental es la beta, que tiene un punto de fusión de 64° C (Ponce, 2003). La forma α es el producto natural obtenido del árbol. Una vez procesada, esta forma se conoce como β , que es la utilizada para rellenar los conductos radiculares. La gutapercha experimenta varias transformaciones de fase al calentarla. Así,

cuando la temperatura aumenta a los 46° C, aproximadamente, se produce una transición desde la fase β hasta la α . Después, entre 54 y 60° C, la gutapercha entra en una fase amorfa. Cuando se enfría lentamente, el material cristaliza hasta la fase α . El enfriamiento normal devuelve la gutapercha a la fase β (Cohen, 2011).

La composición química de la gutapercha es:

Elemento	Porcentaje	Propiedades
Gutapercha	20 %	
Óxido de zinc	66 %	Fragilidad y rigidez
Sulfato de metales pesados	11 %	Radiopacadores
Ceras y resinas	3 %	Plastificante

La que se utiliza en clínica no es pura en su totalidad porque contiene distintas sustancias, va que después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades fisicoquímicas, principalmente la dureza, la radiopacidad, la maleabilidad y la estabilidad. El mayor elemento que la compone es el óxido de zinc, que varía en un 50-70% y proporciona rigidez e inhibe el desarrollo bacteriano; las sales metálicas que están en 1-17% brindan la radiopacidad, las ceras o resinas en un 1-3% cuya propiedad es la de plastificante, y la gutapercha en 19-22% restante, para la elaboración del producto final (Bergenholtz, Horsted, Reit. 2011). La gutapercha es el material semisólido más popular, y se ha utilizado como material dental desde hace más de 100 años. (Canalda, 2014).

Ha sido demostrado que la gutapercha, en sí misma, posee una baja, pero significante acción antimicro-

biana, (Córdova, 2017), que depende, sobre todo, del contenido de óxido de zinc; en ningún caso los conos tendrían que ser un soporte para el crecimiento microbiano (Leonardo, 2005).

A pesar de esta actividad antimicrobiana, dos estudios reportaron crecimiento bacteriano de conos provenientes de paquetes sellados; Montgomery y cols. lo detectaron en el 8% de las muestras y Namazikhah y cols. en un 20% (Kayaoglu y cols. 2009). También se han encontrado especies de *Staphylococcus* en conos provenientes de cajas manipuladas y recién abiertas, por lo que se recomienda siempre la desinfección de la gutapercha.

Por otro lado, en base a las propiedades químicas de la gutapercha, no se puede esterilizar mediante procedimientos convencionales que usan calor húmedo o calor seco, ya que se generaría una alteración en su estructura química y en su forma, así se pierde la utilidad y eficacia del material. Esta situación plantea un problema clínico para poder obtener la esterilidad de la gutapercha antes y durante su uso. En el presente, no existen muchos estudios microbiológicos que hayan analizado los conos de 66% gutapercha cuando se utilizan directamente del 11% paquete sellado por el fabricante.

Objetivo

La finalidad de la presente investigación fue la de identificar si existe contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas selladas y de cajas expuestas al medio ambiente de una clínica de atención dental.

Material y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal y comparativo.

Procedimiento

Se seleccionaron 112 conos de gutapercha que se distribuyeron al azar, en cuatro grupos. (Tabla 1)

Tabla 1. Distribución de los grupos de gutaperchas

	Conos seleccionados para crecimiento en caldo Muller Hinton	Conos seleccionados para crecimiento en caldo Sabouraud	Conos seleccionados para control positivo	Conos seleccionados para control negativo	
	N	N		N	
Dentsply sellada	5	5	2	2	
Gapadent sellada	5	5	2	2	
VDW sellada	5	5 5		2	
Meta Biomed sellada	5	5	2	2	
Dentsply abierta	5	5	2	2	
Gapadent abierta	5	5	2	2	
VDW abierta	5	5	2	2	
Meta Biomed abierta	5	5	2	2	
TOTALES	40	40	16	16	

Para realizar esta investigación se eligieron cuatro marcas de conos de gutapercha, Meta Biomed, VDW, Dentsply y Gapadent, las cuales fueron obtenidas en diferentes depósitos de la ciudad de México, cuya presentación era en cajas plásticas selladas. El estudio se realizó en el Laboratorio Microbiológico de la Unidad de Biotecnología y Prototipos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (Fig. 1)



Fig. 1. Cajas selladas de las marcas Dentsply, Meta Biomed, Gapadent y VDW, que fueron utilizadas en el estudio

Se inició el desarrollo de la investigación con el uso de la cámara de flujo laminar, la cual fue encendida y preparada previamente con luz ultravioleta (UV) por 20 minutos, lo que garantizó la completa descontaminación del área de trabajo. Además, se realizó la desinfección externa de cada uno de los empaques de conos de gutapercha a utilizar, con alcohol antiséptico. Se utilizaron todas las normas de bioseguridad como el uso de guantes, cubrebocas, gorro y bata quirúrgica desechable. (Fig. 2)



Fig. 2. Cámara de flujo laminar

Enseguida, se procedió a romper el sello y abrir los empaques de los conos de gutapercha dentro de la cámara de flujo laminar, y se tomaron cinco conos, al azar, con la ayuda de una pinza estéril. Estos conos se colocaron en tubos de ensayo con cultivo Mueller Hinton, para el crecimiento de bacterias y otros cincoconos más en cultivo Sabouraud para el crecimiento de levaduras. Los tubos se codificaron para evitar confusiones. Cada vez que se empleaba una nueva caja para elegir los conos de gutapercha, se flameaba la pinza con la ayuda de un mechero para eliminar cualquier contaminación.

De cada caja de gutapercha se tomaron cuatro conos más, dos para los controles positivos que fueron contaminados con Candida Albicans y con Staphylococcus Epidermidis; los otros dos conos se usaron para los controles negativos a crecimiento, en los que previamente se desinfectaban durante 1 minuto en hipoclorito de sodio al 5.25%, se secaban sobre una gasa estéril y se llevaron a los mismos medios de cultivo. De esta manera, al final se obtuvieron por cada marca comercial 14 tubos; 10 tubos con conos de experimentación, 2 con un control positivo y otros 2 con control negativo. (Figs. 3 A-B)

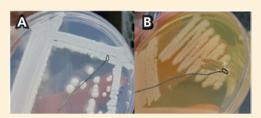


Fig. 3. Imágenes de las cepas que se usaron para los controles positivos. A) Candida Albicans; B) Staphylococcus Epidermidis

Después de tener todos los tubos listos, se colocaron en la estufa de cultivo a 36° C por 24 y 48 horas (Fig. 4). Cada día se verificó la presencia de turbidez, lo que sería indicativo de crecimiento bacteriano o de levaduras (Fig. 5 y 6 A-B). Se realizó el mismo procedimiento con las cajas ya abiertas que han sido expuestas al ambiente clínico.



Fig. 4. Estufa de cultivo con las muestras adentro



Fig. 5. Ejemplo de concentrado de las muestras de cajas abiertas y sus controles, de la marca Gapadent



Fig. 6A. Tubos con conos de gutapercha de cajas abiertas de la marca VDW, después de 48 h. No se aprecia turbidez



Fig. 6B. Tubos con conos de gutapercha controles negativo y positivo después de 48 h. Se aprecia en estos la turbidez propia del crecimiento bacteriano

Resultados

De todas las muestras obtenidas de cajas ya abiertas al ambiente clínico y cajas selladas de fábrica, ninguna mostró presencia de turbidez a las 12 horas. Se revisó a las 24 y 48 horas, sin embargo, tampoco tuvieron crecimiento bacteriano, mientras que los controles positivos que fueron contaminados con *Candida albicans* y con *Staphylococcus epidermidis* sí desarrollaron

turbidez desde las 12 horas de incubación. Por otro lado, los controles negativos a crecimiento bacteriano fueron realizados adecuadamente, ya que no presentaron turbidez. (Tabla 2)

Tabla 2. Resultados generales del crecimiento bacteriano en las diferentes muestras estudiadas y sus respectivos controles

Marca comercial	Crecimiento en caldo Muller Hinton		Crecimiento en caldo Sabouraud		Control positivo		Control negativo	
		Positivos	N	Positivos		Positivos		Positivos
Dentsply sellada	5	0	5	0	2	2	2	0
Gapadent Sellada	5	0	5	0	2	2	2	0
VDW sellada	5	0	5	0	2	2	2	0
Meta Biomed sellada	5	0	5	0	2	2	2	0
Dentsply abierta	5	0	5	0	2	2	2	0
Gapadent abierta	5	0	5	0	2	2	2	0
VDW abierta	5	0	5	0	2	2	2	0
Meta Biomed abierta	5	0	5	0	2	2	2	0
TOTALES	40	0	40	0	16	0	16	0

N= número de muestras

Discusión

El propósito de este estudio fue realizar un análisis sobre la contaminación de los conos de gutapercha, ya que algunos de los principales objetivos de la terapia endodóntica son la eliminación de microorganismos del sistema de conductos radiculares y la prevención de la reinfección posterior que pudiera presentarse por la colocación de material de obturación contaminado.

El método realizado en la presente investigación fue diseñado para establecer la contaminación de los conos de gutapercha colocados en medio de cultivo, que se revisaron a las 12, 24 y 48 horas, tiempo que es necesario para que la posible contaminación bacteriana se haga evidente. Además, se utilizaron controles positivos y negativos, para determinar la confiabilidad del procedimiento.

Como se aprecia en la Tabla 2 de resultados generales, de todas las muestras obtenidas de cajas ya abiertas al ambiente clínico y cajas selladas de fábrica, ninguna mostró presencia de turbidez a las 12 horas. Se revisó a las 24 y 48 horas, sin embargo, no tuvieron crecimiento bacteriano, mientras que los controles positivos que fueron contaminados con *Candida Albicans* y con *Staphylococcus Epidermidis* síde desarrollaron turbidez desde las 12 horas de incubación. Por otro lado, los controles negativos a crecimiento bacteriano no presentaron turbidez.

En un estudio muy similar al nuestro (Moreno, 2010) se menciona que la posibilidad de que existan microorganismos viables en los conos de gutapercha es mínima, y el uso de los métodos de desinfección se justifica por la posible contaminación de los conos durante una manipulación incorrecta, y no solo por el hecho de abrir las caias.

Esto es concordante con lo reportado por Seabra y Siqueira, en 2010, donde se evaluó la contaminación microbiana de 29 conos de gutapercha de empaques sellados de siete diferentes marcas, donde los cultivos fueron negativos, comprobando la ausencia de algún agente bacteriano en todos los conos examinados.

Otro estudio Pang y cols. en 2007, refleja resultados similares, pues los conos estaban libres de contaminación. Sin embargo, el 19.4% de los conos que muestrearon del ambiente clínico estaba contaminado con especies de *staphylococcus*.

En el mismo orden de ideas, Shnaydman, en el 2011, realizó un estudio en el cual evaluó 100 conos de gutapercha de cinco nuevas cajas de diferentes de marcas y observó que ninguno de los 100 conos se encontraba contaminado; aunado a ello, ninguno de los 80 conos tomados de una caja previamente abierta, colocados en ambiente clínico y revisados semanalmente durante un período de cuatro semanas, mostraron cultivo positivo.

Por otro lado, existen estudios cuyos resultados son llamativos. Por ejemplo, en 2005, Gomes et al. evaluaron la contaminación de conos de gutapercha de sus empaques sellados y mostraron que el 94.5 % de los conos no presentaba contaminación. El género microbiano encontrado con mayor frecuencia, después de la contaminación intencional con guantes, fue *Staphylococcus*, lo que sugiere que el crecimiento bacteriano se da más por contaminaciones cruzadas, que por la forma en que se fabrica y empaquetan los conos.

En 2017, Saeed y cols. evaluaron la contaminación bacteriana de materiales empleados frecuentemente en el tratamiento de conductos como los conos de gutapercha, diques de hule y esponjas para las limas, antes y después de su uso clínico, y durante su almacenamiento; ellos reportan que todos los materiales tenían contaminación bacteriana desde su empaque, excepto los conos de gutapercha, y las bacterias

encontradas fueron *Propionobacterium* y *Staphylo-coccus*. Así concluyeron que la contaminación se da por infección nosocomial, es decir, no son propias de los materiales, sino del ambiente clínico.

Siqueira, citado por Moreno 2010, menciona que una posible razón por la que los niveles de contaminación de los estudios anteriormente expuestos sean muy bajos o nulos, puede ser por algunas características físicas peculiares que presentan los conos de gutapercha como son la falta de humedad y nutrientes, lo que dificulta el crecimiento microbiano, y la superficie lisa de la gutapercha dificulta la adherencia de microorganismos.

Otra de las características químicas peculiares y principales de la gutapercha es la presencia de óxido de zinc que contienen los conos, aunque en diferentes porcentajes de acuerdo a la marca, tiene propiedades antisépticas, su acción antibacteriana inhibe la colonización de microorganismos; esto mencionado en el estudio de Gomes y Siqueira, entre otros autores, donde no encontraron contaminación alguna en las muestras de conos de gutapercha que estudiaron.

Conclusiones

En las condiciones en que se realizó esta investigación, no se detectó contaminación de microorganismos en los conos de gutapercha, en cajas selladas y en las cajas expuestas al medio ambiente.

Sin duda, las propiedades fisicoquímicas de la gutapercha son un factor importante en la no contaminación de los conos, y principalmente las propiedades antimicrobianas del óxido de zinc.

A pesar de esto, es necesario evitar contaminaciones nosocomiales que afecten el objetivo del tratamiento de conductos. Por tal motivo, es necesario realizar la desinfección de los conos de gutapercha antes de usarlos para la obturación.

Por último, es importante recalcar que, aunque los fabricantes señalan que la gutapercha ya viene desinfectada de fábrica, esta debe colocarse en una sustancia antiséptica, como hipoclorito de sodio al 5.75%, durante un minuto. Se debe tener en cuenta que mientras más baja sea la concentración del hipoclorito de sodio, será necesario desinfectarla por más tiempo. Se recomienda un enjuague final con alcohol al 70%, para secar los conos con una gasa estéril antes de añadirles el sellador, como muchos autores lo mencionan.

Referencias bibliográficas

1.Ambreen S, Vincer L, Mannocci F. Glove contamination during endodontic treatment is one of the sources of nosocomial endodontic propionibacterium acnes infections. J Endod. 2016;42:1202-1211.

2.Barreto L, Control bacteriano de conos de gutapercha de tres marcas comerciales. 2019 [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología.Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39996/1/BARRETOluis.pdf 3.Bergenholtz G, Horsted P, Reit C. Endodoncia, 2ª ed. Mexico: Manual moderno. 2012.

4.Canalda C, Aguade E. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Elsevier. 2014.

5.Berman L, Hargreaves K, Rostein I. Cohen vías de la pulpa.10ª ed. Barcelona: Elsevier .2011:349-6.

6.Córdova S. Evaluación de grado de contaminación de barras de gutapercha antes y después del proceso de termoplastificación. 2017. [Tesis] Universidad Central de Ecuador Facultad de Odontología. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9132/1/T-UCE-0015-520.pdf

7. Estrela C. Ciencia Endodontica. Brasil: Artes Médicas Ltda. 2005.

8. Goldberg F. Materiales y técnicas de obturación endodontica. Mundi. 1980:8-21 9. Gomes B, Vianna M, Matsumoto C, Rossi V, Zaia A, Ferraz C, Souza F. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005;100(4):512-517.

10. Gomes B , Berber V, Montagner F, Sena N, Zaia A, Ferraz C, Souza F. Residual effects and surface alterations in disinfected gutta-percha and resilon cone. J Endodon. 2007;33:948–951.

11.Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. The history and molecular chemistry of guttapercha. Oral Surg, Oral Med Oral Pathol. 1974;37.954-961.

12.Ingle J. Baklnad L. Endodoncia. 5ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2004:585

13.Kayaoglu G, Gurel M, Omurlu H, Bek Z, Sadik B. (2009), Examination of guttapercha cones for microbial contamination during chemical use. Journal Appl Oral Sci May-Jun 2009:17(3):244-7.

14.Lasala A. Endodoncia. 3ª ed. Barcelona: Salvat. 1979:373-37

15.Leonardo M. Endodoncia tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos, vol 1, Brasil; Artes Médicas Ltda. 2005.

16.Montgomery S. Chemical decontamination of gutta-percha cones with polyvinyl pirrolydone-iodine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1971;31(2):258-66.

17.Moreno E, Sponchiado E, Franco A. Microbiological assessment of contamination of gutta-percha cones used by port-graduation students, J Health Sci Inst. 2010;28(3):235-6

18.Murad C, Sassone L, Faveri M. Microbial diversity in persistent root canal infections investigated by checkerboard DNA-DNA hybridization. J Endod. 2014;40(7):899-906

19. Giudice A, Torres J. Obturación en endodoncia, nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatol Hered. 2011;21(3):166-174.

20.Ozalp N, Okte Z, Ozcelik B. The rapid sterilization of gutta-percha cones with sodium hypochlorite and glutaraldehyde. J Endod. 2006;32(12):1202-1204.

21.Pang N, Jung, Y, Bae S, Back S, Lee, W, Kum K. Effects of Short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. J Endod. 2007;33:594-598. 22.Pereira O, Siqueira J. Contamination of gutta-percha and resilon cones taken directly from the manufacturer. Clin Oral Invest. 2010;14(3):327–330.

23.Prakash R, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Gutta-percha an untold story. Endodontol. 2005;17:31-34.

24.Saeed M, Koller G, Sadia N, Patel S, Mannocci F, Bruce K, Foschi F. Bacterial contamination of endodontic materials before and after clinical storage, J Endod. 2017;43:1852–1856.

25.Sayao D, Barros R, Freitas F, Gomes C, Pinto S. Microbiological analysis of gutta-percha cones available in the brazilian market. Pesq Bras Odontoped Clin Integr. 2010;2:265-269.

26.Shnaydman M. Decontamination of Endodontic Guttapercha: a In vitro study. 2011. [Tesis] University of Connecticut. University of Connecticut Grauate School [Internet] https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1217&context=gs_theses

27. Siqueira J, Rôças I. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. J Endodon. 2008;34(11).

28.Siqueira J. Microbial causes of endodontic flare. UPS. Int Endod J. 2003):36(1):453-463.

29. Soares I, Goldberg F. Endodoncia, técnica y fundamentos. Argentina: Médica Panamericana. 2007.

30.Souza R y cosl. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of guttaperchacones. Pesquisa Odontológica Brasileira. 2003;17(1):75-78 31.Torabinejad M, Walton R. Endodoncia: Principios y Práctica. 4º ed. Barcelona: Elsevier Saunders. 2010.

32.Yépez J. Evaluación del grado de contaminación microbiana de conos de gutaperchas presentes en empaques totalmente sellados por el fabricante. 2012. [Tesis] Universidad San Francisco de Quito [internet] http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1373



ODONTOLOGIA RESTAURADORA * ENDODONCIA * PROSTODONCIA * PERIODONCIA

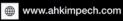
















Antimicrobial effect of chlorine dioxide, 5.25% sodium hypochlorite and OxOral against anaerobic bacteria

CD. Ayari Denisse García-Rangel MSc. Jorge Jaime Flores-Treviño PhD Myriam Angélica de la Garza-Ramos PhD Idalia Rodríguez Delgado PhD Fanny López Martínez MCOEE Mayra Guadalupe Martínez García Dra. Mariana Lizeth Elizondo Alvarado Dra. Zenaida Carolina García Castañeda

Posgrado de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Nuevo León

Resumen

Introducción: los irrigantes han sido utilizados para la desinfección de los conductos radiculares. Se emplean sustancias como el hipoclorito de sodio por su amplio espectro antimicrobiano. Objetivo: evaluar el efecto antimicrobiano del dióxido de cloro sobre E. Faecalis y P. endodontalis. Materiales y métodos: se seleccionaron 35 piezas unirradiculares, las cuales se descoronaron y se instrumentaron hasta su longitud y se irrigaron con hipoclorito de sodio al 5.25%, después, se esterilizaron. Se dividieron en cuatro grupos por irrigante: suero fisiológico, hipoclorito de sodio, dióxido de cloro y OxOral. En dos subgrupos se dividieron por bacteria E. faecalis y P. endodontalis. Se cultivaron las bacterias y, posteriormente, se inocularon en las piezas por 24 horas. Se realizó en cada grupo un protocolo clínico de irrigación por 1 hora y 15 minutos, cambiando la solución cada 25 minutos. Al finalizar, se tomó una muestra con punta de papel estéril de cada pieza y se colocó en tubo Eppendorf con caldo de tripticaseína de soya, por 24 horas. Se tomó una muestra de los tubos Eppendorf y se colocó en la caja de 96 pozos. Resultados: los grupos de NaOCl al 5.25% y ClO2 al .12% no mostraron tener una diferencia significativa para reducir la cantidad de bacterias inoculadas en los órganos dentarios, mientras que el OxOral demostró ser eficaz, pero tuvo un crecimiento bacteriano. Sin embargo, en la prueba de viabilidad a las 24 horas y 72 horas es igual que en los dos tratamientos de NaOCl y ClO2. Conclusión: el ClO2 demostró tener un efecto antimicrobiano similar al NaOCl al 5.25% contra bacterias anaerobias, por lo cual se puede considerar como un irrigante alternativo; por su parte, el OxOral mostró tener un efecto antimicrobiano en menor medida que el NaOCl al 5.25% y el ClO2.

Palabras Clave: *Hipoclorito de Sodio, Dióxido de Cloro, OxOral.*

Abstract

Introduction: irrigants have been used to disinfect root canals. Substances such as sodium hypochlorite are used for its broad antimicrobial spectrum. Objective: to evaluate the antimicrobial effect of chlorine dioxide on E. faecalis and P. endodontalis. Materials and methods: 35 single-rooted pieces were selected, which were decorated and instrumented to their length, irrigating with 5.25% sodium hypochlorite, then sterilized. They were divided into 4 groups per irrigant: saline, sodium hypochlorite, chlorine dioxide and OxOral. In 2 subgroups, E. faecalis and P. endodontalis were divided by bacteria. The bacteria were cultured and subsequently inoculated on the pieces for 24 hours. A clinical protocol was carried out in each group for 1 hour and 15 minutes, changing the solution every 25 minutes. At the end, a sample was taken with a sterile paper tip from each piece and placed in an Eppendorf tube with trypticasein soy broth for 24 hours. A sample was taken from the Eppendorf tubes and placed in the 96-well box. Results: in the 5.25% NaOCl and .12% ClO2 groups they did not show a significant difference to reduce the amount of bacteria inoculated in the dental organs, while the OxOral showed a bacterial growth. However, in the viability test at 24 hours and 72 hours it is the same as in the two NaOCl and ClO2 treatments. Conclusion: ClO2 was shown to have an antimicrobial effect similar to 5.25% NaOCl against anaerobic bacteria, which is why it can be considered as an alternative irrigant. While OxOral® showed to have an antimicrobial effect to a lesser extent than 5.25% NaOCl and ClO2.

Key Words: *Sodium Hypochlorite, Chlorine Dioxide, OxOral.*

Introducción

l éxito del tratamiento endodóntico depende de la eliminación de los microorganismos del sistema de conductos radiculares y de la prevención de una reinfección. Se han tomado medidas para reducir y prevenir una infección, entre las que

se encuentran la instrumentación mecánica, irrigación y medicación intraconductos.

La irrigación, además de contribuir con la desinfección, es un auxiliar en la eliminación del *debris* y la disolución del material orgánico. Una solución de irrigación endodóntica ideal debe tener como propiedades principales la actividad antimicrobiana, la solubilidad en agua, la baja toxicidad para tejidos perirradiculares y la capacidad de disolución de tejidos.

El dióxido de cloro (ClO₂) puede ser una alternativa para tratamientos endodónticos como irrigante del conducto radicular, por demostrar propiedades antimicrobianas, baja toxicidad y la no producción de subproductos.

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de encontrar una solución irrigante para los conductos radiculares que pueda eliminar las bacterias anaerobias frecuentes dentro de los conductos y, que a su vez, no dañe los tejidos perirradiculares del diente.

Materiales y métodos

Se utilizaron 30 piezas unirradiculares humanas, las cuales fueron obtenidas de distintas clínicas dentales del área metropolitana de Nuevo León.

Preparación de órganos dentarios

Se seleccionaron un total de 35 piezas unirradiculares humanas extraídas; a estas se les seccionó la corona en la unión amelocementaria (Figs. 1 y 2) y se tomó la longitud de trabajo con una lima #15 tipo K, se restó un milímetro a partir de su salida al ras del foramen apical. Se instrumentaron hasta un diámetro apical 40.06, con limas vTaper2H, y utilizando irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%, al finalizar la utilización de cada instrumento, para mantener permeable el conducto. Se secaron los conductos con puntas de papel #40 Hygenic y se llenaron los mismos con EDTA al 17% por cinco minutos, al cabo de los cuales se retiró el mismo mediante un lavado con hipoclorito de sodio al 5.25 % y, de nuevo, se secaron con puntas de papel. Se cubrió la superficie externa de las raíces con una capa de barniz transparente de uñas, con el que también se selló el foramen apical para evitar contaminación externa.



Fig. 1



Fig. 2

Al término de este proceso, los órganos dentarios se dividieron en seis grupos experimentales y un grupo de control (cinco piezas en cada grupo experimental y cinco del grupo control) fueron colocados en una gradilla hecha a base de acrílico, se esterilizaron en autoclave durante 30 minutos a 121° y 15 libras de presión.

Activación de las cepas

Dentro de la cámara de anaerobiosis se tomaron 100 µl de cada bacteria con una micropipeta Eppendorf y se inocularon en tubos Eppendorf con tripticaseína de soya de forma individual. Los tubos fueron colocados en la incubadora a 37°C durante 24 horas para activarlas. (Fig. 3)



Fig. 3

Inoculación de bacterias

En tres grupos experimentales se colocaron las bacterias de *E. faecalis* y en los otros tres grupos se colocaron las bacterias de *P. endodontalis*. De cada uno se colocaron 10 µl en el conducto radicular mediante el uso de la micropipeta Eppendorf, retirándola lentamente. Al finalizar con cada grupo, se sellaron con *Cleanpack* y se llevó a la incubadora a 37°C durante 24 horas. (Figs. 4 y 5)



Fig. 4



Fig. 5

Protocolo clínico de irrigación. Bajo condiciones asépticas se inició el protocolo de cada uno de los grupos.

- Grupo 1: bacteria E. faecalis/hipoclorito de sodio al 5.25 % (n=5)
- **Grupo 2:** bacteria *E. faecalis*/dióxido de cloro al .12% (n=5)
- Grupo 3: bacteria *E. faecalis*/OxOral (n=5)
- **Grupo** 4: bacteria *P. endodontalis*/hipoclorito de sodio al 5.25% (n=5)
- Grupo 5: bacteria *P. endodontalis*/dióxido de cloro al .12% (n=5)

- **Grupo 6**: bacteria *P. endodontalis/*OxOral (n=5)
- Control: bacteria *E. faecalis* (n=3)
- Control: bacteria *P. endodontalis* (n=2). (Fig. 6)



Fig. 6

Se colocó el irrigante de cada una de las soluciones y se realizó la instrumentación de las piezas, se cambiaron las soluciones cada 25 minutos hasta completar 1 hora y 15 minutos de protocolo de instrumentación e irrigación. En la irrigación final se dejó actuar por 30 segundos solo el irrigante y se tomó una muestra con una punta de papel estéril, que se colocó en tubos Eppendorf con 1000 μ l de caldo de tripticaseína de soya. Todos los tubos fueron incubados a 37° C por 24 horas. (Figs. 7 y 8)



Fig. 7



Fig. 8

Toma de muestras. Se tomó muestra de los tubos Eppendorf de cada grupo experimental y de control, con ayuda de una micropipeta de 100 µl y se colocaron en la caja de 96 pozos. Al finalizar, se tomó muestra del medio de cultivo de caldo de tripticaseína de soya, así como muestra de bacterias *E. faecalis* y *P. endodontalis* para tener un control positivo y negativo. La caja de 96 pozos se colocó dentro del lector de placas (iMark, BIO-RAD). (Figs. 9 y 10)



Fig. 9

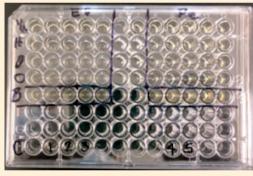


Fig. 10

Posteriormente, se tomó una muestra de los tubos Eppendorf de una muestra de cada grupo experimental y de control con una micropipeta de 100 µl, y se puso en el centro de la caja Petri, enseguida se colocó el agar de tripticaseína de soya; al finalizar, se cerró la caja y se movió sobre una superficie plana en forma de "8", por 10 segundos, para homogenizar la mezcla, la caja se selló con cinta y se introdujo dentro de una bolsa a la cual se le inyectó gas y se anudó. La



Fig. 11

bolsa con las cajas petri se incubaron a 37°C por 24 horas. (Figs. 11 y 12)

A los siete días se volvió a tomar muestra de los tubos Eppendorf de cada grupo experimental y de control con una micropipeta de 100 µl, y se colocaron en la caja de 96 pozos. La caja de 96 pozos se colocó dentro del lector de placas (iMark, BIO-RAD).

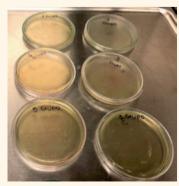


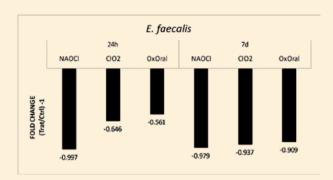
Fig. 12

Resultados

Efecto antimicrobiano del dióxido de cloro, hipoclorito de sodio al 5.25% y OxOral contra bacterias anaerobias.

Efecto antimicrobiano de *E. faecalis* a las 24 horas y siete días.

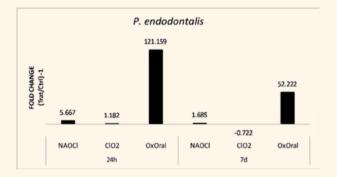
La gráfica 1 no mostró diferencia estadísticamente significativa entre el ClO2 y OxOral, mientras que a los 7 días no hay diferencia estadísticamente significativa de los tres irrigantes.



Gráfica 1. Porcentaje del efecto antimicrobiano después de la inoculación a las 24 horas y siete días

Efecto antimicrobiano de *P. endodontalis* a las 24 horas y siete días.

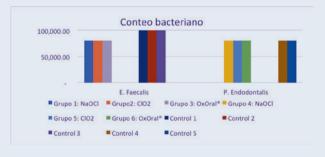
La gráfica 2 mostró que el irrigante ClO2 tuvo mejor efecto que el NaOCl y OxOral.



Gráfica 2. Porcentaje del efecto antimicrobiano después de la inoculación a las 24 horas y siete días

Conteo bacteriano a las 24 horas en agar de tripticaseína de soya.

Se observa un mayor crecimiento de *E. faecalis*, el control se comparó con los irrigantes de NaOCl al 5.25%, ClO2 al .12% y OxOral; a diferencia de *P. endodontalis*, el crecimiento fue similar en los cultivos de control y todos los irrigantes.



Gráfica 3. Conteo bacteriano en cultivo de agar de tripticaseína de soya a las 24 horas

Discusión

Las infecciones de origen endodóntico son producidas por microorganismos que ganan acceso a la pulpa, normalmente estéril, y tejidos periapicales. Se ha comprobado que estas infecciones son polimicrobianas, dominadas típicamente por bacterias anaeróbicas. Entre los géneros bacterianos se encuentran: Fusubacterium, Parvimonas, Prevotella, Porphyromonas, Dialister, Streptococcus, Treponema y Enterococcus (Siqueira y Rocas, 2013).

El objetivo fundamental del tratamiento endodóntico consiste en la eliminación de los microorganismos presentes que ocasionan una infección en el sistema de los conductos radiculares y la prevención de una reinfección por medio del desbridamiento mecánico como la instrumentación, irrigación química, medicamentos intraconductos como el hidróxido de calcio, y sellando el espacio del conducto por medio la obturación tridimensional (Gagliani, 2005). La irrigación intraconducto facilita la remoción física de materiales del interior e introducción de químicos con una actividad antimicrobiana, desmineralizante, disolución del tejido, blanqueamiento, desodorización y para el control de la hemorragia (Glossary: American Association of Endodontics, 2016).El hipoclorito se considera la solución irrigadora más utilizada en la práctica actual, por ser la que más se acerca a las condiciones

ideales por su efectividad para eliminar tejido vital y no vital, además de poseer un amplio efecto antibacteriano, mata rápidamente bacterias, esporas, hongos y virus. Sin embargo, resulta un agente irritante para el tejido periapical; el sabor es inaceptable por los pacientes y por sí solo no remueve la capa de desecho, ya que solo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y predentina. (Siqueira, 2000; Hülsman and Hahn, 2000; Di Lenarda, 2000). Con la intención de encontrar un irrigante que cumpla con las características ideales, que tenga la capacidad de disolver tejido orgánico y que, a su vez, no irrite los tejidos periapicales, se han realizado investigaciones tratando de buscar una alternativa confiable para la irrigación del sistema de conductos radiculares. Por lo tanto, en la presente investigación se utilizaron dióxido de cloro y OxOral que prometen ser eficaces en la eliminación de bacterias y evitar la irritación de tejidos periapicales.Las soluciones de superoxidación con pH neutro pueden desorganizar el biofilm y eliminar la adherencia de los microorganismos a la dentina, mantienen un pH estable entre 6.2 y 7.8, estas soluciones tienen un efecto antiséptico, desinfectante y esterilizante (Tristán, 2015; Rojas, 2013).

El dióxido de cloro tiene un amplio espectro de acción antimicrobiano, ya que existe como gas en el agua y puede penetrar a través de la membrana celular bacteriana interrumpiendo así el transporte de nutrientes, lo que causa la destrucción en un amplio rango de pH de 3 a 9 (Sandeep, 2012; Cobankara, 2010). Bajo la metodología que se diseñó especialmente para este estudio, se obtuvo crecimiento bacteriano en todos los órganos dentarios probados. Se instrumentó e irrigó con las soluciones de NaOCl al 5.25%, ClO2 al .12% y OxOral. El enfoque propio de la investigación fue únicamente la disminución de la carga bacteriana, por lo tanto, se enfatiza que la eficacia de las soluciones probadas fue una comparación cuantitativa de crecimiento bacteriano post-irrigación. Los resultados obtenidos mostraron que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el NaClO al 5.25% y el ClO2 al .12% contra el E. faecalis, pero se demostró que el ClO2 % es mejor contra P. endodontalis, mientra que los grupos del OxOral mostraron un mayor crecimiento bacteriano en ambos grupos de bacterias. Estos resultados coinciden con la investigación de Herczegh et al donde estudiaron la efectividad de la solución de .12% ClO2 en comparación con NaOCl al 5.25% y clorhexidina al 2% en la eliminación del *biofilm* intraconducto de *E. faecalis*, y dándoles como resultado que bajo el tratamiento con ClO2 tuvo una reinfección más baja. Ellos concluyeron que el ClO2 elimina el *biofilm* intraconducto y mantiene el conducto casi libre de bacterias. Dado que en la presente investigación se obtuvieron resultados similares, se puede decir que el ClO2 es una alternativa contra las bacterias anaerobias.

Conclusiones

De acuerdo con la metodología que se llevó a cabo en la presente investigación se demostró que en los grupos control fue evidente la presencia de las cepas bacterianas al no ser sometidas a ninguno de los irrigantes.

En los grupos de NaOCl al 5.25% y ClO2 al .12% evidenciaron su eficacia al reducir la cantidad de bacterias inoculadas en los órganos dentarios. Estos grupos no mostraron una diferencia significativa entre ellos. En el grupo OxOral, se comprbó que fue eficaz al reducir la cantidad de bacterias. Sin embargo, las bacterias *E. faecalis* y *P. endodontalis* presentaron cierta resistencia y continuaron creciendo. Este resultado no representa una diferencia estadísticamente significativa en comparación con los otros dos grupos, como se aprecia en la grafica 3, ya que en la prueba de viabilidad a las 24 y 72 horas es igual que en los otros dos grupos.

El mecanismo de acción del OxOral deberá ser analizado en estudios posteriores.

El *E. faecalis* fue el microorganismo más resistente en el grupo de OxOral. En los grupos de NaOCl al 5.25 % y ClO2 al .12 % se apreció una mayor efectividad para inhibir la presencia de esta bacteria, sin embargo, la diferencia entre estos dos grupos no fue estadísticamente significativa.

En el caso de *P. endodontalis* el ClO2 al .12% fue el grupo que mostró la mayor efectividad para inhibir la presencia de esta bacteria, en comparación con los otros dos grupos (NaOCl AL 5.25% y OxOral). En el caso de la comparación con el OxOral sí hubo una diferencia estadísticamente significativa, mientras que en la comparación con el NaOCl al 5.25% no existió.

Referencias bibliográficas

1. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. Int Endod J. Nov; 1991;24(6):308-316.

2.Agrawal V, Rama Rao MS, Dhingra K, Rajesh Gopal V, Mohapatra A, Mohapatra A. An in vitro comparison of antimicrobial efficacy of three root canal irrigants-BioPure MTAD, 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as a final rinse against *E. faecalis*. J Contemp Dent Pract. 2013;14(5):842-7.

3.Ballal N, Khandewal D, Karthikeyan S, Somayaji K, Foschi F. Evaluation of Chlorine Dioxide Irrigation Solution on the Microhardness and Surface Roughness of Root Canal Dentin. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2015 Dec; 23(4):173-8.

4.Bruno K, Silva J, Silva T, Batista, A, Alencar A, Estrela C. Characterization of inflammatory cell infiltrate in human dental pulpitis. Int. Endod. J. 2010;43(11):1013-1021.

5.Cobankara F, Ozkan H, Terlemez A. Comparison of Organic Tissue Dissolution Capacities of Sodium Hypochlorite and Chlorine Dioxide. J Endod. 2010;36(2):172-174.

6.Cohen S, Hargreaves, K. Pathways of the pulp. 10th ed. St. Louis, MO: CV Mosby Company; 2011.

7. Darcey J., Jawad S., Taylor C., Roudsari R., Hunter M. Modern endodontic principles part 4: Irrigation. Dent Update. 2016;43(1):20-33.

8.Eddy R, Joyce A, Roberts S, Buxton T. An In vitro evaluation of the antibacterial efficacy of chlorine dioxide on *E. faecalis* in bovine incisors. 2005;31(9):672–5.

9.Fedorowicz Z, Nasser M, Sequeira P, et al. Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev 2012:CD008948.

10. Gagliani M. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. International Endodontic Journal. 2005;(38):320-327.

11. García A, Kuga M, PalmaR, Só M, Matsumoto A, Faria G, Keine K. Effect of sodium hypochlorite under several formulations on root canal dentin microhardness. J Investig Clin Dent. 2013;4(4):229–32.

12.García M, Castro C. Evaluación del dióxido de cloro (ClO2) como agente oxidante para la remoción de grasas en aguas provenientes de la industria de beneficio de pollos. J Chem Inf Model. 2011;10–2.

13.Goleman D, Boyatzis R, Mckee P.. Cohen Vías de la pulpa. J Chem Inf Model. 2018;53(9):1689–99.

14.Gomes B, Vianna M, Zaia A, Almeida J, Souza F, Ferraz C. Chlorhexidine in endodontics. Braz Dent J. 2013;24(2):89–102.

15. Grossman LI: Clinical diagnostic methods. In Grossman LI, editor: Endodontic practice. 10th ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1981:17-22.

16.Gründling G, Zechin J, Jardim W, De Oliveira SD, De Figueiredo JA. Effect of Ultrasonics on Enterococcus faecalis Biofilm in a Bovine Tooth Model. J Endod. 2011: 37:1128–1133

17.Halkai R, Hegde MN, Halkai K. Evaluation of the presence of Enterococcus Faecalis in root cementum: A confocal laser scanning microscope analysis. J Conserv Dent. 2014:17(2):119–123

18. Herczegh A, Palcsó B, Lohinai Z, Zelkó R. J Pharm Biomed Anal [Internet]. 2018. 19. Herczegh A, Ghidan A, Friedreich D, Gyurkovics M, Bend Z, Lohinai Z. Effectiveness of a high purity chlorine dioxide solution in eliminating intracanal Enterococcus faecalis biofilm. Acta Microbiol Immunol Hung. 2013;60(1):63-75.

20.Herrera A, Corona M, Vara F, Gutiérrez D, Alavez L. Comparison of OxOral® and NaOCI irrigants efficiency in Enterococcus faecalis elimination. Rev Odontol Mex. 2017;21(4):e233–6.

21.Hülsmann M, Hahn W. Complication during root canal irrigation- literature review and case reports. Int. Endod. J. 2000;33(3):186-93.

22. Jacinto R, Gomes B, Shah H, Ferraz C, Zaia A, Souza F. Incidence and antimicrobial susceptibility of Porphyromonas gingivalis isolated from mixed endodontic infections. Int Endod J. 2006;39(1):62–70.

23.Kamalasanan R, Devarasanahalli S V Aswathanarayana R. Effect of 5 % Chlorine Dioxide Irrigant on Micro Push Out Bond Strength of Resin Sealer to Radicular Dentin: An In Vitro Study. 2017;49–53.

24.Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ, The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboraty rats. Oral Surg Oral Med oral pathol. 1965: 20:340-9.

25.Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. J Conserv Dent. 2010;13(4):256-264.

26.Kaptan F, Güven EP, Topcuoglu N, Yazici M, Külekçi G. In vitro assessmen of the recurrent doses of topical gaseous ozone in the removal of Enterococcus faecalis biofilms in root Canals. Nigerian Journal of Clinical Practice. 2014;17(5).

27.Keenan JV, Farman AG, Fedorowicz Z, Newton JT. Antibiotic use for irreversible pulpitis. Cochrane Database Syst Rev. 2005 Apr 18;(2):CD004969.

28.Leonardo M, Leal J. 1994. Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares. Argentina, Editorial Médica Panamericana. pp. 268-75

29.López J. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2004;9:52-62.

30.Lundstrom J, Williamson A, Villhauer A, Dawson D, Drake D. Bactericidal activity of stabilized chlorine dioxide as an endodontic irrigant in a polymicrobial biofilm tooth model system. J Endod. 2010;36(11):1874–8.

31.Ma N, Yang D, Okamura H, Teramachi J, Hasegawa T, Qiu L, Haneji T. Involment of interlukin-23 induced by Porphyromonas endodontalis lipopolysaccharide in osteoclastogenesis. Mol Med Rep.2017;15(2):559-566.

32.Makino K, Takeichi O, Imai K, Inoue H, Hatori K, Himi K, Saito I, Ochai K, Ogiso B. Porphyromonas endodontalis reactivates latent Epstein-Barr virus. Int Endod 1.2018:51(12):1410-9

33.Martínez M. Efecto quelante del EDTA al 17%,18% y ácido cítrico al 10% para la penetración de hipoclorito de sodio en conductos laterales diseñados. 2012.

34.McDonnell G, Russell A. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. Clin Microbiol Rev. 1999;12:147–79.

35.Odell LJ, Baumgartner JC, Xia T, David LL. 1999. Survey for collagenase gene prtC in Porphyromonas gingivalis and Porphyromonas endodontalis isolated from endodontic infections J. Endod Aug; 25(8):555-8.

36.Ontiveros A, Cobos E, Espinosa N. An analysis of transportation in the apical third using the balanced-force transportation technique as compared to the MTWO rotary instrumentation system. Rev ADM. 2012; LXIX(5):226-32

37.Ozkan H, Cobankara F, Sayin Z, Ozer F. Evaluation of the antibacterial effects of single and combined use of different irrigation solutions against intracanal Enterococcus Faecalis. Acta Stomatol Croat. 2020;54(3):250-62.

38.Pascon F, Kantovitz K, Sacramento P, Nobre-dos-Santos M, Puppin R. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. J Dent. 2009;37(12):903–8.

39.Rojas M, Silva-Herzog D, González A, Oliva 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):183–9.

40.yan KJ; Ray CG. Sherris Medical Microbiology. 4th ed. McGraw Hill. 2004. 41.Sandeep C, Ramen B, Retd S, Kar C, Ather A, Limaye S. Original article Effect of chlorine dioxide and sodium hypochlorite on the dissolution of human pulp tissue e An in vitro study. 2012;8:10–3.

42. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinics of North America. 1974;18(2):269-96.

43.Sen BH, Wesselink P, Turkun M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int Endod J. 1995;28(3):141-8.

44.Shah HN, Collins MD. Proposal for reclassification of Bacteroides asaccharolyticus, Bacteroides gingivalis, and Bacteroides endodontalis in a new genus, Porphyromonas. Int J Syst Bacteriol. 1988;38(1):128–31.

45. Siqueira J, Lima K, Magalhses F, Lopes H, Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial cell number inside the root canal by three instrumentation techniques. J Endod 1999; 25:332-5.

46. Siqueira JF Jr, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. 2000. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2,5% and 5,25% sodium hypoclorite. J. Endod. 26(6):331-4.

47. Siqueira J, Rôças I. Microbiología y tratamiento de las infecciones endodónticas. Las vías de la pulpa. 10a ed. Elsevier. 2011;15: 559-601.58.

48. Siqueira J. Rôças I. Microbiology and Treatment of Acute Apical Abscesses. Clin Microbiol Rev. 2013; 26(2):255–273.

49.tuart CH Schwartz S, Beeson T, Owatz C. Enterococcus faecalis: Its Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment. 2006;32(2):93–8. 50.Sundqvist G, Johansson E, Sjögren U. Prevalence of black-pigmented bacteroides species in root canal infections. J Endod. 1989;15(1):13–9.

51.Sundqvist G. Taxonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994; 8:522–30.

52.Tay F, Pashley D, Loushine R. Ultrastructure of smear layer-covered intraradicular dentin after irrigation with biopure MTAD. J Endod. 2006.32:218.

 $53. Tomson\ P,\ Simon\ S.\ 7\ Contemporary\ cleaning\ and\ shaping.\ 2016; 5(2): 46-53.$

54.Torabinejad M, Handysides R, Ali Khademi A, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002; 94:658–66.

55.Tristán J, Goldaracena M, Ramírez C, González A, Ramírez J. Efecto antimicrobiano de una solución de superoxidación con pH neutro para desinfección de cavidades clase I. Effectiveness of a neutral pH super-oxidized solution for antimicrobial disinfection of class I cavities. Rev ADM. 2015;72(4):189–97.

56.Van Winkelhoff A, Van Steenbergen T, de Graaff J. The role of black pigmented Bacteroides in human oral infections. J Clin Periodontol. 1988;15(3):145–55

57. Vásquez M. Comparación del efecto antimicrobiano in vitro de tres cementos selladores endodónticos frente a la Porphyromonas endodontalis. 2018;1-40.

 $58.Walton\ R.$ Histology evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. J Endod.1976;2(10): 304-11.

59.Walton R, Torabinejad M. Endodoncia. Principios y práctica clínica. Edit. Interamericana. 1997.

60.Yu D, Schilder H. Cleaning and shaping the apical third of root canal system. Gen Dent. 2001:266-271.

61.Zahed M, Yazd I. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review.Int Den J. 2008;58,329-341.

62.Zaragoza M. Comparación del efecto antimicrobiano de dos soluciones esterilizantes de super oxidación con pH neutro. 2015.

63. Zehnder M. Root Canal Irrigants. J Endod. 2006;32(5):389–98.



Post-treatment image from Sonia Chopra, DDS Charlotte, North Carolina, USA.

MAILLEFER

ProTaper®Gold

Una imagen vale más que mil palabras



THE DENTAL SOLUTIONS COMPANY™







El innovador sistema de triple acción, GUM® HaliControl™ ayuda a cortar de raíz las causas del mal aliento.

CPC + Tecnologías:

OPTAFRESH®

• Inhibe el crecimiento de bacterias.

OPTAFLOW®

• Previene la vaporización de los CVS's.

OPTACOOL®

 Proporciona efecto refrescante de larga duración.





SÍGUENOS EN:

f @SunstarGumMx



https://profesional.suntargum.com.mx



Comparative *in vitro* study of erosion caused in the dentin of the root canal using two different brands of EDTA

CD Perla Fernanda Castro Tiznado

Docente de la especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

ME Angélica Galindo Santacruz

Maestra en Endodoncia. Docente de la especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

Dra.Edu. Diana Orozco Martínez

Doctora en Educación, maestra en Endodoncia. Docente de la Especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

ME Jorge Chávez Martínez

Maestro en Endodoncia. Docente de la especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

ME Diego Herrera Flores

Maestro en Endodoncia. Docente de la especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

Dra. C.I. Violeta Álvarez Jiménez

Doctora en Ciencias en Inmunología. Docente de la especialidad de Endodoncia de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval

Resumen

Objetivo: determinar el grado de erosión dentinaria causada por la irrigación de EDTA al 17%, comparando dos marcas diferentes para establecer un parámetro en el uso del quelante. Material y métodos: estudio experimental, comparativo. Cincuenta muestras se dividieron en cinco grupos aleatoriamente y fueron observadas a través del microscopio electrónico de barrido, en los tres tercios radiculares. Se evaluó el grado de erosión y los valores se analizaron estadísticamente utilizando U de Mann-Whitney. Resultados: ambas marcas, a un minuto de exposición en el tercio cervical radicular provocaron erosión moderada en los túbulos dentinarios, la diferencia se obtuvo a los dos minutos; EDTA Meta Biomed a dos minutos generó mayor permeabilidad tubular en tercio medio radicular. Conclusión: se presentaron diferencias significativas en cuanto a la erosión y la permeabilidad tubular según la marca del quelante a usar, probablemente la variante esté en el pH y/o los componentes empleados en cada marca.

Palabras clave: Erosión, Túbulos dentinarios, EDTA, Viarden, Meta biomed, Barrillo dentinario.

Abstract:

Objective: to determine the degree of dentin erosion caused by irrigation of EDTA at 17%, comparing two different brands to establish a parameter in the use of the chelator. Material and methods: experimental, comparative study, fifty samples were divided into five groups randomly and were observed through the scanning electron microscope, in the three root thirds. The degree of erosion was evaluated and the values were statistically analyzed using Mann-Whitney U. Results: both marks, at on minute of exposure in the root cervical third caused moderate erosion in the dentin tubules, the difference was obtained after two minutes; EDTA Meta Biomed at two minutes generated greater tubular permeability in the middle third of the root. Conclusion: there were significant differences in terms of erosion and tubular permeability according to the brand of chelator to be used, the variant is probably in the pH and/or the components used in each brand.

Keywords: Erosion, Dentin tubules, EDTA, Viarden, Meta biomed, Smear layer.

Introducción

os agentes quelantes actúan como lubricantes y coadyuvantes en la disolución de materia inorgánica y, a su vez, provocan cambios en la microdureza de la dentina del conducto radicular, lo que ocasiona que los dientes sean suscepti-

bles a la fractura dental si se genera una erosión excesiva en los túbulos dentinarios.

En nuestro país hay poca variedad de soluciones quelantes; de las marcas a estudiar hay poca investigación; además, los fabricantes no mencionan o recomiendan algún tiempo de exposición determinado sobre la dentina del conducto radicular, sin embargo, es necesario establecer un tiempo de permanencia del EDTA dentro del conducto radicular para evitar erosión severa.

Por lo que, el presente estudio busca determinar el

grado de erosión dentinaria causada por la irrigación de EDTA al 17%, comparando dos marcas diferentes para establecer un parámetro en el uso intraconducto de este quelante.

Dentina y sus túbulos dentinarios

El principal componente inorgánico de la dentina consiste en hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂].¹ Una característica de la dentina humana es la presencia de túbulos, los cuales son unos conductos creados por las prolongaciones de los odontoblastos durante la dentinogénesis; los túbulos atraviesan el ancho de la dentina desde la unión amelodentinaria o la unión cementodentinaria hasta la pulpa, midiendo entre 1 y 2,5 µm de diámetro.² Existen diferentes tipos de dentina, entre los cuales se encuentra la dentina peritubular (PTD) y dentina intertubular.¹ La PTD es un tejido mineralizado, relativamente denso que rodea los túbulos dentinarios; se compone principalmente de cristales de apatita carbonatada junto con una pequeña cantidad de colágeno.3 La dentina peritubular es una capa bien delimitada y altamente mineralizada que se encuentra alrededor del túbulo dentinario, con un espesor de 0.5 a 1 um. Esta dentina es intratubular, debido a que se deposita en la superficie interna de la luz de los túbulos más grandes por los odontoblastos después de la formación de la dentina intertubular.1

Barrillo dentinario o smear layer

La instrumentación manual o mecánica, durante el tratamiento de conductos radiculares, genera capa de residuos, conocida comúnmente como barrillo dentinario o smear layer, su apariencia es amorfa e irregular y fue observada por primera vez en un estudio por Eick y cols.4 en 1970, usando una microsonda electrónica con microscopio electrónico de barrido. Brännström y Johnson⁵ demostraron la presencia de una capa delgada de restos o deshechos que medía de 2 a 5 µm de grosor en las paredes dentinarias de un conducto radicular después de prepararlo, y que la oclusión tubular era causada por la acción de fresas e instrumentos. Mientras que, los primeros investigadores en describir el barrillo dentinario en el interior de los conductos radiculares instrumentados fueron McComb y Smith en 1975.6

Estudios a través del microscopio de barrido electrónico (SEM) han reportado que la capa de barrillo dentinario de las paredes radiculares instrumentadas, se compone morfológicamente por dos capas: una superficial, donde quedan restos en la pared del conducto, y otra capa profunda, donde el material había sido empaquetado dentro de los túbulos dentinarios. La capa de barro dentinario fue generalmente de alrededor de 1 a 2 μ de espesor y la profundidad del empaquetamiento en los túbulos varió desde unos pocos micrones hasta 40 μ 7 disminuyendo la permeabilidad dentinaria, lo que provoca un retraso de la

acción de la medicación tópica y de los irrigantes. ^{8,9} El método para eliminar el barrillo dentinario consiste en la utilización de productos químicos; y de acuerdo con estudios realizados, la cantidad de capa residual eliminada por un material está relacionada con su pH y el tiempo de exposición.⁷

Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)

Un quelante es la sustancia que tiene la capacidad de fijar iones de metales pesados de un determinado complejo molecular; este complejo es conocido como "quelato". Entre los agentes quelantes más utilizados en el tratamiento de conductos, se encuentra el Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA). Esta sustancia fue el primer quelante para uso en el tratamiento de conductos radiculares estrechos v calcificados, como lo demostró Nygaard-Ostby en 1957, quien comprobó que una solución de EDTA al 15% con un pH de 7.3, desmineralizó una distintiva zona limitada de dentina radicular cuando este se depositó en el conducto radicular. El EDTA es un agente quelante con fórmula molecular: C10H16N2O8, el cual tiene la valiosa propiedad de combinarse con iones metálicos, como es el calcio presente en los cristales de hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂]: principal mineral del que está formado el material inorgánico de la dentina: Cuando este es quelado por el EDTA, se establece una interacción química que comienza a desmineralizarla y, asimismo, a reducir significativamente su microdureza.

Calvo et al.,10 en una investigación acerca del efecto sobre los cambios de pH del EDTA en el proceso de desmineralización, concluyeron que, a medida que el pH disminuye, la taza de desmineralización igualmente decrece y va limitando la cantidad de dentina disuelta; estos cambios pueden alterar la capacidad de penetración y sugieren que deben dirigir a la creación de una constante media del pH para mantener una tasa alta en la desmineralización, que soporte más de un 99% de la reacción. El uso de quelantes puede causar erosión de las paredes dentinarias y, según los diferentes autores, podría estar relacionado con la concentración de la solución, el pH, el tiempo de permanencia del producto dentro del conducto y/o la edad dentaria. 11,12 A mayor tiempo, mayor limpieza; a mayor edad, mayor presencia de barro dentinario, y cuanto más apical menor limpieza.¹³

Lasala¹⁴ menciona que el pH óptimo para la desmineralización de la dentina es entre 5 y 6. El pH de la solución de EDTA puede afectar las propiedades de limpieza en el conducto radicular. A valores de pH altos, el número excesivo de grupos hidroxilo disminuirá la disociación de hidroxiapatita, limitando el número de Ca, disponible. En cambio, a pH bajo o neutro, la unión de Ca, aumentará la disociación de hidroxiapatita y su disponibilidad para la quelación¹⁵. Para reducir los efectos erosivos de las soluciones de EDTA durante la limpieza prolongada y la conforma-

ción de los conductos radiculares, se deben preferir concentraciones más bajas de EDTA a pH neutro¹⁶.

El efecto quelante del EDTA continúa y se mantiene en presencia de un pH alcalino, mientras se encuentren iones de calcio disponibles u otros iones metálicos. Este proceso continúa hasta que todas las moléculas de EDTA se hayan consumido; una molécula de EDTA quela a una molécula del ion metálico^{1.7} El EDTA es un agente de irrigación muy recomendable, por su acción de quelar iones cálcicos y por su baja tensión superficial: 50.58 dina/cm. 18 Cuando el NaOCl se utiliza antes que el EDTA, el recubrimiento de hidroxiapatita parece proteger las fibras de colágeno de la acción de disolución del hipoclorito. Sin embargo, en la situación opuesta, cuando el hipoclorito se utiliza después de soluciones quelantes puede atacar directamente el colágeno ya que se ha expuesto por el agente quelante y así generar la erosión de la dentina; una erosión excesiva puede hacer que los dientes sean más propensos a una fractura vertical¹⁹.

Material y métodos

Para este estudio se recolectaron un total de 60 dientes permanentes unirradiculares y multirradiculares; después de la extracción dental, los restos de tejidos blandos de la raíz se removieron con un bisturí, los dientes se enjuagaron con solución fisiológica al 0.9% y se almacenaron a temperatura ambiente en frascos

Con un disco de diamante se hizo el corte longitudinal acercándose al conducto radicular y con una pieza de alta velocidad Alegra TE-95 (W&H) y una fresa de diamante troncocónica se hizo cuida-

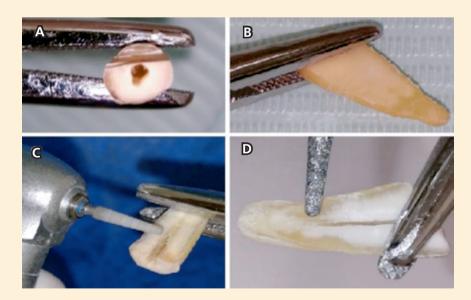
de vidrio (Esterclave, CAISA), con agua destilada hasta su uso experimental.

Las raíces palatinas y distales de los dientes multirradiculares se separaron mediante un disco de diamante. Se seccionó la corona clínica de todas las muestras a nivel de la unión amelocementaria con un disco de diamante, se realizó el acceso al conducto radicular; se llevó a cabo la permeabilidad de este con limas K (Colorinox, Dentsply-Maillefer) No. 10.

Posteriormente, se hizo la limpieza y conformación, se utilizó el motor rotatorio X–Smart Plus (Dentsply Maillefer) y limas rotatorias ProTaper Next (Dentsply-Maillefer) F1, F2 y F3, se realizó la técnica *Crown down*. Se irrigaron 2 mL de hipoclorito de sodio al 5.25% al cambio de cada instrumento rotatorio; al finalizar el trabajo biomecánico, se irrigaron 2 mL de hipoclorito de sodio al 5.25%, seguido de agua destilada. La irrigación se realizó con agujas Endo-Eze 30 G (Ultradent Products) unidas a jeringas de plástico desechables de 5 mL.

Tres de las muestras presentaron obliteración del conducto radicular y en una hubo separación de instrumento, por lo que se excluyeron del estudio. Se separaron 6 raíces para realizar la estandarización de la técnica de pulverización catódica, quedando un total de 50 muestras.

dosamente el desgaste de la mitad longitudinal de la raíz hasta llegar a la luz del conducto radicular. (Figs. 1 A-D)



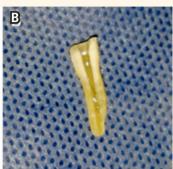
Figs. 1. Desgaste selectivo de la muestra. A y B) Corte de la mitad longitudinal de la raíz dental con disco de diamante; C y D) Desgaste con fresa de diamante troncocónica hasta llegar a luz del conducto radicular

La muestra se irrigó con 2 mL de agua destilada, cada muestra se colocó en un frasco de vidrio (Esterclave, CAISA) con 3 mL de agua destilada.

Se formaron cinco grupos, de manera aleatoria, de 10 raíces cada uno. Cada muestra se retiró del frasco

de vidrio y se secó el conducto radicular con puntas de papel estériles, se aplicó el EDTA correspondiente a cada muestra a lo largo del conducto radicular. (Figs. 2 A-B)





Figs 2. Muestras. A) Muestras aleatorizadas; B) Conducto radicular con EDTA

Se tomó el tiempo de exposición determinado sobre la dentina con un cronómetro digital (Besoner). Al término del conteo se irrigaron 2 mL de agua destilada sobre el conducto radicular, seguidos de 2 mL de NaOCl al 5.25%, se finalizó con 2 mL agua destilada. (Tabla 1)

Tabla I. Soluciones utilizadas durante y después de la preparación del conducto radicular.

Grupo	Irrigación usada durante el trabajo biomecánico	Solución (quelante)	Tiempo de exposición	Irrigación final	
A (control)	NaOCl 5.25% (6 mL) + Agua destilada (2 mL)	No aplica	No aplica	No aplica	
В		EDTA Viarden	1 minuto		
С		EDTA Viarden	2 minutos	Agua destilada (2 mL) +	
D		EDTA Meta Biomed	1 minutos	NaOCl 5.25 % (2 mL) + Agua destilada (2 mL)	
Е		EDTA Meta Biomed	2 minutos		

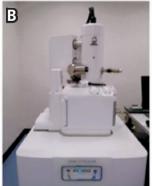
Fuente: elaboración propia

Las muestras se introdujeron a calor seco a 37°C durante 24 horas. Después, fueron recubiertas por la técnica de pulverización catódica (*Sputtering*), con partículas de oro por medio de Denton Vacuum, Desk V (JEOL USA, INC.). Se colocaron dentro del microscopio electrónico de barrido (JEOL, JSM-IT500, Japón, Laboratorio de Investigación de Biología Celular, Tisular y del Desarrollo, ubicado en el Centro de Estudios Navales en Ciencias de la Salud-SEMAR, México) (Fig. 3).

Figs. 3. Pulverización catódica y observación. A) Equipo para evaporación y pulverización catódica; B) Microscopio electrónico de barrido; C) Muestra cubierta por partículas de oro; D) Muestras en el interior de la cámara de vacío









- 1. Sin erosión: todos los túbulos parecían normales en apariencia y tamaño.
- Erosión moderada: la dentina peritubular estaba erosionada.
- **3.** Erosión severa: la dentina intertubular se destruyó y los túbulos se conectaron entre sí.

Resultados

Inicialmente se consideró utilizar 2 y 4 minutos de exposición de EDTA en el conducto radicular, por lo que, las primeras 6 muestras observadas después del protocolo de irrigación (Tabla I), se irrigaron a 4 minutos de exposición (3 muestras con EDTA Viarden y 3 muestras con EDTA Meta Biomed), observando

erosión severa en más del 50% de los túbulos dentinarios en ambas marcas, por lo que se decidió cambiar el tiempo de exposición del irrigante para ser utilizado en menor tiempo, a 1 minuto. (Fig. 4)

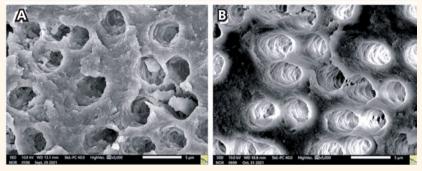


Fig. 4. Exposición de EDTA al 17%, durante 4 minutos. Tercio cervical, erosión severa. A) Viarden, B) Meta Biomed. 5000 x

Todas las muestras del grupo A (control) mostraron restos de *smear layer* en la superficie de las paredes del conducto radicular, por lo que no se observó con claridad la entrada de los túbulos dentinarios (Fig. 5).

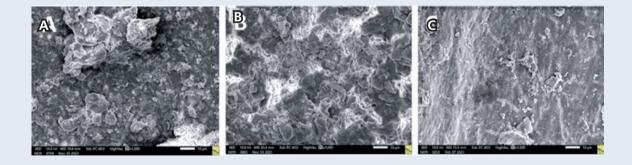


Fig. 5. Grupo A (control). Restos de smear layer. A) Tercio cervical; B) Tercio medio; C) Tercio apical. 1000 x

Se realizó la prueba estadística U de Mann-Whitney en el software GraphPad Prism 8.0.1. Se observó erosión moderada en tercio cervical durante 1 minuto de irrigación en ambas marcas de EDTA al 17%. (Fig. 6 A-B)

EDTA Viarden presentó oclusión de algunos túbulos dentinarios. (Fig. 7 A-B)

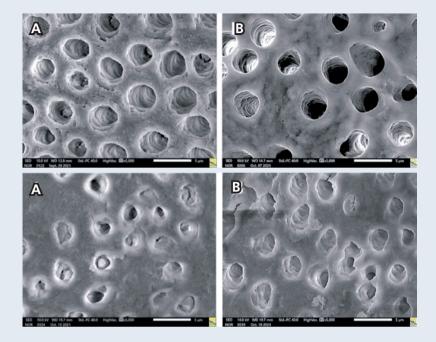
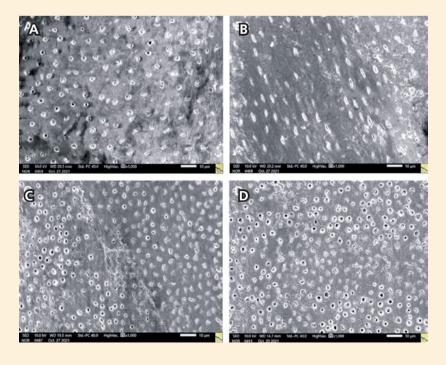


Fig. 6. Exposición de EDTA al 17 %, durante 1 minuto. Tercio cervical, erosión moderada. A) Viarden; B) Meta Biomed. 5000 x

Fig. 7. Exposición de EDTA al 17 %, durante 2 minutos. Tercio cervical, erosión moderada y severa en túbulos dentinarios. A) Viarden; B) Meta Biomed. 5000 x

En el tercio medio, los túbulos estaban más separados unos de otros, eran menor en cantidad y tamaño en comparación con el tercio cervical. (Figs. 8 A-D)



Figs. 8. Exposición de EDTA al 17%, durante 1 y 2 minutos. Tercio medio, oclusión parcial o total de los túbulos dentinarios. A y B) Viarden a 1 y 2 minutos; C y D) Meta biomed a 1 y 2 minutos respectivamente. 1000 x

De las 40 muestras irrigadas con EDTA, cuatro tuvieron oclusión total de los túbulos dentinarios con Viarden.

En el tercio apical, los túbulos dentinarios se observaron más pequeños y distantes que en el tercio medio. De las 40 muestras, solo 8 tuvieron permeabilidad, las 32 muestras restantes presentaban los túbulos ocluidos. (Figs. 9 A-B)

Razón por lo que en el tercio apical, al igual que en el medio, la oclusión tubular imposibilitó determinar el grado de erosión dentinaria, quedando excluidos de este estudio.

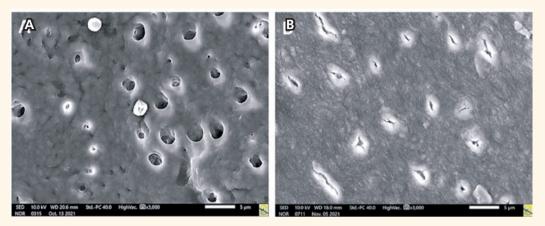


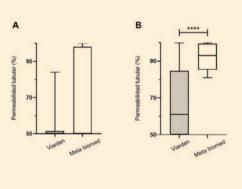
Fig. 9. Permeabilidad de los túbulos dentinarios. Tercio apical. A) Túbulos dentinarios permeables; B) Túbulos dentinarios ocluidos. 3000 x

EDTA Viarden, a los 2 minutos de exposición presentó mayor número de túbulos con erosión severa en comparación con EDTA Meta Biomed (p=0.0004). (Figs. 10 A-D)

C Parton Media Hornery Parton Media Hornery Parton Parton Media Hornery Parton Parton

Figs. 10. Porcentaje de erosión tubular en tercio cervical. Las muestras fueron recubiertas por la técnica de pulverización catódica, con partículas de oro por medio de Denton Vacuum, Desk V (JEOL USA, INC.) y observadas por MEB (JEOL, JSM-IT500, Japón). A) Porcentaje de erosión moderada, durante 1 minuto de exposición; B) Porcentaje de erosión severa, durante 1 minuto de exposición; C) Porcentaje de erosión moderada, durante 2 minutos de exposición; D) Porcentaje de erosión severa, durante 2 minutos de exposición. U de Mann- Whitney (p=0.0004).

No se encontraron diferencias significativas en la permeabilidad tubular a 1 minuto de exposición de ambas marcas; sin embargo, se encontraron diferencias significativas a 2 minutos de exposición en el conducto radicular, dando como resultado mayor permeabilidad en la marca Meta Biomed en comparación con Viarden (p<0.0001) (Figs. 11 A-B).



Figs. 11. Porcentaje de permeabilidad tubular en tercio medio. Las muestras fueron recubiertas por la técnica de pulverización catódica, con partículas de oro por medio de Denton Vacuum, Desk V (JEOL USA, INC.) y observadas por MEB (JEOL, JSM-IT500, Japón). A) Un minuto de exposición del irrigante; B) Dos minutos de exposición del irrigante. U de Mann- Whitney (p< 0.0001).

En el tercio cervical se realizó un conteo de 100 túbulos dentinarios a una magnificación de 1000 x y se clasificaron por grado de erosión. (Tabla II)

Tabla II. Grado de erosión que provoca el EDTA al 17 % de las marcas Viarden y Meta Biomed en la dentina del conducto radicular. Tercio cervical

GRUPO B EDTA VIARDEN 1 "		GRUPO C EDTA VIARDEN 2 "		GRUPO D EDTA META BIOMED 1 "		GRUPO E EDTA META BIOMED 2 "	
Muestra	Erosión %	Muestra	Erosión %	Muestra	Erosión %	Muestra	Erosión %
1	Erosión moderada: 90 Erosión severa: 10	1	Erosión moderada: 91 Erosión severa: 9	1	Erosión moderada: 98 Erosión severa: 2	1	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0
2	Erosión moderada: 83 Erosión severa: 17	2	Erosión moderada: 83 Erosión severa: 17	2	Erosión moderada: 98 Erosión severa: 2	2	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0
3	Erosión moderada: 97 Erosión severa: 3	3	Erosión moderada: 88 Erosión severa: 12	3	Erosión moderada: 92 Erosión severa: 8	3	Erosión moderada: 90 Erosión severa: 10
4	Erosión moderada: 88 Erosión severa: 12	4	Erosión moderada: 86 Erosión severa: 14	4	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0	4	Erosión moderada: 92 Erosión severa: 8
5	Erosión moderada: 87 Erosión severa: 13	5	Erosión moderada: 82 Erosión severa: 18	5	Erosión moderada: 94 Erosión severa: 6	5	Erosión moderada: 84 Erosión severa: 16
6	Erosión moderada: 86 Erosión severa: 14	6	Erosión moderada: 87 Erosión severa: 13	6	Erosión moderada: 88 Erosión severa: 12	6	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0
7	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0	7	Erosión moderada: 50 Erosión severa: 50	7	Erosión moderada: 98 Erosión severa: 2	7	Erosión moderada: 92 Erosión severa: 8
8	Erosión moderada: 96 Erosión severa: 4	8	Erosión moderada: 84 Erosión severa: 16	8	Erosión moderada:100 Erosión severa: 0	8	Erosión moderada: 88 Erosión severa: 12
9	Erosión moderada: 98 Erosión severa: 2	9	Erosión moderada: 82 Erosión severa: 18	9	Erosión moderada: 96 Erosión severa: 4	9	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0
10	Erosión moderada: 93 Erosión severa: 7	10	Erosión moderada: 56 Erosión severa: 44	10	Erosión moderada: 94 Erosión severa: 6	10	Erosión moderada: 100 Erosión severa: 0

Porcentaje de túbulos dentinarios con erosión moderada- severa. Fuente: elaboración propia

Se observaron solo seis muestras con 100% de permeabilidad, dos en Viarden y cuatro muestras en Meta biomed; se realizó un conteo de 100 túbulos dentinarios a una magnificación de 1000x evaluando su permeabilidad. (Tabla III)

Tabla III. Permeabilidad en los túbulos dentinarios de las marcas Viarden y Meta Biomed en el conducto radicular. Tercio medio

		GRUPO C EDTA VIARDEN 2 "		GRUPO D EDTA META BIOMED1 "		GRUPO E EDTA META BIOMED2 "	
Permeabilidad %	Muestra	Permeabilidad %	Muestra	Permeabilidad %	Muestra	Permeabilidad %	
Permeables: 0 Ocluidos: 100	1	Permeables: 100 Ocluidos: 0	1	Permeables: 100 Ocluidos: 0	1	Permeables: 94 Ocluidos: 6	
Permeables: 0 Ocluidos: 100	2	Permeables: 100 Ocluidos: 0	2	Permeables: 84 Ocluidos: 16	2	Permeables: 92 Ocluidos: 8	
Permeables: 64 Ocluidos: 36	3	Permeables: 89 Ocluidos: 11	3	Permeables: 98 Ocluidos: 2	3	Permeables: 88 Ocluidos: 12	
Permeables: 84 Ocluidos: 16	4	Permeables: 92 Ocluidos: 8	4	Permeables: 85 Ocluidos: 15	4	Permeables: 100 Ocluidos: 0	
Permeables: 0 Ocluidos: 100	5	Permeables: 85 Ocluidos: 15	5	Permeables: 100 Ocluidos: 0	5	Permeables: 90 Ocluidos: 10	
Permeables: 44 Ocluidos: 56	6	Permeables: 56 Ocluidos: 44	6	Permeables: 100 Ocluidos: 0	6	Permeables: 85 Ocluidos:15	
Permeables: 82 Ocluidos: 18	7	Permeables: 0 Ocluidos: 100	7	Permeables: 81 Ocluidos: 19	7	Permeables: 97 Ocluidos: 3	
Permeables: 68 Ocluidos: 32	8	Permeables: 58 Ocluidos: 42	8	Permeables: 100 Ocluidos: 0	8	Permeables: 88 Ocluidos:12	
Permeables: 52 Ocluidos: 48	9	Permeables: 78 Ocluidos: 22	9	Permeables: 98 Ocluidos: 2	9	Permeables: 85 Ocluidos: 15	
Permeables: 3 Ocluidos: 97	10	Permeables: 32 Ocluidos: 68	10	Permeables: 86 Ocluidos: 14	10	Permeables: 94 Ocluidos: 6	
	Permeabilidad % Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 64 Ocluidos: 36 Permeables: 84 Ocluidos: 16 Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 44 Ocluidos: 56 Permeables: 82 Ocluidos: 18 Permeables: 68 Ocluidos: 32 Permeables: 52 Ocluidos: 48 Permeables: 3	Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 64 Ocluidos: 16 Permeables: 0 Ocluidos: 17 Permeables: 0 Ocluidos: 19 Permeables: 44 Ocluidos: 56 Permeables: 82 Ocluidos: 18 Permeables: 88 Ocluidos: 32 Permeables: 52 Ocluidos: 48 Permeables: 3	Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Permeables: 0 Ocluidos: 100 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 Permeables: 0 Ocluidos: 100 2 Permeables: 100 Ocluidos: 0 Permeables: 64 Ocluidos: 100 3 Permeables: 89 Ocluidos: 11 Permeables: 84 Ocluidos: 16 4 Permeables: 92 Ocluidos: 8 Permeables: 0 Ocluidos: 100 5 Permeables: 85 Ocluidos: 15 Permeables: 44 Ocluidos: 56 6 Permeables: 56 Ocluidos: 44 Permeables: 82 Ocluidos: 18 7 Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 68 Ocluidos: 32 8 Permeables: 58 Ocluidos: 42 Permeables: 52 Ocluidos: 48 9 Permeables: 78 Ocluidos: 22 Permeables: 32 9 Permeables: 32	Permeablidad % Muestra Permeabilidad % Muestra Permeables: 0 Ocluidos: 100 Ocluidos: 100 Ocluidos: 100 Ocluidos: 0 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 2 Permeables: 64 Ocluidos: 100 Permeables: 64 Ocluidos: 36 Ocluidos: 11 3 Permeables: 89 Ocluidos: 11 3 Permeables: 84 Ocluidos: 16 Permeables: 92 Ocluidos: 15 4 Permeables: 92 Ocluidos: 8 4 Permeables: 0 Ocluidos: 100 Permeables: 44 Ocluidos: 15 5 Permeables: 85 Ocluidos: 15 5 Permeables: 82 Ocluidos: 18 Permeables: 68 Ocluidos: 18 7 Permeables: 56 Ocluidos: 100 7 Permeables: 52 Ocluidos: 32 Permeables: 52 Ocluidos: 48 9 Permeables: 78 Ocluidos: 22 9 Permeables: 32 Ocluidos: 32 Permeables: 32 10 Permeables: 32 10	RDEN 1 " EDTA VIARDEN 2 " EDTA META BIOMED1 " Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Permeables: 0 Ocluidos: 100 1 Ocluidos: 100 1 Ocluidos: 0 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 2 Permeables: 84 Ocluidos: 16 Permeables: 64 Ocluidos: 36 3 Ocluidos: 11 3 Ocluidos: 2 Permeables: 98 Ocluidos: 2 Permeables: 84 Ocluidos: 16 4 Permeables: 92 Ocluidos: 8 4 Permeables: 85 Ocluidos: 15 5 Permeables: 85 Ocluidos: 15 Permeables: 0 Ocluidos: 100 5 Permeables: 85 Ocluidos: 15 5 Permeables: 100 Ocluidos: 0 Permeables: 44 Ocluidos: 56 Ocluidos: 44 Ocluidos: 6 6 Ocluidos: 44 Permeables: 100 Ocluidos: 0 Permeables: 82 Ocluidos: 18 Permeables: 68 Ocluidos: 32 8 Permeables: 58 Ocluidos: 42 9 Permeables: 100 Ocluidos: 0 Permeables: 52 Ocluidos: 48 Permeables: 52 Ocluidos: 48 Permeables: 32 9 Permeables: 32 Ocluidos: 2 9 Permeables: 32 Permeables: 86	Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Muestra Permeabilidad % Muestra Permeables: 100 Ocluidos: 0 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 1 Permeables: 100 Ocluidos: 0 2 Permeables: 84 Ocluidos: 16 2 Permeables: 89 Ocluidos: 16 3 Permeables: 89 Ocluidos: 16 3 Permeables: 89 Ocluidos: 2 3 Permeables: 98 Ocluidos: 2 3 Permeables: 85 Ocluidos: 2 4 Permeables: 85 Ocluidos: 15 4 Permeables: 85 Ocluidos: 15 5 Permeables: 100 Ocluidos: 10 5 Permeables: 85 Ocluidos: 15 5 Permeables: 100 Ocluidos: 0 6 Permeables: 100 Ocluidos: 0 6 Permeables: 100 Ocluidos: 0 6 Permeables: 81 Ocluidos: 19 7 Permeables: 81 Ocluidos: 19 7 Permeables: 68 Ocluidos: 32 8 Permeables: 78 Ocluidos: 42 9 Permeables: 78 Ocluidos: 22 9 Permeables: 78 Ocluidos: 22 9 Permeables: 32 10 Permeables: 86 10 Permeables: 3 10 Permeables: 32 10 Permeables: 86 10	

Discusión

Según Garberoglio et al.²⁰ el número y diámetro de los túbulos dentinarios principales varía dependiendo de su ubicación; la densidad de los túbulos dentinarios es menor en la porción apical de la raíz que en la porción cervical. En esta investigación se observó una cantidad y un tamaño mayor de los túbulos dentinarios en el tercio cervical, disminuyendo la cantidad y tamaño en el tercio medio y de igual manera en tercio apical, quedando los túbulos más pequeños, más lejanos unos a otros y, en su mayoría, ocluidos.

Goldberg et al.²⁰ mencionan que, para lograr mayor efectividad, el EDTA debe estar en contacto con las paredes del conducto por un tiempo mayor a 5 minutos y menor a 15; en este estudio, en las 6 muestras irrigadas con EDTA al 17% durante 4 minutos, se observó erosión severa en más del 50% de los túbulos dentinarios tanto en marca Viarden como Meta Biomed, por lo que se decidió reducir el tiempo de exposición a un minuto, es de considerarse que el agente quelante permanezca por más de cuatro minutos dentro del conducto radicular.

Saguy et al.¹⁷ mencionan que el efecto de desmineralización del EDTA depende de la concentración y el tiempo de exposición. En esta investigación se observó mayor erosión a mayor tiempo de exposición, sin embargo, a pesar de utilizar EDTA a la misma concentración, hubo diferencias significativas dependiendo de la marca quelante a utilizar, habiendo mayor número de túbulos dentinarios con erosión severa a los 2 minutos en la marca Viarden que en la marca Meta biomed, esto puede deberse al pH empleado en cada marca.

El presente estudio no tuvo como objetivo valorar la eliminación de barrillo dentinario, sin embargo, estudios de microscopia electrónica de barrido como el de Mader et al.⁷ mencionan la existencia de una capa profunda dentro de los túbulos dentinarios formada por empaquetamiento de barrillo dentinario. Matinelli et al.13 plantean que a mayor tiempo de exposición del irrigante existe mayor limpieza en el conducto radicular. En este estudio se observó que, a mayor tiempo de exposición, hubo mayor erosión de los túbulos dentinarios pero no una mayor limpieza con EDTA Viarden, ya que, con dos minutos de exposición generó erosión severa en tercio cervical radicular sin existir completa permeabilidad tubular en tercio medio, esto puede deberse a la tensión superficial de cada irrigante. Abbott et al.21 sugieren la adición de cetrimida ya que reduce la tensión superficial y disminuve la viscosidad.

Calvo et al.¹⁰ refieren que a medida que el pH del EDTA disminuye, la desmineralización igualmente decrece y va limitando la capacidad de penetración. Hülsmann¹⁵ refiere que el pH de la solución de EDTA puede afectar

las propiedades de limpieza en el conducto radicular. Pawlicka y Nowacka¹⁶ señalan que para reducir los efectos erosivos de las soluciones de EDTA se deben preferir concentraciones más bajas de EDTA a pH neutro. En las marcas utilizadas en esta investigación, Viarden solo menciona que cuenta con un pH neutro y Meta Biomed señala que su pH es de 6 a 8 (a 25° C), esto coincide con Lasala, ¹⁴ quien refiere que el pH óptimo para la desmineralización de la dentina es entre 5 y 6, sin embargo, generalmente las preparaciones comerciales de EDTA tienen un pH de 7.3.

Conclusiones

Con base en este estudio experimental se concluye que EDTA al 17% de las marcas Viarden y Meta Biomed a un minuto de exposición en el tercio cervical radicular provocan erosión moderada en los túbulos dentinarios.

A pesar de utilizar soluciones de EDTA a la misma concentración, se presentaron diferencias significativas según la marca del quelante a usar. En el tercio cervical radicular se observó mayor número de túbulos dentinarios con erosión severa a los dos minutos de exposición en la marca Viarden, en comparación con la marca Meta Biomed. Probablemente, la diferencia esté en el pH y/o los diferentes componentes empleados en cada marca.

En el tercio medio no se encontraron diferencias significativas en la permeabilidad tubular a un minuto de exposición con ambas marcas; sin embargo, se encontraron diferencias significativas a dos minutos de exposición, dando como resultado mayor permeabilidad en la marca Meta Biomed, en comparación con Viarden.

Recomendaciones

Se recomienda el uso de EDTA Meta Biomed a dos minutos de exposición para generar una erosión moderada en tercio cervical radicular, a la vez se obtiene mayor permeabilidad tubular en el tercio medio radicular.

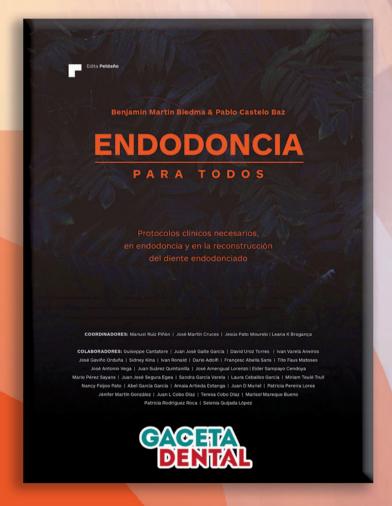
Se recomienda el uso de EDTA Viarden a 1 minuto de exposición para generar una erosión moderada.

En futuros estudios, se recomienda considerar la edad del paciente, así como factores que influyan en la oclusión de los túbulos dentinarios. Se requiere realizar más investigación de estas marcas comerciales en consideración del pH y la tensión superficial, ya que es importante determinar el grado de erosión en los demás tercios apicales.

Protocolos Clínicos Necesarios

en Endodoncia y en la Reconstrucción del Diente

Los profesores Benjamín Martín y Pablo Castelo de la Universidad de Santiago de Compostela, representan una excelente aportación a la literatura Odontológica en el campo de la ENDODONCIA



Esta obra plasman toda su experiencia científica y clínica con el propósito de apoyar y responder a dudas al profesional

Odontologia

distribuidor exclusivo

Agradecimientos

Nuestro sincero agradecimiento al Servicio de Odontología del Centro Médico Naval y al Laboratorio de Investigación de Biología Celular, Tisular y del Desarrollo, ubicado en el Centro de Estudios Navales en Ciencias de la Salud de la Secretaría de Marina-Armada de México, por facilitar el uso de sus equipos para la realización de esta investigación.

Legalidad

Este estudio fue aprobado por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Centro Médico Naval, así como por el Comité de Investigación del Centro de Estudios Navales en Ciencias de la Salud de la Secretaría de Marina, Armada de México en la Ciudad de México (REG. COFEPRIS: 20 CI 09 003 026, REG. CONBIOETICA: 09-CEI-005-20201111).

Referencias bibliográficas

- 1.Linde A, Goldberg M. Dentinogénesis. Crit Rev Oral Biol Med. 1993;4(5):679-728.
- 2.Garberoglio R, Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. Arch Oral Biol. 1976:21:355-362.
- 3. Weiner S, Vies A, Beniash E, Arad T, Dillon JW, Sabsay B, et al. Peritubular dentin formation: crystal organization and the macromolecular constituents in human teeth. J Struct Biol. 1999;126:27-41.
- 4.Eick J, Wilko R, Anderson C, Sorensen S. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. J Dent Res. 1970;49,1359-1368.
- 5.Brännström M, Johnson G. Effects of various conditioners and cleaning agents on prepared dentin surfaces: a scanning electron microscopic investigation. J. Prosthet Dent. 1974;31(4):422-430.
- 6.McComb D, Smith D. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. J Endod .1975; 1, 238-242.
- 7.Mader C, Baumgartner J, Peters D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. J Endod. 1984;10(10):477-483.
- 8.Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelanting agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Int Endod J. 2003;36(12): 810-830.
- 9.Orstavik D, Haapasalo M. Desinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol. 1990;6(4):142-149.
- 10.Calvo P, Medina M, Sanchez P. The possible role of pH changes during EDTA demineralization of teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989;69:220-22.

- 11.Torabinejad M, Khademi A, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K et al. A new solution for the removal of the smear layer. J Endod 2003; 29(3):170-175. 12.Serper A, Calt S. The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. J Endod .2002;28 (7):501-502.
- 13.Martinelli S, Alburquerque G, Silva L. Efecto del EDTAC y del ácido cítrico sobre la pared dentinaria. Variación del tiempo de exposición y la edad dentaria. Odontoestomatol. 2019;21(34):5-15.
- 14.Lasala A. Endodoncia. 4ª Ed. México: Salvat; 1992.
- 15.Hülsmann M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. J Endodon Pract. 1998; 4(1):15-29.
- 16. Pawlicka H. The use of chelating agents for widening of the root canals. Determination of microhardness. Stomatol DDR. 1982;32:355-361.
- 17. Saquy P, Campos G, Sousa M, Guimares L, Pécora J. Evaluation of chelating action of EDTA in association with Dakin's solution. Braz Dent J. 1994;51:65-70. 18. Sapienza M. Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utili-
- 18. Sapienza M. Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares. E-universitas, UNR J. 2014:1981-2024.
- 19.Qian W, Shen Y, Haapasalo M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. J Endod. 2011;37(10):1437-1441.
- 20.Goldberg F, Spielberg C. The effect of EDTA and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982:53:74-77.
- 21.Abbott P, Heijkoop P, Cardaci W, Hume W, Heithersay G. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. Int Endod J. 1991;24:308-16.





