

CANAL ABIERTO

REVISTA CIENTÍFICA

ISSN versión Impresa 0718-2368
ISSN versión digital 2452-5898

N° 44 Octubre 2021



13th
IFEA
World Endodontic
Congress **2022**

Santiago de Chile
november 09th - 12th



SECH
SOCIEDAD DE ENDODONCIA DE CHILE

EL EVENTO MÁS IMPORTANTE A NIVEL MUNDIAL EN ENDODONCIA



Imagen Portada Canal Abierto N° 44

Comité Editorial

Director:

Dr. Jaime Abarca Reveco

Editores:

Dra. Susana Contardo Jara
Dra. Gabriela Sánchez Sanhueza
Dr. Pablo Betancourt Henríquez
Dr. Carlos Olguín Concha
Dr. Héctor Monardes Cortés

Producción General:

Arca Comunicaciones Ltda.
Diseño Gráfico: Paolo Arriagada Galleani

Directorio SECH

Presidenta:

Dra. Priscilla Ledezma Araya

Vicepresidenta:

Dra. Mónica Arce Yáñez

Past President:

Dra. Verónica Viñuela Vallina

Secretaria:

Dra. Marcia Antúnez Riveros

Prosecretaria:

Dra. Olga Ljubetic Gjuranovic

Tesorera:

Dra. Karin Weinborn Astudillo

Protesorera:

Dra. Macarena Vega Marcich

Comité Científico:

Dr. Wenceslao Valenzuela Aldunate

Coordinador Filiales:

Dra. Pilar Araya Cumsille

Director:

Dr. Nicolás Ferraro Saldías

Director Revista:

Dr. Jaime Abarca Reveco

Nuevos Socios de Número

Ricardo Lahsen Martrínez
Patricio Javier Miranda Carrasco
María Paz Moller Stack
Daniel Alejandro Martínez Águila
Javiera Andrea Villarroel Bram
José Luis Troncoso Paz
Camila Jimena Guarda Salinas

Vamos regresando a la normalidad y hacia un futuro promisorio. Y como un hito en este camino de retorno, tenemos una gran noticia y responsabilidad para el próximo año:

Chile será la sede del 13° Congreso Mundial de Endodoncia de IFEA (Federación Internacional de Asociaciones de Endodoncia) del 9 al 12 de noviembre de 2022.

Es un gran honor. Nuestro compromiso es hacerlo todo y bien. Ya estamos trabajando para que este Congreso Mundial alcance el nivel de "state of art". Necesitamos más que nunca la participación e inclusión de todos para hacer del más importante evento científico de la especialidad a nivel global un nuevo éxito para nuestro querido Chile.

Desde luego, un gran paso hacia el constante desafío de avance y actualización científica es nuestro Congreso Chileno de Endodoncia 2021(COCHIDE), en modalidad on line. Las plataformas digitales hacen así posible una gran audiencia, tanto local como en el entorno internacional.

Estas valiosas oportunidades de compartir y difundir conocimiento en técnicas y materiales nos invitan a reencantarnos con el sentido profundo de nuestra especialidad.

¿Nosotros simplemente restauramos la cavidad bucal o construimos calidad de vida?. Nuestro convencimiento es que la endodoncia no es solo un oficio: es un arte.

Los endodoncistas, con renovado entusiasmo, entregamos nuestro tiempo, vocación y conocimiento a los pacientes.

En este mensaje hay una mixtura de reflexiones, experiencias y miradas para enfrentar los desafíos que se nos presentan a nivel global como sede del Congreso Mundial, con nuestro COCHIDE 2021 y con nuestra cotidiana dedicación profesional y académica en todo el país.

Con la mirada puesta en el perfeccionamiento continuo, la revista "Canal Abierto" no ha cesado de ser publicada en este periodo tan inesperado y difícil. Estamos recibiendo progresivamente más trabajos de Chile y a nivel latinoamericano. Por medio del acceso fácil y expedito a la plataforma digital www.canalabierto.cl, hemos ampliado las fronteras, llegamos a nivel local, regional y global. En esta edición tenemos artículos y casos de Argentina, Colombia, México, y Perú.

Nuestra producción de trabajos, casos e innovaciones técnicas es una carta de presentación de Chile y la región en el próximo Congreso IFEA 2022, que por primera vez se realizará en Latinoamérica.

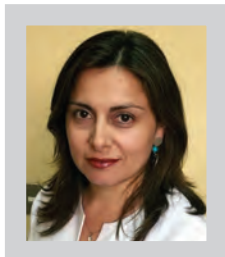
Muchos equipos de especialistas chilenos, al dedicar estudio y tiempo para publicar trabajos - contribuyen a fortalecer el "arte endodóntico".

Dr. Jaime Abarca Reveco
Director

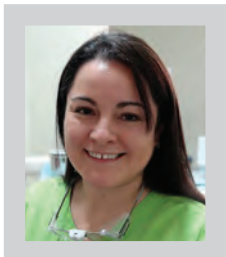
Equipo Editorial Canal Abierto



Dr. Jaime Abarca R.



Dra. Susana Contardo J.



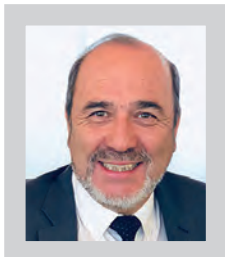
Dr. Gabriela Sánchez S.



Dr. Pablo Betancourt H.



Dr. Carlos Olguín C.



Dr. Héctor Monardes C.

SUMARIO

Comité Editorial / Directorio	1
Editorial	2
Artículos Científicos:	
● Perfil fitoquímico y actividad antimicrobiana de extractos de Mangifera indica frente a Enterococos faecalis.	4
● Capacidad de limpieza en paredes dentinarias de soluciones de irrigación endodónticas quelantes con y sin ultrasonido.	14
● Morfología y configuración anatómica interna de primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana: estudio de tomografía computarizada de Haz Cónico.	24
Casos Clínicos:	
● Estrategias del manejo terapéutico en sinusitis unilateral de origen odontogénico.	30
● Procedimiento endodóntico regenerativo en molar permanente joven con radiolucencia periapical: reporte de caso.	36
● Cirugía apical fallida de un premolar inferior: reporte de un caso.	44
Normas de Publicación	49

Endo it your way!

Encuentra los motores
de endodoncia VDW
que combinen con
tu estilo!



Perfil fitoquímico y actividad antimicrobiana de extractos de *Mangifera indica* frente a *Enterococcus faecalis*.

Phytochemical profile and antimicrobial activity of *Mangifera indica* extracts against *Enterococcus faecalis*.

Galiana MB¹

Lozina LA²

Ortega SM¹

Gualdoni GM¹

Montiel NB¹

Lugo CD¹

¹ Facultad de Odontología, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

² Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

RESUMEN

Los fracasos endodónticos en un gran porcentaje de casos están relacionados con causas microbianas. La flora primaria tiene un predominio de bacterias Gram negativas, anaerobias estrictas, en número y diversidad elevadas y la flora relacionada a los fracasos endodónticos presenta bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas y el número se reduce de 1 a 6 especies. Entre ellas se encuentra *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), coco, Gram positivo, anaerobio facultativo. Su resistencia a los antibióticos y a la medicación del canal justifica la búsqueda de productos naturales, que por sus principios activos buscan potenciar la acción de la medicación utilizada. El uso popular de extractos de corteza de *Mangifera indica* (*M. indica*) en infecciones, como antibiótico, propiedades analgésicas, entre otras, por contenido de metabolitos activos como fenoles, taninos, alcaloides, justifica su uso. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la eficacia antibacteriana de extractos de *M. indica* frente al *E. faecalis*. Se formularon y utilizaron extractos acuosos, etanólicos, hexánicos y a los cuales se le realizaron estudios de caracterización por métodos cromatográficos y marchas fitoquímicas. En cuanto a la actividad antimicrobiana, fueron enfrentadas a cepas de *E. faecalis* (ATCC 29212) para evaluar la susceptibilidad por el método de difusión y diluciones seriadas en agar. El estudio cromatográfico de la corteza de *M. Indica* evidenciaron la presencia de taninos, fenoles, alcaloides. Los extractos etanólicos y acuosos de corteza de *M. indica* presentaron eficacia antibacteriana frente al *E. faecalis*.

Palabras claves: antimicrobiana, Aloe vera, *Enterococcus faecalis*, hidróxido de calcio, microorganismos, patología.

SUMMARY

Endodontic failures in a large percentage of cases are related to microbial causes. The primary flora has a predominance of gram-negative, strict anaerobic bacteria, in high number and diversity, and the flora related to endodontic failures presents Gram-positive, facultative anaerobic bacteria, and the number is reduced from 1 to 6 species. Among which is *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), coconut, Gram positive, facultative anaerobic. Its resistance to antibiotics and intra-canal medication justifies the search for natural products that, due to their active principles, seek to enhance the action of intra-canal medication. The popular use of *Mangifera indica* (*M. indica*) bark extracts in infections, as an antibiotic, analgesic properties among others due to the content of active metabolites such as phenols, tannins, alkaloids justifies its use. Therefore, the objective of this work was to determine the antibacterial efficacy of *M. indica* extracts against *E. faecalis*. Aqueous, ethanolic and hexane extracts were formulated and used and characterization studies were carried out by chromatographic methods and phytochemical runs. Regarding the antimicrobial activity, they were confronted with strains of *E. faecalis* (ATCC 29212) to evaluate the susceptibility by the diffusion method and serial dilutions in agar. The chromatographic study of the bark of *M. Indica* showed the presence of tannins, phenols, alkaloids. The ethanolic and aqueous extracts of bark of *M. indica* showed antibacterial efficacy against *E. faecalis*.

Key words: antimicrobial, Aloe vera, *Enterococcus faecalis*, calcium hydroxide, microorganisms, pathology

INTRODUCCIÓN

Los procesos inflamatorios e infecciosos posteriores a tratamientos endodónticos están asociados a causas microbianas en su mayor porcentaje (1,2). El fracaso endodóntico persiste aún con el desarrollo tecnológico y la investigación clínica existente en la actualidad (3,4). Diversas situaciones clínicas influyen en el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico (5).

Fracaso endodóntico. Causa microbiana

Es considerado un fracaso endodóntico a la situación en la que no se logra restaurar la función normal de la pieza dentaria, y se manifiesta clínicamente con signos y síntomas, aunque radiográficamente no exista rarefacción ósea (6). Su etiología es infecciosa; además de errores de procedimiento, en los que no se respetan los protocolos técnicos y clínicos de la preparación biomecánica del tratamiento endodóntico (6). En una infección endodóntica primaria, las bacterias que predominan son anaerobias estrictas (7,8,9).

En los casos de fracasos endodónticos, se encuentran de 1 a 6 especies con predominio anaerobio facultativo, Gram positivos, como *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), responsable del 80 a 90% de estos fracasos (7, 10,11) Dalmia et al. (2018), menciona que el 38% de los fracasos endodónticos fueron por la presencia de *E. faecalis* (12). Los casos de fracaso endodóntico tienen relación con la persistencia en el canal radicular de *E. faecalis* y su resistencia a los medios alcalinos y medicaciones intracanal utilizadas en la actualidad (11,12,13).

Mango "*Mangifera indica*"

El uso de la corteza del árbol de mango como materia prima vegetal forma parte de la cultura popular en más de 30 países, según reportes documentados desde hace más de 200 años. El árbol del mango es perenne y alcanza de 15-30 m de altura, puede vivir por más de 100 años y desarrollar un tronco con más de 4 m de diámetro. El origen del mango ha sido establecido en Asia, particularmente en la región Indo-Burmese, en las laderas del Himalaya (14). Entre los miembros de la familia Anacardiaceae, el mango (*Mangifera indica* L.) es de gran importancia, ampliamente adoptado en zonas tropicales y subtropicales con diversas condiciones climáticas y de suelo (15).

El extracto del árbol de mango se obtiene a partir de su corteza fresca, con un impacto ambiental muy bajo. Los árboles no resultan dañados por la recolección de la corteza y esto se puede repetir cada 2 o 4 años. La composición química, tanto orgánica como inorgánica, muestra que su componente mayoritario es la mangiferina (MF), una xantona glicosilada, que tiene una concentración de calcio y selenio adecuada a las dosis diarias recomendadas como alimento (16,17). Se han identificado también polifenoles, flavonoles, terpenoides biológicamente activos, fitoesteroides y azúcares libres (galactosa,

glucosa, arabinosa y fructosa), polialcoholes (sorbitol, xilitol, inositol) y ácidos grasos, de los cuales más del 60 % son poliinsaturados (oleico y linoleico) (18). Ha sido utilizado tradicionalmente en la medicina natural en muchos países para el tratamiento de la menopausia, diarrea, sífilis, diabetes, escabiosis, infecciones cutáneas, anemia, entre otras, según se registra en la Base de Datos de Productos Naturales Napralert (Univ. Illinois, EE.UU.), además de propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias, antidiabéticas, antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas, antihelmínticas, gastroprotectoras, hepatoprotectoras, inmunomoduladoras, antiplasmodiales, antihiperlipémicas, inmunoestimulantes y antihiperalgésicas (19,16).

La actividad antimicrobiana de los extractos de origen vegetal proviene de la actividad de sus componentes, principalmente los fenólicos, mangiferina, agliconas, taninos con efectos sinérgicos, formando un fitocomplejo activo en la inhibición microbiana (20). Estos compuestos, dependiendo de su estructura química y concentración, inhiben la síntesis proteica de las células, interfieren en la captación de oxígeno, forman complejos irreversibles con PRP (proteínas ricas en prolina) que inhiben la síntesis de proteínas celulares, logrando la acción antibacteriana (21,22).

Guerra Guamán reporta que en estudios realizados en Ecuador se evaluó la actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Mangifera indica* frente a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, y tuvo como resultado que el extracto hidroalcohólico al 90% presentó mayor inhibición frente a *S. aureus*, basándose en el método de difusión en agar de Kirby-Bauer modificado y dilución en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (23). Sotelo et al. determinaron que la actividad antimicrobiana de extractos de origen vegetal tiene relación directa con su composición de principios activos, principalmente los de carácter fenólico, que ejercen una inhibición bacteriana por formar complejos sinérgicos (24). Se ha reportado además que la presencia de triterpenoides, flavonoides y taninos pueden ser responsables de la actividad antimicrobiana. Y en el caso del mango, se agrega la presencia de la mangiferina, como factor determinante de su actividad antimicrobiana (22). Ortiz Choez reporta que el extracto hidroalcohólico de mango presentó actividad antimicrobiana frente a *S. aureus*, frente a las bacterias *Salmonella typhimurium* 14028 ATCC, *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 15923, y *Listeria monocytogenes* ATCC 19118, mostrando acción inhibitoria frente a ellos, siendo mayor esta acción frente al *S. aureus*. Y que a medida que el extracto es diluido, disminuye la sensibilidad y por tanto existirá un efecto de la concentración (22). Chidozie et al. determinó que la corteza de *M. indica* tiene actividad antibacteriana y que esta depende de su concentración y es más efectiva a dosis más altas (25). El-Mahmood et al., reportó que el extracto acuoso de corteza de tallo de *M. indica* es activo contra bacterias Gram positivas y negativas ensayadas y destacan la presencia de compues-

tos bioactivos como la mangiferina y además de los flavonoides y las resinas(21) El objetivo de este artículo de investigación es desarrollar pastas alcalinas adicionadas con bioactivos de origen natural como corteza de mango, estables y eficaces para el uso en endodoncia.

MATERIAL Y MÉTODO

Tipo de Diseño Experimental: se desarrolló una investigación básica, que implicó el diseño experimental para la obtención y estandarización de bioactivos de origen natural, determinación de la actividad antimicrobiana y desarrollo de una formulación de pastas alcalinas para el uso en endodoncia.

Material botánico:

El material botánico se procesó en el laboratorio de Fitodontología de la FOUNNE y en el laboratorio de Productos Naturales "Prof. Armando Ricciardi" (Facena-UNNE). Se utilizaron muestras de *Mangifera Indica*, ambas fueron colectadas en la ciudad de Corrientes, República Argentina. En la figura 1 se observa el flujograma de trabajo de esta investigación.



Figura 1. Organigrama de obtención de la muestra de *M. indica*.

Para la obtención de extractos de corteza de *M. indica* se empleó como materia prima vegetal la corteza externa y la corteza interna del mango. Secado, pesaje y molienda(24000 rpm) (Fig.2), obteniéndose un polvo de ambas cortezas, la externa e interna.



Figura 2. Polvo de corteza interna y corteza externa de *M. indica*.

Para obtener el extracto acuoso, etanólico y hexánico se utilizaron la materia prima de corteza externa e interna con agua destilada, etanol y hexano respectivamente en cantidad suficiente y se dejó en contacto ambas fases por un período de 24 h para el acuoso, 48 h para el etanólico y hexánico con periódicas remociones a fin de facilitar el contacto entre fases. Se rotularon estos extractos de *M. indica* como Extractos acuosos de corteza interna (EACI) y externa (EACE) respectivamente, y Extractos etanólicos de corteza interna (EECI) y externa (EECE) (Fig. 3 a). y Extractos hexánicos de corteza interna(EHCI) y de corteza externa(EHCE) (Fig. 3b).



Figuras 3 a y b: a) Extractos acuosos de corteza externa e interna; b) Extractos hexánicos y etanólicos de corteza externa e interna de *M. indica*.

Luego se procedió a un doble filtrado al vacío, primero al vacío con embudo con papel de filtro y luego mediante un filtro con vidrio sinterizado. Finalmente, los extractos obtenidos fueron rotaevaporados y conservados a -20°C. El rendimiento de extracto (p / p) se estimó como peso de extracto seco / seco peso del material x 100 según la metodología de Parekh y Chanda, 2007. Los extractos rotaevaporados de *M. indica* (Fig. 4) fueron almacenados convenientemente, hasta el inicio de la marcha fitoquímica, cromatografía y antibiogramas. Para la preparación de diluciones para el ensayo antibacteriano, se disolverán en el mismo solvente en distintas concentraciones del producto vegetal. (Fig. 5). Los extractos acuosos, etanólicos y hexánicos de la corteza externa e interna de *M. indica* se utilizaron a una concentración 15, 20, 25, 30 y 35 mg de material vegetal rotaevaporado diluido en 1 ml de solvente de acuerdo al que fue utilizado para obtener el extracto y los extractos fueron almacenados para los antibiogramas.



Figura 4: Extractos rotaevaporados de *M. indica*.



Figura 5: Extractos de corteza externa e interna de *M.indica*.

Caracterización fitoquímica. Separación e identificación de los componentes químicos por cromatografía en capa fina (CCF)

Para el análisis fitoquímico de los extractos obtenidos se realizó una caracterización por cromatografía en placa fina donde se emplearon placas de sílica gel 60 F254, como solvente de corrida se utilizó acetato de etilo:metanol:agua (100:17:13). Una vez corrida la cromatoplaqueta se observaron a la luz ultravioleta a 365 nm (lámpara UV Original Hanau Fluotest) y posteriormente se revelaron con vapores de amoníaco y KOH al 5 % en metanol 60 y también fueron observadas a 254 nm. Para los extractos acuosos y etanólicos se utilizó como solventes de corrida acetato de etilo: metanol (9:1). Para el caso de los extractos hexánicos se utilizó hexano: acetato de etilo (5:5). También se utilizó el Revelador Universal: se asperja la placa con una solución de 100 ml. Acético Glacial (AcH glacial) ,1 ml de para-aminoanisaldehído, 2 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄).Se asperjó con golpes suaves de algodón embebido con dicho reactivo y luego se lo llevó a la estufa a 80° por 10 min.

Marcha fitoquímica

Se realizaron marchas fitoquímicas para detectar los componentes químicos de la muestra, utilizando las metodologías recomendadas para la búsqueda de antraquinonas, taninos, esteroides, triterpenos, cumarinas, saponinas, fenoles, flavonoides, alcaloides, aminoácidos.

Actividad antimicrobiana: Cepas de *Enterococcus faecalis*

En las pruebas de susceptibilidad se utilizó la cepa de colección American Type Culture Collection (ATCC) de *E. faecalis* (Ef) ATCC 29212, cedidas por el Instituto de Medicina Regional (UNNE. Resistencia. Argentina). Se reactivaron las cepas del *E. faecalis* en Agar Infusión cerebro corazón (BHI) (Laboratorios Britania S.A.) (Fig. 6). Las placas fueron incubadas durante 48 h a 37 °C. A fin de obtener un stock disponible, la cepa se almacenó a -20 C° en medio BHI semisólido con la adición de 10% glicerol al 85%.

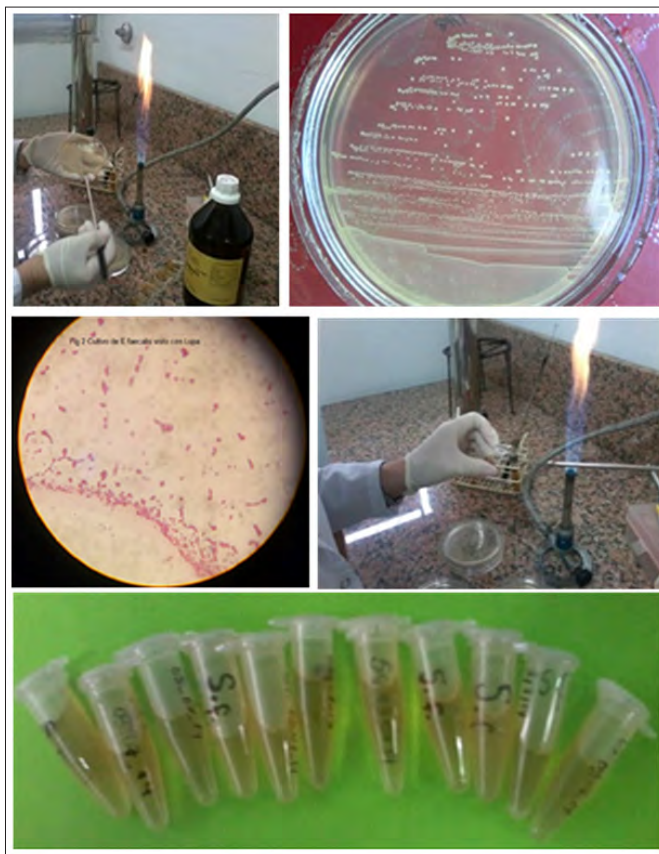


Figura 6: a. Reactivación de la cepa de *E. faecalis* en BHI. b. Cultivo de *E. faecalis* en BHI. c. Observación del cultivo de *E. faecalis* con lupa. d. Siembra de *E. faecalis* en glicerol. e. Almacenamiento en glicerol de las cepas de *E. faecalis*.

Técnicas de Difusión en agar

Las pruebas de sensibilidad fueron efectuadas con una suspensión bacteriana de 0,5 Mc Farland (1,5 x 10⁹ UFC/ml) a partir de un crecimiento de 24 h. Se sembró 50 µl de la suspensión bacteriana con un hisopo estéril en una placa de Agar Muller Hinton (L. Britania S.A.) (Fig. 7), luego se realizaron en el agar 6 pocillos de 0,6 mm de diámetro con un sacabocado. Cada ensayo se realizó por triplicado con dos repeticiones por grupo; se colocaron 500 µl de extractos de *M. indica* en concentraciones de 15,20, 25,30 y 35 mg (Fig. 8).

Posteriormente, se realiza el ensayo colocando en cada pocillo 500 µl de cada formulación a evaluar según. Se utilizó vancomicina 0,6 % como control positivo y como control negativo se utilizó agua destilada. Se lo incubó a 37°C por 24 h. Luego de este tiempo, se leyeron los diámetros de los halos de inhibición. Luego los extractos que tuvieron actividad antibacteriana fueron utilizados como vehículos de las pastas alcalinas. Las lecturas se realizaron con una regla milimetrada, determinando la presencia o ausencia de halos de inhibición que indicaran la sensibilidad o resistencia del *E. faecalis* a las pastas citadas.



Figura 7: Técnica de difusión en agar

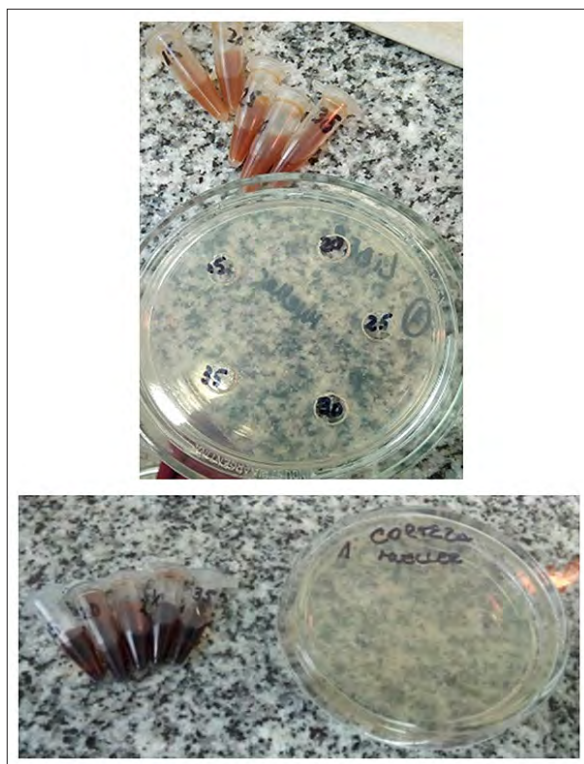


Figura 8: Actividad antimicrobiana de los extractos de corteza externa e interna de *M. indica*

Técnicas de Diluciones seriadas en agar

La medición cuantitativa es la Concentración inhibitoria mínima (CIM) y la Concentración bactericida mínima (CBM) de la actividad antibacteriana de productos con capacidad antibacteriana. Se obtuvieron estos resultados en el antibiograma por diluciones sucesivas que fueron realizados solamente en los dos extractos que tuvieron mayor actividad antibacteriana en la Técnica de Kirby-Bauer de pocillos con difusión en agar.

Se tomaron 10 tubos Khan con 2 ml de caldo nutritivo en cada uno; al primero de ellos se añade 2 ml de cada uno de los extractos y se realizaron diluciones seriadas en base dos. De esta manera se consiguen concentraciones de 15 y 0.02 mg/ml de cada extracto. Posteriormente, se adicionaron 0.1ml de suspensión bacteriana a una turbidez equivalente al 0,5 de la escala de Mc. Farland en cada uno de los diez tubos. Para este estudio se incluyó un control con alcohol etílico y agua destilada.

Luego de este proceso, se incubó por 24 h a 37°C. Pasado este lapso de tiempo, se sembró 10 µl y se distribuyó con espátula de Drigalski en Agar Mueller Hinton y se llevó nuevamente a incubación bajo las mismas condiciones. Este proceso se repitió luego de 48 h de exposición de los microorganismos a los extractos. Se tomó como CBM (Concentración Bactericida Mínima) la menor concentración donde no hay desarrollo microbiano en la placa.

Obtención de pastas alcalinas con *Mangifera indica*

Se utilizaron los extractos etanólicos de corteza externa e interna de *M. indica* para la obtención de pastas alcalinas debido a que presentaron mayor actividad antimicrobiana frente a *E. faecalis* en los antibiogramas de los extractos. Para la preparación de las pastas alcalinas se utilizó 2,5 g de hidróxido de calcio, 0,5 g óxido de zinc, 0,05 g colofonia. Se realizaron dos pastas, una utilizando como vehículo propilenglicol: extracto etanólico de corteza externa (1: 0,75) y propilenglicol con extracto etanólico de corteza interna (1:0,75).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizadas utilizando el programa Infostat 2006, se realizó una estadística descriptiva y Anova.

RESULTADOS

Caracterización de los extractos de Mangifera indica

La marcha fitoquímica de la M. indica evidenció la presencia de compuestos orgánicos que están expuestos en la Tabla 1. Estos compuestos, dependiendo de su estructura química y concentración, inhiben la síntesis proteica de las células, asociado esto con su acción antibacteriana, por lo que se infiere que fenoles, taninos y alcaloides hallados en la marcha fitoquímica en el marco de este trabajo tendrían relación directa con su efecto antibacteriano.

El rendimiento de extracto (p / p) se estimó como peso de extracto seco / seco peso del material x 100. Los resultados de ese rendimiento para los diferentes solventes fueron etanol 20%, agua 18% y hexano 10%. El estudio cromatográfico evidenció la presencia de compuestos polares y muy polares en las partes vegetales utilizadas de M. Indica (corteza). La composición de ambos extractos tendrían la misma composición, según lo observado en la figura 9, con mayor intensidad de componentes no polares en la corteza externa como en la interna, fluorescencia con la luz de 234 nm y luego se observó con luz a 365 nm.

Metabolitos Secundarios	Mangifera indica					
	EACE	EACI	EECE	EECI	EHCE	EHCI
Antraquinonas	----	----	----	----	----	----
Azúcares	--	--	--	--	--	--
Esteroides	-	-	+	-	++	+
Cumarinas	-	-	++	+	+++	+
Taninos	++	++	+++	+++	---	++
Saponinas	---	---	++	++	---	---
Fenoles	+++	++	++	++	---	---
Flavonoides	---	---	---	---	---	---
Alcaloides	+++	++	++	+++	---	---
Aminoácido	---	---	---	++	---	---

Tabla 1: Resultados de la marcha fitoquímica para los extractos de M. indica.

EACE: Extractos acuosos de corteza externa, EACI: Extractos acuosos de corteza interna, EECE: Extractos etanólicos de corteza externa, EECI: Extractos etanólicos de corteza interna, EHCE: Extractos hexánico de corteza externa, EHCI: Extractos hexánico de corteza interna

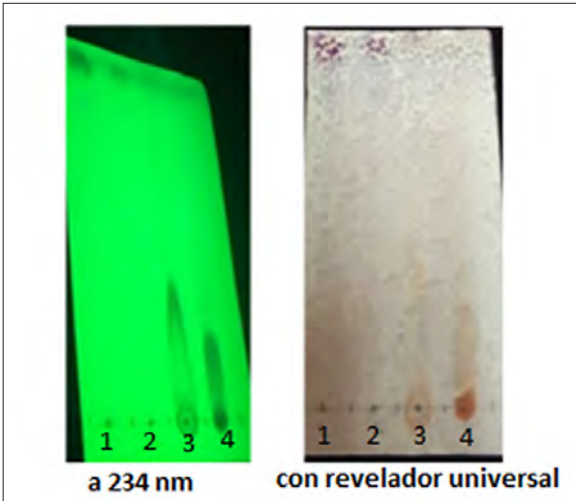


Figura 9: Estudio cromatográfico en placa fina de EACE (3) EACI (4) observadas a dos longitudes de onda con UV.

Actividad antimicrobiana

Antibiograma Mangifera indica

Los extractos hexánicos de la corteza externa de mango no presentaron actividad antibacteriana en ninguna de las concentraciones utilizadas. Del mismo modo, los extractos acuosos y etanólicos de la corteza externa de mango, no presentaron actividad antibacteriana en las concentraciones más bajas ensayadas (15 mg). En los extractos acuosos se evidenció actividad antibacteriana a partir de 25 mg, con una media en los halos de inhibición de 10,33±0,58 mm y en los extractos etanólicos en concentraciones de 20 mg presentaron actividad antibacteriana con una media en los halos de inhibición de 12,33±1 mm. (figura10). Los extractos etanólicos de corteza externa presentaron actividad antibacteriana a partir de 20 mgm manteniéndose constante los diámetros de inhibición, independientemente del aumento de la concentración del producto vegetal. Al igual que el extracto acuoso de corteza, el cual presentó actividad antibacteriana a partir de 25 mg.

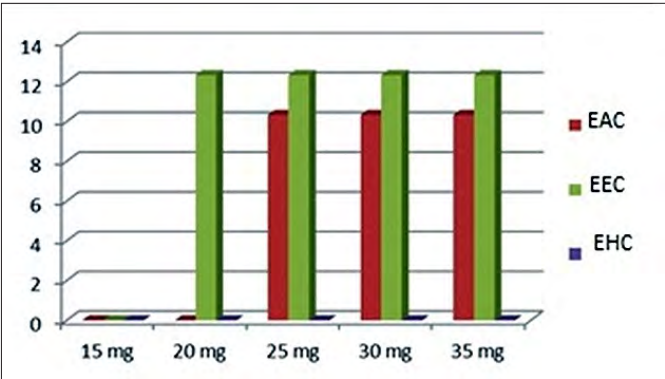


Figura 10: Halos de inhibición de Extractos de Corteza externa de M.indica EACE (Extractos Acuosos de Corteza externa) EECE(Extractos Etanólicos de Corteza externa) EHCE(Extractos Hexánicos de Corteza externa)

En la Corteza interna de *M. indica*, en el extracto acuoso presentó una media de halos de inhibición de $9,67 \pm 0.8$ mm en halos de inhibición, no modificándose el diámetro de los mismos a pesar de elevarse la concentración del producto natural. El extracto etanólico de la corteza interna de *M. indica* determina un aumento de la actividad antibacteriana al elevar la concentración del producto vegetal, con una media de 15 ± 1 mm y a partir de 30 mg se mantiene constante con una media de 19 ± 1.8 mm. El extracto hexánico de la corteza interna de *M. indica* no presentó actividad antibacteriana en ninguna de las concentraciones ensayadas. A partir de 20 mg, los extractos etanólicos de la corteza interna presentaron acción antibacteriana, aumentando los halos de inhibición en mm en la medida del aumento de la concentración del producto vegetal. (figura 11) En las pruebas antibacterianas de los solventes no presentaron actividad antibacteriana, dando la vancomicina un halo de 22 ± 0.8 mm como control positivo.

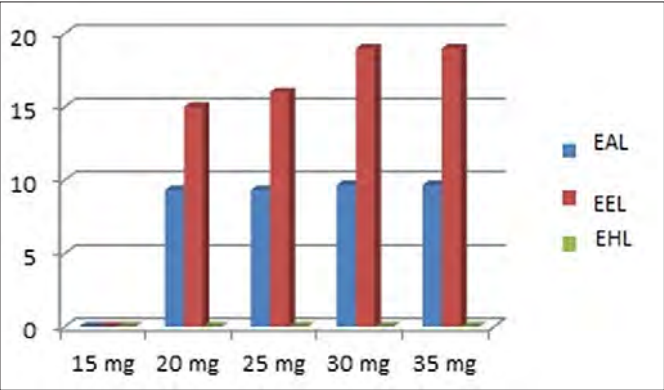


Figura 11: Halos Inhibición de Extractos de Corteza interna de *Mangifera Indica* EACI(Acuosos)EECI(Etanólicos) EHCI(Hexánicos)

El test de Anova determinó una diferencia estadísticamente significativa entre los tres extractos, así mismo el extracto acuoso no tuvo diferencia estadísticamente significativa en las diferentes dosificaciones. El extracto etanólico, sin embargo, tuvo diferencia significativa con el extracto acuoso y hexánico, y también hubo diferencia en las dosificaciones etanólicas, de lo que se infiere que aumentando la concentración del producto vegetal aumentaba su eficacia antibacteriana.

Actividad antimicrobiana por técnicas de diluciones seriadas
Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de difusión en agar para los extractos acuosos y etanólicos de corteza externa e interna de *M. indica*, se realizaron las técnicas de diluciones seriadas en tubos. Obteniéndose la concentración inhibitoria mínima, arrojando un valor de 10 mg/ml en EECE y de 5mg/ml en EECL, la concentración bactericida mínima fue de 20 mg/ml para el EECE y 10 mg/ml para el EECL.

Técnica de Difusión en agar de pastas alcalinas adicionadas con *M. indica*.

Se realizaron los ensayos utilizando los dos extractos que obtuvieron mayor performance. Estos fueron probados como vehículos con la formulación alcalina (polvo de la Pasta de Leonardo, hidróxido de calcio, óxido de zinc y colofonia) en la misma concentración de la Pasta de Leonardo, dando los siguientes resultados. (Tabla 2)

Pasta de Leonardo	<i>E. faecalis</i>	15 mm***
Pasta de Leonardo + 0,75 del E. etanólico de corteza interna de <i>M. indica</i>	ATCC 29212	19 mm***
Pasta de Leonardo + 0,75 del E. etanólico de corteza externa de <i>M. indica</i>	ATCC 29212	16,66 mm***

Tabla 2: Resultados de la marcha fitoquímica para los extractos de *M. indica*.

Antibiograma Técnica de Kirby-Bauer por triplicado *EECI (Extracto etanólico de corteza interna *mangifera indica*)
** EECE (Extracto de corteza externa de *mangifera indica*)
***Promedio

CONCLUSIONES

Los productos naturales fueron estudiados desde la antigüedad, buscando diferentes propiedades, entre estas el efecto antimicrobiano por acción de sus principios activos. La marcha fitoquímica de *M. indica* evidenció la presencia de compuestos orgánicos, como antraquinonas, esteroides, cumarinas, taninos, fenoles, alcaloides y aminoácidos, tanto en la corteza externa como en la interna de *M. Indica*.

Benítez et al. refieren la presencia en la corteza de polifenoles, coincidiendo con esta investigación(26). Así mismo, El-Mahmood et al, Doughari et al, Ortiz Choez reportan la presencia de taninos, fenoles, alcaloides, polifenoles, flavonoides, terpenoides, fitoesteroles en extractos de *M. indica*, coincidiendo con el presente trabajo (21,22,27). Al realizarse un cribado fitoquímico, determinaron la presencia de taninos, saponinas, carbohidratos, fenoles en igual proporción para los extractos acuosos, etanólicos y hexánicos (21). Los extractos alcohólicos lograron mayor extracción de principios activos coincidiendo con Garrido et al., quienes reportan que, de la corteza de *M. indica* han reportado que la mejor extracción se logra con metanol y en menor medida con agua y cloroformo. La extracción con hexano fue casi nula, coincidiendo con los resultados obtenidos en esta investigación (14).

Los extractos etanólicos de *M. indica* presentaron mayor actividad antibacteriana frente al *E. faecalis*, coincidiendo con Benítez et al. quienes estudiaron la actividad antibacteriana y analgésica de siete variedades de *M. indica*, en donde estos presentaron mayor actividad antibacteriana: frente a *E. coli*, *B. subtilis* *S. mutans*, *S. salivarius*, *S. mitis* y *S. san-*

guis y otras bacterias de la familia enterobacteriáceas que los extractos acuosos (26). Del mismo modo, se comparó la eficacia antibacteriana de los extractos de *Mangifera indica*, *L. kernel* y *Ocimum sanctum* L., con los irrigantes NaOCl y CHX sobre biopelícula de *E. faecalis*. Se utilizaron cepas de *E. faecalis* ATCC 29212 y cepas extraídas de conductos radiculares con fracaso endodóntico. La *M. indica* presentó mayor sensibilidad frente a la cepa ATCC que a las cepas obtenidas del conducto radicular y frente a biopelículas con *E. faecalis* con 3 semanas de formación, donde también el mango obtuvo mejores resultados (28). Coincidiendo además con El-Mahmood et al., quien determinó que los extractos etanólicos de *M. indica* L., demostraron mejor actividad antibacteriana que los extractos acuosos y hexánicos, coincidiendo con este trabajo de investigación (21). Al igual que Doughari et al. quienes determinaron que la actividad antibacteriana de los extractos ensayados, los de acetona ejercen actividad más alta en agentes bacterianos *S. aureus* y *S. pneumoniae*; los extractos de metanol de *M. indica* presentaron actividad antibacteriana sobre el *E. faecalis* y una menor actividad para los acuosos y sin actividad para los hexánicos, coincidiendo con este trabajo de investigación en el cual los etanólicos tuvieron mayor efectividad (27).

La variabilidad de su acción antibacteriana puesta de manifiesto en la etapa experimental podría ser debida a la menor solubilidad de los constituyentes de la corteza externa e interna del mango, en el solvente hexano, coincidiendo con El-Muhmood et al. quienes han reportado que las diferencias de polaridad entre los solventes son directamente proporcionales a la solubilidad de los principios activos. Del mismo modo, otros autores determinaron que el hexano no resulta ser un buen extractor de este tipo de principios activos. Se ha documentado que los diferentes solventes presentan una solubilidad distinta para los fitoconstituyentes (21,28). Los compuestos polares de la corteza externa e interna del mango, sumado a la concentración alcohólica de los extractos etanólicos que presentaron mejor actividad antimicrobiana, coinciden con las experiencias realizadas en la tesis de Guerra Guamán, quien determinó la actividad antimicrobiana de extractos de hojas de *M. indica* frente a 5 especies diferentes con extractos alcohólicos al 90 y 50% y diferentes métodos de extracción (23).

La actividad antibacteriana de los extractos etanólicos y acuosos frente al *E. faecalis* coinciden con Stoilova et al, quienes realizaron estudios de la corteza de los extractos acuosos y etanólicos de *M. indica* L, encontrando que poseen actividad antibacteriana frente a *E. coli*, *S. aureus* y *Salmonella typhimurium*. Y efecto antimicrobiano de los polifenoles de mangiferina obtenido de las hojas de mango. Las soluciones de mangiferina con polietilenglicol-400 mostraron actividad antimicrobiana con respecto a siete especies bacterianas y cinco fúngicas (29). Se ha utilizado al *E. faecalis* para probar la actividad antibacteriana de la *M. indica* con sus extractos etanólico y acuoso, coincidiendo con Prakah et al., quienes estudiaron extractos metanólicos de corteza del tallo crudo

y observaron la inhibición del crecimiento de *E. coli* y *P. aeruginosa* y *S. aureus* (30). Coincidiendo con los resultados de la actividad antibacteriana obtenida, Guerra Guzmán reportó sobre la actividad antimicrobiana de la corteza del árbol de *M. indica* y quitosano, frente a microorganismos de interés sanitario como *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus* y *Listeria monocytogenes*. En coincidencia con este trabajo, determinó la actividad antibacteriana de la corteza externa e interna de *M. indica*, en otra investigación también el extracto acuoso de la hoja de *M. indica* evidenció efecto antibacteriano frente a microorganismos productores de periodontopatías. El extracto etanólico al 80% de la corteza de mango no demostró esta actividad frente a *E. coli*, *P. aeruginosa* y *B. subtilis*, mientras que frente a *S. aureus* presentó actividad débil. El extracto etanólico de la semilla presentó actividad inhibitoria mayor en bacterias Gram positivas en relación a las Gram negativas (29).

Ediriwera et al. demostró efectos antibacterianos de la corteza de una variedad de mango encontrada en la India. Los extractos de hexano y metanol obtenidos de la extracción Soxhlet de la corteza han ejercido efectos antibacterianos prometedores contra *B. subtilis*, *S. typhi*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *E. faecalis*, *S. typhi* y *Shigella*, coincidiendo con esta investigación en que los extractos etanólicos eran activos frente al *E. faecalis*. Reportaron además que el extracto acuoso de corteza de mango era inhibitorio para todas las especies bacterianas analizadas, excepto *E. faecalis*; en contraposición a esta investigación, en el extracto acuoso presentó actividad antibacteriana relativa frente al *E. faecalis*. Los resultados de los ensayos antibacterianos han demostrado que el extracto hexánico fue más activo contra las especies bacterianas probadas en contraposición con esta investigación debido a que los extractos hexánicos no presentaron acción antibacteriana (20).

Las pruebas experimentales se hicieron en la corteza externa e interna de *M. indica* y la mayoría de las investigaciones hacen referencia solo a la corteza del mango. La composición de los extractos varía cualitativa-cuantitativamente en función del método de extracción, el solvente y la polaridad que presenta cada uno de ellos (24,21).

En relación a concentraciones de extractos de corteza realizados con agua destilada, etanol y hexano, El Mohamed (2012) reportan que a 50 mg /ml inhibía la mayoría de microorganismos probados en su estudio (fueron aislados de pacientes con diagnóstico de infecciones respiratorias *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella* spp. y *Streptococcus* spp.), dependiendo de la bacteria y la extracción del disolvente (20). Los valores de la CMI de EECE fue de 10 mg/ml y para EECL con 5 mg/ml de la CBM fue de 20 mg /ml en el EECE y de 10 mg en EECL y la concentración. Coincidiendo parcialmente con lo reportado por EL Mahomed, cuyos valores de CIM variaron de 12, 5 a 200 mg / ml, mientras que los valores de MBC variaron de 50 a 400 mg / ml de acuerdo a la bacteria y al extracto utilizado (21).

La medición de estos valores se diferenciaron en cuanto a concentración y especie bacteriana pero si bien en su investigación trabajaron con concentraciones más elevadas que en esta investigación, los valores que corresponden a los extractos etanólicos de corteza de *M. indica* son de 100 mg y 50 mg/ml para diferentes especies y en los extractos acuosos de corteza de *M. indica* los valores eran de 100 y 200 mg/ml de acuerdo a las especies probadas, lo que coincide con esta investigación en que los extractos etanólicos con menor concentración se obtuvo la CIM y CBM respecto a los acuosos(21).

Subiyya et al. al probar la actividad antibacteriana de extractos alcohólicos de semillas de mango, reportaron los siguientes resultados frente al *E. faecalis* de 24mm de halos de inhibición y una concentración para la cepa de *E. faecalis* de 6,25 mg/mL en la CBM y para las cepas obtenidas de los conductos radiculares, el mismo diámetro de halos de inhibición y una concentración de 12,5 mg /mL en la CBM para el producto vegetal, quedando el mango tercero en orden, luego el NaOCl al 5% y CHX al 2% con diámetros de 29 y 30 mm respectivamente, coincidiendo con el rango de concentración utilizado en esta investigación que la concentración de EECE estaba en el rango de 10 a 20 mg/mL de CIM y CBM respectivamente y EECl en un rango de 5 a 10 mg/mL. Respecto al rendimiento de los diferentes extractos, se obtuvo el mayor rendimiento del producto vegetal en los extractos etanólicos en un 20%, mientras que se obtuvo un 18% para los acuosos y un 10% para los hexánicos, coincidiendo parcialmente con lo reportado, El Mahamoot, 2012, quien reportó un rendimiento similar. Por su parte, ellos obtuvieron los siguientes resultados: el rendimiento para agua, 17,6%; etanol al 19,6% y hexano al 14,9%. El porcentaje del rendimiento de extracto (p / p) se estimó como peso de extracto seco / seco peso del material x 100 (Parekh y Chanda, 2007). Este es un indicio que el sistema solvente, la solubilidad de los principios activos influye en la actividad antibacteriana (21).

En esta investigación se trabajó con una concentración máxima de 35 mg /ml, en contraposición con El Mahoomed, quienes utilizaron mayores concentraciones en mg y que estos se redisolvieron en los respectivos disolventes y luego diluidos para obtener concentraciones de 200, 100, 50, 25, 12,5, 6,25, 3,085 y 1,03 mg / ml, además reportaron mejor actividad cuando la extracción de los principios activos se realizaba en condiciones de acidez y elevada temperatura (21).

En contraposición con este trabajo que encontró efectivo al extracto etanólico y acuoso de *M. indica*, en una investigación desarrollada por Chidozie et al. se realizaron antibiogramas frente a *Salmonella typhi* y otras seis bacterias. El extracto se encontró activo contra todas las bacterias de prueba, excepto el *E. faecalis*, lo que no coincide con esta investigación. La investigación llevada a cabo en plantas medicinales ha tenido el doble propósito de crear nuevos agentes terapéuticos y proporcionar posibilidades para estudios dirigidos hacia la síntesis de fármacos sobre la base de las estructuras químicas de los productos naturales (25).

CONCLUSIÓN

La resistencia de los microorganismos a la medicación intraconducto justifica la búsqueda en productos naturales de principios activos con actividad antimicrobiana, con el objeto de potenciar la acción del hidróxido de calcio. La corteza de mango presenta actividad antibacteriana frente al *E. faecalis* en sus extractos etanólicos y acuosos. La marcha fitoquímica evidenció la presencia de taninos, fenoles y alcaloides que justificaron, por sus propiedades el uso como antimicrobiano. Los principios activos se extrajeron en mayor magnitud con el etanol, siguiendo en orden el agua y el hexano, la elección del solvente también está relacionado con el mayor efecto antibacteriano. Los principios activos de extractos vegetales de *Mangifera indica* tienen propiedades antibacterianas. Los extractos utilizados como vehículo de pastas endodónticas presentaron actividad contra *E. faecalis* y son una alternativa terapéutica para el tratamiento antibacteriano utilizado en endodoncia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chércoles-Ruiz A, Sánchez-Torres A, Gay Escoda C. Endodontic Retreatment, and Apical Surgery Versus Tooth Extraction and Implant Placement: A Systematic Review. *J Endod.* 2017; 43 (5): 679-686
2. Marroquín Peñaloza T, García Guerrero C. Guidelines for clinical diagnosis of pulp and periapical pathologies. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2015; 26 (2): 398-424.
- 3-Sánchez Alemán JA, Carmiña García-Guerrero C. Categorización del fracaso para el tratamiento endodóntico primario. *Acta Odontológica Colombiana.* 2019;9(2):10-23.
- 4-Maldonado-Sanhueza, F.; Gímez-Inzunza, V.; Rosas-Mendez, C. & Hernández-Vigueras, S. Evaluación del éxito de tratamientos endodónticos realizados por estudiantes de pregrado en una Universidad chilena. *Int. J. Odontostomat.*, 14(2):154-159, 2020.
5. Labrada M, Maya Cerón C. Influencia de la calidad de restauración coronal en el pronóstico de dientes tratados endodónticamente. *Rev Cub de Estomatología.* 2015; 52 (1): 47-62
- 6-Galiana MB, Gualdoni GM, Langhe C. Lugo de, Montiel NB, Peláez A. Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Recipro. *Odontoestomatología* 2018;20(32):12-23.
- 7-Prasanna Neelakantan , Monica Romero , Jorge Vera , Umer Daood , Asad U. Khan Aixin Yan and Gary Shun Pan Cheung Review Biofilms in Endodontics—Current Status and Future Directions *Int. J. Mol. Sci.* 2017, 18, 1748.
- 8- Batra M, Bal C, Devi P, Kaur K. Role of intraradicular and periradicular microflora in endodontic failure cases, requiring endodontic retreatment in-vivo study. *Indian Journal Of Comprehensive Dental Care.* 2014;4(2): 428-433.
- 9- Siqueira J, Rôças I. Present status and future directions in endodontic microbiology. *Endodontic Topics [serial on the Internet].* 2014; 30(1): 3-22.
- 10-Deng DM, Hoogenkamp MA, Exterkate RAM et al. Influence of *Streptococcus mutans* on *Enterococcus faecalis* biofilm formation. *J Endod* 2009; 35: 1249-52
- 11-Prisinda D, Setiawan AS, Fatriadi F. Antibacterial potential of *Ocimum sanctum* oils in relation to *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. *Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi.* 2018; 51(3):104-107.

12-Dalmia S, Gaikwad A, Samuel R, y otros eficacia antimicrobiana de diversos selladores endodóncicos contra *Enterococcus faecalis*: Un estudio In vitro. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2018 Mar-Abr;8(2):104-109.

13-Arsyada IF, Rianti D, Munadzir E. Antibacterial activity of mixed pineapple peel (*Ananas comosus*) extract and calcium hydroxide paste against *Enterococcus faecalis*. *Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi* 2018;51(1):20-24.

14-Garrido G, Valdés M. Avances en las Investigaciones Farmacológicas y Toxicológicas con el Extracto Acuoso de la Corteza del Árbol de Mango (*Mangifera indica* L.). *Rev. Farmacol. Chile* 2012;5(2):63-93

15-Azam, M; Chen J Efeitos de diferentes combinações de N, P e K em diferentes intervalos nas características vegetativas, reprodutivas, produtivas e de qualidade da manga (*Mangifera indica* L.) cv. Dusehri; Braz. J. Biol. 2022; 82: e235612

16- Zambrano, R.; Velasco-Carrillo, J.; Paredes-Uzcategui, R. And Rojas F L. Caracterización química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Mangifera indica* L. de tres regiones de Venezuela. *Rev.Colomb.Quim.* [online]. 2019; 48:3 13-18.

17-García Bacallao, L.; Vicente García Gómez V., Luis; Rojo Domínguez, D. y Sánchez García, E. Plantas con propiedades antioxidantes. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2001;20:3 231-235.

18-JJ Jacinto-Fernández, JB Reyes De la Vega, HJ Zavaleta-Cruz et al. Chemical composition by HPLC-ESI-QTOF-MS/MS: Estrogenic and antioxidant effects of *Mangifera indica* L. cv. "Kent" leave extracts on ovariectomized rats. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 2019;18(3): 336 – 346

19-De Araujo Sena Ia, De Souza Araújo Ij, Dos Santos Mm, Lima Ipc. Antibacterial effectiveness in vitro of different formulations of calcium hydroxide paste. *RGO: Revista Gaúcha de Odontologia*. 2017;65(4):293-298

20- Ediriweera, Meran Keshawa et al. "A Review on Ethnopharmacological Applications, Pharmacological Activities, and Bioactive Compounds of *Mangifera indica* (Mango)." *Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM* vol. 2017 (2017): 6949835.

21-El-Mahmood Muhammad Abubakar. Antibacterial efficacy of stem bark extracts of *Mangifera indica* against some bacteria associated with respiratory tract infections. *Scientific Research and Essay*. 2009; 4:1031-1037.

22- Ortiz Choez Tesis Doctoral 2015 Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9037/1/BCIEQ-T_0141%20Ortiz%20Choez%20Cristhian%20Adolfo.pdf

23-Guerra Guamán KJ, Román Salmerón AJ. Tesis [Internet]. 2017. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19439>

24-Sotelo D Indira, Casas F Nidia, Camelo M Gustavo. Borojó (*Borojoa patinoi*): Fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana. *Vitae* 2010;17(3): 329-336.

25-Chidozie VN, Adoga GI, Chukwu OC, Chukwu ID, Adekeye AM. Efectos antibacterianos y toxicológicos del extracto acuoso de la corteza del tallo de *mangifera indica* en ratas albinas. *Revista Global de Biología, Agricultura y Ciencias de la Salud*. 2014; 3: 237-245

26-Benites Vilchez, Julio et al. Actividad antioxidante, antibacteriana y analgésica de extractos de *Mangifera indica* L. *BIOFARBO*.2010;18:2 10-19

27-Doughari, J. H. and Manzara, S. In vitro antibacterial activity of crude leaf extracts of *Mangifera indica* Linn. *African Journal of Microbiology Research* 2008; 2:067-072.

28- Subbiya A, Mahalakshmi K, Pushpangadan S, Padmavathy K, Vivekanandan P, Sukumaran VG. Eficacia antibacteriana de las hojas de *Mangifera indica* L. kernel y *Ocimum sanctum* L. contra el biofilm dental de *Enterococcus faecalis*. *J Conserv Dent* 2013; 16: 454-7

29- Stoilova I, Gargova S, Stoyanova A, Ho L. Antimicrobial and antioxidant activity of the polyphenol mangiferin. *Herb Polonica*. 2005; 51: 37-44.

30-Prakash A, Kumar CH, kumar R and Kalaichelvan CH. Antibacterial activity of *Mangifera indica* kernel extracts VIT University, India. *J Food Process Technol* 2012, 3:10 Volume 3 Issue 10 Page 167.

Autor de correspondencia:

Mariel Beatriz Galiana

e-mail: marielgaliana@hotmail.com.ar

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 21/3/2021

Aceptado 23/08/2021

AGRADECIMIENTOS

A las Dras. Gabriela Ana Leticia Ricciardi y Ana María Torres. Pasantía en el Laboratorio de Productos Naturales "Prof.Armando Ricciardi" Facultad de Ciencias Exactas y Agrimensura. UNNE.

Fitodontología. FOUNNE

Laboratorio de Productos Naturales. FACENA

Capacidad de limpieza en paredes dentinarias de soluciones de irrigación endodónticas quelantes con y sin ultrasonido.

Cleaning capacity of chelators endodontic irrigation solutions on dentin walls with and without ultrasonic activation.

Molina María Emilia¹ Oliva María Andrea¹ López Gabriela Lucía² De la Casa María Luisa² Manlla Alberto Marcial³ López María Elena¹

¹ Cátedra de Química Biológica. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina

² Cátedra de Endodoncia. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina

³ Cátedra de Matemáticas. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el grado de limpieza del tercio apical de dentina radicular ex vivo por acción de diferentes soluciones quelantes, con y sin el uso de ultrasonido mediante microscopía electrónica de barrido.

Materiales y métodos: 40 premolares unirradiculares inferiores fueron instrumentados mecánicamente con el sistema Mtwo e irrigados con agua destilada. Las muestras fueron divididas en 2 grupos (n=20): Grupo 1, irrigación final manual convencional; Grupo 2, irrigación final ultrasónica. A su vez, cada grupo fue dividido según cada solución a analizar (n=5): a) Agua destilada (control); b) EDTA 17%; c) Ácido acético 5%; d) Ácido maleico 5%. Las muestras fueron cortadas longitudinalmente y examinadas bajo microscopía electrónica de barrido a 1000x en el tercio apical. Las imágenes obtenidas se cuantificaron con un score y los datos se analizaron estadísticamente mediante el test Z adoptando un nivel de significancia de 0,05.

Resultados: No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la proporción de túbulos dentinarios abiertos del tercio apical al emplear irrigación manual o ultrasónica. Todas las soluciones presentaron menor proporción de túbulos obliterados respecto al control. EDTA 17% sin ultrasonido y ácido maleico 5% con ultrasonido mostraron significativamente mayor proporción de túbulos sin barro dentinario respecto al resto de las soluciones.

Conclusiones: El grado de limpieza del tercio apical radicular producido por soluciones de irrigación quelantes resultó similar al emplear irrigación manual o ultrasónica. De las soluciones analizadas, EDTA 17% sin ultrasonido y ácido maleico 5% con ultrasonido evidenciaron mayor grado de limpieza.

Palabras clave: soluciones de irrigación, activación ultrasónica, microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

Objective: TTo evaluate the degree of cleaning of the apical third of root dentin by the action of different chelating solutions ex vivo, with and without the use of ultrasonic activation by scanning electron microscopy.

Materials and methods: 40 lower single-rooted premolars were mechanically instrumented with the Mtwo system and irrigated with distilled water. The samples were divided into 2 groups (n = 20): Group 1, conventional manual final irrigation; Group 2, final ultrasonic irrigation. Each group was divided according to the solution to be analyzed (n = 5): a) Distilled water (control); b) 17% EDTA; c) 5% Acetic acid; d) 5% Maleic acid. The samples were cut longitudinally and examined under scanning electron microscopy at 1000x in the apical third. The images obtained were quantified with a score and the data were statistically analyzed using the Z test, adopting a significance level of 0.05.

Results: There were no statistically significant differences in the proportion of open dentin tubules in the apical third when using manual or ultrasonic irrigation. All solutions had a lower proportion of obliterated tubules compared to the control. 17% EDTA without ultrasonic activation and 5% maleic acid with ultrasonic activation showed a significantly higher proportion of tubules without smear layer than the rest of the solutions.

Conclusions: The degree of cleaning of the root apical third produced by chelating irrigation solutions was similar when using manual or ultrasonic irrigation. Nevertheless, 17% EDTA without ultrasonic activation and 5% maleic acid with ultrasonic activation showed a higher degree of cleanliness.

Key words: irrigation solutions, ultrasonic activation, scanning electron microscopy.

INTRODUCCIÓN

La irrigación es una parte clave del tratamiento del canal radicular. Se considera que es el método más adecuado para remover los restos de tejido y el barro dentinario producidos durante la preparación (1). El barro dentinario, que es amorfo e irregular en su estructura, contiene componentes orgánicos como microorganismos y sus productos metabólicos, restos necróticos, tejido pulpar y procesos odontoblásticos así como componentes inorgánicos de la dentina (2). La remoción del barro dentinario aumenta la permeabilidad dentinaria (3), mejorando la difusión y la acción de la medicación intermedia (4) permitiendo y produciendo una mejor penetración del material de sellado dentro de los canales laterales y túbulos dentinarios (5).

Los métodos actuales para eliminar el barro dentinario implican el uso de un agente quelante en combinación con otros irrigantes que tienen propiedades de disolución tisular (6,7).

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es una solución quelante de cationes bivalentes que forma complejos estables con iones calcio de la dentina resultando una desmineralización de la superficie del canal radicular (8). Se demostró que el EDTA descalcifica la dentina dentro de los 5 minutos a una profundidad aproximada de 20-30 μm (9).

La utilización de EDTA 17% seguido por una irrigación con hipoclorito de sodio durante la instrumentación del canal radicular se ha sugerido como efectiva para la remoción del barro dentinario de las paredes dentinarias (10).

Se evidenció que el uso de EDTA 17% causa erosión de la dentina radicular (11). Se propusieron otras sustancias para eliminar el barro dentinario, como el vinagre de manzana (12, 13), el ácido maleico (AM) (14, 15) y el ácido cítrico (AC) (16). El vinagre de manzana está compuesto por ácido acético (AA) 5% y ácido málico al 0,35% (17), tiene buena relación costo-eficacia y es una sustancia biocompatible (12). Su potencial antimicrobiano ha sido demostrado (18) pero poco se ha publicado acerca de su capacidad de limpieza (19).

El AM es un ácido orgánico suave que remueve el barro dentinario de la superficie de los dientes (15) y sería menos citotóxico que el EDTA (20).

La región apical es la porción del canal que presenta mayor dificultad para la limpieza, esto puede atribuirse a las estrechas dimensiones que presenta, lo que impide una efectiva distribución de los irrigantes y limita el contacto de las soluciones con las paredes del canal (21).

La eficacia de la irrigación depende tanto del irrigante (22) como de su modo de administración (23). Se comprobó que la irrigación con aguja en un sistema cerrado es ineficaz para administrar el volumen y la presión adecuados del irrigante en el tercio apical (24). Se propone el uso de ultrasonido durante y al final de la preparación del canal radicular para favorecer el efecto de limpieza de las soluciones de irrigación (25, 26, 27, 28, 29). La efectividad del ultrasonido en la irrigación es determinada por la habilidad de producir cavitación y una transmisión acústica. Crea burbujas de presión positiva y negativa en las moléculas del líquido con las que entran en contacto. Plotino y cols. 2007, demostraron que una activación ultrasónica de 30 segundos a 1 minuto es un tiempo suficiente para la limpieza del canal al final de la preparación. (30)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de limpieza del tercio apical de dentina radicular ex vivo por acción de diferentes soluciones quelantes con y sin el uso de ultrasonido mediante microscopía electrónica de barrido (MEB).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon cuarenta premolares inferiores unirradiculares humanos, recientemente extraídos por motivos ortodóncicos, previo consentimiento informado, de pacientes de ambos sexos de 20 a 30 años de edad. Los mismos fueron seleccionados en base a su similitud en morfología y tamaño, descartando aquellos que presentaban más de un canal. Fueron almacenados en solución fisiológica a 4°C hasta su utilización. No se emplearon soluciones desinfectantes a fin de evitar modificaciones en las variables analizadas. Se cortaron las coronas a nivel de la unión amelo-cementaria, utilizando piedra diamantada nº 2200 (KG Sorensen, San Pablo, Brasil) con pieza de mano de alta rotación y abundante refrigeración.

Las raíces fueron instrumentadas mecánicamente con la secuencia básica del sistema Mtwo (VDW, Munich, Alemania) hasta la lima 25/06, y motor VDW (Silver, Munich, Alemania), siguiendo las indicaciones del fabricante. Para la determinación de la longitud de trabajo, se exploró el canal con una lima K-file #10 en toda su extensión, hasta observar que la punta de esta fuera visible en el foramen apical de la raíz. A esta medida así registrada se le restó 1 mm, determinando la longitud de trabajo. Durante la preparación se irrigó con 2 ml de agua destilada (AD) entre la utilización de cada lima.

Posteriormente, las muestras se dividieron al azar en 2 grupos: 1) irrigación final manual convencional, sin ultrasonido (SU); 2) irrigación final ultrasónica, con ultrasonido (CU). A su vez, cada grupo fue dividido según cada solución a analizar (n=5): a) AD (control); b) EDTA 17%; c) AA 5%; d) AM 5%. Las soluciones de irrigación fueron

preparadas en el Laboratorio de la Cátedra de Química Biológica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Tucumán, hasta 24 horas antes de realizar el experimento. Se ajustó el pH de la solución de EDTA 17% con hidróxido de sodio para llevarla a la neutralidad (pH 7,2). Se mantuvieron a 4°C hasta su utilización.

La irrigación final del Grupo 1 (SU) se realizó en cada raíz utilizando una aguja 25G (Becton Dickinson Precision Glide, Curitiba, Brasil) y jeringa de 5 ml (Becton Dickinson, Buenos Aires, Argentina), aplicando la cantidad necesaria de solución para llenar por completo el canal. Luego de 5 minutos de contacto, se lavó con 5 ml de AD. Para cada espécimen se preparó un taco de cera rosa, que permitió mantener la muestra vertical, asegurando que la solución se mantenga en el interior del canal y en contacto con las paredes el tiempo deseado sin derramarse.

En el caso de las raíces del Grupo 2 (CU), la irrigación se realizó de la misma manera que en el Grupo 1 durante 5 minutos. Pero en este caso, en el primer minuto las soluciones fueron activadas con ultrasonido (Ultrasonic Scaler UDS-E LED, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China), empleando una punta inactiva que quedaba holgada en el interior del canal, sin contactar con las paredes de este, a una potencia 2, equivalente al 50% del máximo.

Una vez completada la conformación y la irrigación de las raíces, en ambos grupos, los canales se secaron con puntas de papel estéril.

Posteriormente, las raíces se cortaron longitudinalmente en sentido vestibulo-lingual, realizando muescas con una piedra troncocónica n° 2200 (KG Sorensen, San Pablo, Brasil) tanto por vestibular y lingual, sin penetrar en el canal, y fueron finalmente separadas en dos mitades con la ayuda de una espátula para cemento y un martillo, resultando 2 mitades por diente (total=80 mitades). Las muestras fueron almacenadas en tubos eppendorf a 4°C hasta su utilización.

Luego de los procedimientos descritos, cada muestra fue secada con papel de filtro y procesada según el protocolo para MEB (1°- Fijación con glutaraldeído en buffer fosfato; 2°- Deshidratación en alcohol etílico de graduación creciente y acetona 100%; 3°- Desecación a temperatura ambiente, congelación hasta llegar al punto crítico de secado; 4°- Montaje en stubs; 5°- Metalización).

Se realizó una primera observación en MEB (Jeol JSM 35 CF, Mundelein, Illinois 60060 USA) a 20x para determinar el área de observación, la cual se fijó a 2 mm del límite apical y a 1 mm del límite cemento-dentinario. Las imágenes se tomaron a una magnificación de 1000x y 2000x. Cada imagen se transfirió al editor de imágenes Paint Windows y sobre la misma se superpuso una trama cuadrada, donde cada lado de un cuadrado representaba 20 µm. Así, se

otorgó un porcentaje a cada imagen, que reflejaba el grado de limpieza de la pared dentinaria midiendo la cantidad de túbulos abiertos por cuadrado. Finalmente, cada muestra fue puntuada con un score (31): 0= 100% de los túbulos abiertos; 1= más del 50% de los túbulos abiertos; 2= menos del 50% de los túbulos abiertos; 3= 0% de los túbulos abiertos.

Para comparar las proporciones de cada solución dentro de un determinado score se utilizó el Test Z. El nivel de significancia adoptado fue 0,05.

RESULTADOS

Al comparar la irrigación manual con la ultrasónica en el tercio apical de los canales radiculares, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la proporción de túbulos dentinarios abiertos. Sin embargo, todas las soluciones presentaron menor proporción de túbulos obliterados respecto al control.

Los resultados expresados en las tablas y figuras, se manifiestan en las imágenes obtenidas con MEB para las distintas soluciones.

En la Figura 1 se observan los distintos scores para todas las soluciones empleadas SU. Si bien se evidencia que EDTA 17% fue la única solución que presentó niveles de score 0 y score 1, no hubo diferencias significativas con el resto de las soluciones (Tabla 1), mientras que EDTA 17% fue la solución que significativamente presentó menor proporción de túbulos obliterados (score 3).

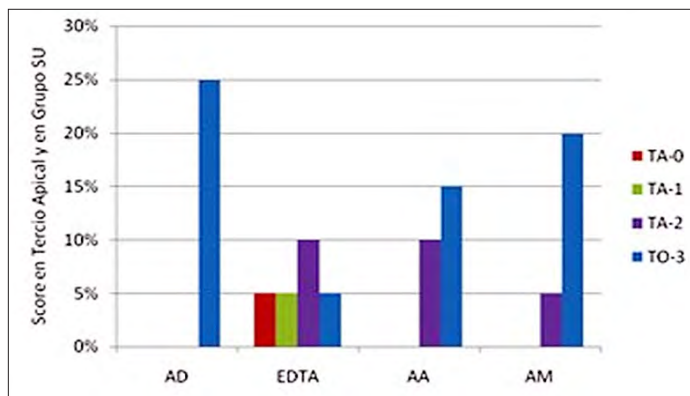


Figura 1. Scores en tercio apical luego del contacto con soluciones sin ultrasonido. milímetros.

AD: Agua destilada; EDTA: EDTA 17%; AA: Acido acético 5%; AM: Acido Maleico 5%. TA-0: Totalidad de túbulos abiertos; TA-1: más de 50% de túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% de túbulos abiertos; TO-3: totalidad de túbulos obliterados.

Soluciones		SCORE				Total
		TA	TA1	TA2	TO3	
AD	Recuento	0 _a	0 _a	0 _a	5 _a	5
	% del Total	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%
EDTA	Recuento	1 _a	1 _a	2 _{a,b}	1 _b	5
	% del Total	5,0%	5,0%	10,0%	5,0%	25,0%
AA	Recuento	0 _a	0 _a	2 _a	3 _a	5
	% del Total	0,0%	0,0%	10,0%	15,0%	25,0%
AM	Recuento	0 _a	0 _a	1 _a	4 _a	5
	% del Total	0,0%	0,0%	5,0%	20,0%	25,0%
Total	Recuento	1	1	5	13	20
	% del Total	5,0%	5,0%	25,0%	65,0%	100,0%

Tabla 1: Tabla de contingencia entre soluciones y score sin ultrasonido

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de SCORE categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel 0.05. AD: agua destilada; EDTA: EDTA 17%; AA: ác. Acético 5%; AM: ác. Maleico 5%. TA-0: totalidad túbulos abiertos; TA-1: más de 50% túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% túbulos abiertos; TO-3: totalidad túbulos obliterados.

En la Figura 2 se observan los diferentes scores en todas las soluciones utilizadas CU. Ninguna de las soluciones evidenció 100% de túbulos abiertos. AM no mostró túbulos obliterados (score 3), observándose diferencias significativas con respecto al resto de las soluciones. Además esta misma solución cuantificó la mayor proporción de score 1, aunque no fue significativamente diferente al de las otras soluciones (Tabla 2).

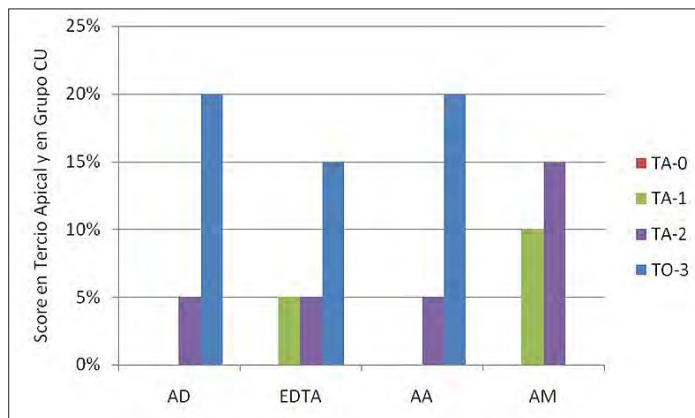


Figura 2. Scores en tercio apical luego del contacto con soluciones con ultrasonido.

AD: Agua destilada; EDTA: EDTA 17%; AA: Acido acético 5%; AM: Acido Maleico 5%. TA-0: Totalidad de túbulos abiertos; TA-1: más de 50% de túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% de túbulos abiertos; TO-3: totalidad de túbulos obliterados.

Soluciones		SCORE			Total
		TA1	TA2	TO3	
AD	Recuento	0 _a	1 _a	4 _a	5
	% del Total	0,0%	5,0%	20,0%	25,0%
EDTA	Recuento	1 _a	1 _a	3 _a	5
	% del Total	5,0%	5,0%	15,0%	25,0%
AA	Recuento	0 _a	1 _a	4 _a	5
	% del Total	0,0%	5,0%	20,0%	25,0%
AM	Recuento	2 _a	3 _a	0 _b	5
	% del Total	10,0%	15,0%	0,0%	25,0%
Total	Recuento	3	6	11	20
	% del Total	15,0%	30,0%	55,0%	100,0%

Tabla 2: Tabla de contingencia entre soluciones y score con ultrasonido

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de SCORE categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel .05. AD: agua destilada; EDTA: EDTA 17%; AA: ác. Acético 5%; AM: ác. Maleico 5%. TA-1: más de 50% túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% túbulos abiertos; TO-3: totalidad túbulos obliterados.

En la Figura 3 se comparan los distintos scores de EDTA 17% CU y SU. A pesar de que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados, sólo se observan 100% de túbulos abiertos en el grupo SU y 100% de túbulos obliterados en el grupo CU (Tabla 3).

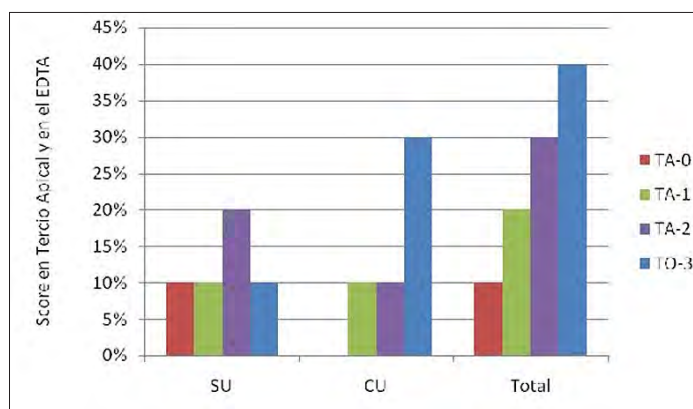


Figura 3. Scores en tercio apical luego del contacto con EDTA 17% sin ultrasonido y con ultrasonido.

CU: con ultrasonido; SU: sin ultrasonido. TA-0: Totalidad de túbulos abiertos; TA-1: más de 50% de túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% de túbulos abiertos; TO-3: totalidad de túbulos obliterados.

Grupos		SCORE				Total
		TA	TA1	TA2	TO3	
SU	Recuento	1 _a	1 _a	2 _a	1 _a	5
	% del Total	10,0%	10,0%	20,0%	10,0%	50,0%
CU	Recuento	0 _a	1 _a	1 _a	3 _a	5
	% del Total	0,0%	10,0%	10,0%	30,0%	50,0%
Total	Recuento	1	2	3	4	10
	% del Total	10,0%	20,0%	30,0%	40,0%	100,0%

Tabla 3: Tabla de contingencia entre los scores y los grupos en EDTA 17%

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de SCORE categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel .05. SU: sin ultrasonido; CU: con ultrasonido TA-0: totalidad túbulos abiertos; TA-1: más de 50% túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% túbulos abiertos; TO-3: totalidad túbulos obliterados.

En la Figura 4 se analizan los porcentajes de scores para el AA co-tejando el uso o no de ultrasonido. Ningún grupo presentó scores 0 y 1. A pesar de haberse evidenciado mayor porcentaje de túbulos 100% obliterados en el grupo CU y de score 2 en el grupo SU, no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los grupos (Tabla 4).

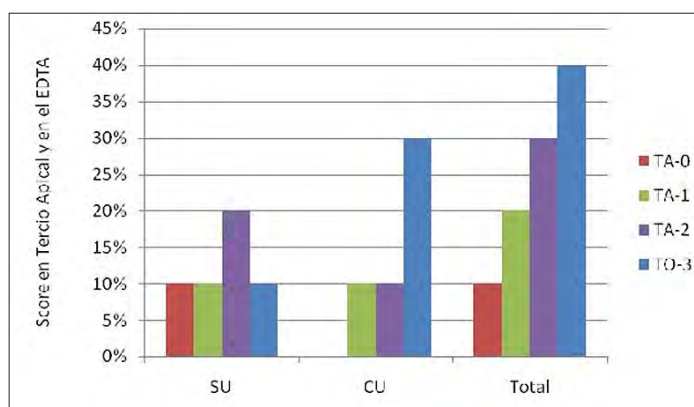


Figura 4. Scores en tercio apical luego del contacto con ácido acético 5% sin ultrasonido y con ultrasonido.

CU: con ultrasonido; SU: sin ultrasonido. TA-0: Totalidad de túbulos abiertos; TA-1: más de 50% de túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% de túbulos abiertos; TO-3: totalidad de túbulos obliterados.

Grupos		SCORE		Total
		TA2	TO3	
SU	Recuento	2 _a	3 _a	5
	% del Total	20,0%	30,0%	50,0%
CU	Recuento	1 _a	4 _a	5
	% del Total	10,0%	40,0%	50,0%
Total	Recuento	3	7	10
	% del Total	30,0%	70,0%	100,0%

Tabla 4: Tabla de contingencia entre los scores y los grupos en EDTA 17%

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de SCORE categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel .05. SU: sin ultrasonido; CU: con ultrasonido TA-0: totalidad túbulos abiertos; TA-1: más de 50% túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% túbulos abiertos; TO-3: totalidad túbulos obliterados.

En la Figura 5 se analizan los scores para AM CU y SU (Figura D 1 y D2). No se observan en ninguno de los dos grupos el score 0. Si bien se manifiesta que el grupo SU presenta mayor proporción de túbulos 100% obliterados y el grupo CU presenta mayor proporción de score 1, no hubo diferencias significativas entre los grupos analizados. Score 1 se hace visible para el grupo CU sin ser estadísticamente significativo (Tabla 9).

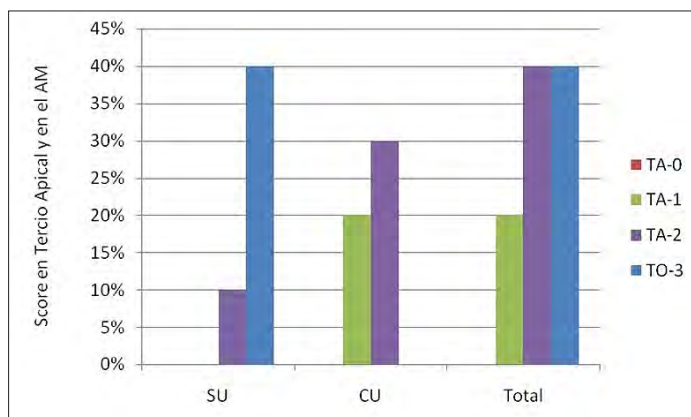


Figura 5. Scores en tercio apical luego del contacto con ácido maleico sin ultrasonido y con ultrasonido.

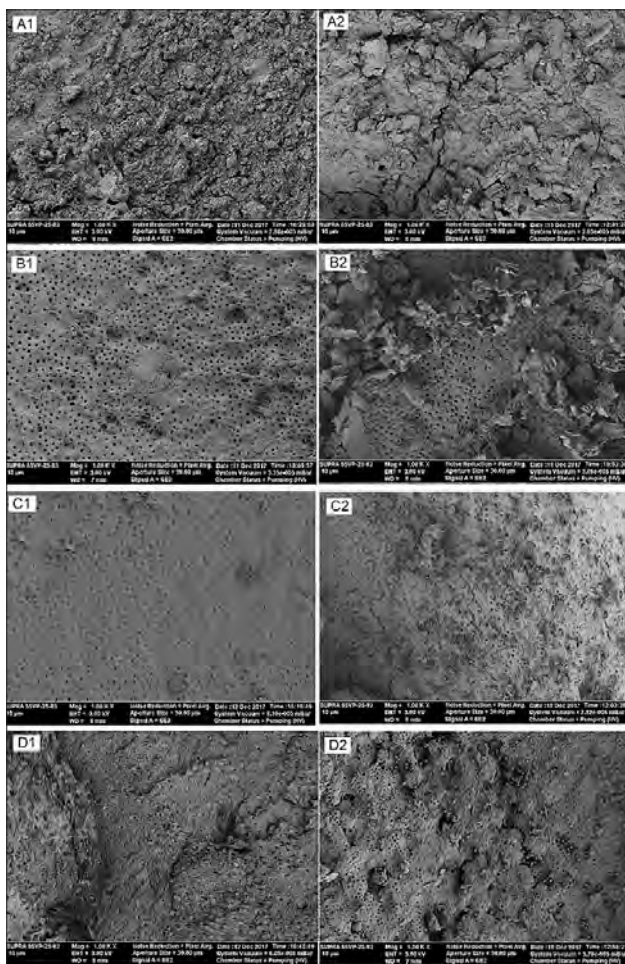
CU: con ultrasonido; SU: sin ultrasonido. TA-0: Totalidad de túbulos abiertos; TA-1: más de 50% de túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% de túbulos abiertos; TO-3: totalidad de túbulos obliterados.

Tabla de contingencia GR *SCORE en AM

Grupos		SCORE			Total
		TA1	TA2	TO3	
SU	Recuento	0 _a	1 _a	4 _a	5
	% del Total	0,0%	10,0%	40,0%	50,0%
CU	Recuento	2 _a	3 _a	0 _a	5
	% del Total	20,0%	30,0%	0,0%	50,0%
Total	Recuento	2	4	4	10
	% del Total	20,0%	40,0%	40,0%	100,0%

Tabla 5: Tabla de contingencia entre los scores y los grupos en ácido maleico 5%

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de SCORE categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel .05. SU: sin ultrasonido; CU: con ultrasonido. TA-1: más de 50% túbulos abiertos; TA-2: menos de 50% túbulos abiertos; TO-3: totalidad túbulos obliterados.

**Figura 6.** Fotografías con microscopía electrónica de barrido del tercio apical de dentina radicular humana (1000 x). A: Agua destilada. B: EDTA 17%. C: Ácido acético 5%. D: Ácido maleico 5%. 1: sin ultrasonido. 2: con ultrasonido.

DISCUSIÓN

En este estudio se evaluó el comportamiento de agentes quelantes como EDTA 17%, AM 5% y AA 5%, en la remoción del barro dentinario del tercio apical de dentina radicular ex vivo comparando sus efectos con y sin ultrasonido mediante microscopía electrónica de barrido.

Diversos estudios recomiendan el uso de ultrasonido durante la irrigación del canal radicular para aumentar el efecto de limpieza de las soluciones irrigantes (32,33) y el efecto antibacterial (29). Sin embargo, los resultados de este trabajo, al igual que los estudios de Gu y cols. (2009), Fuat y cols. (2014) y Rodrigues y cols. (2013), no demostraron diferencias al usar esta técnica o irrigación manual. (19,33,34)

Pranav y cols. (2015), por su parte, demostraron que la activación con ultrasonido favorece la acción de los irrigantes endodónticos (35), pero se debe tener en cuenta que, en su estudio, utilizaron un régimen de irrigación combinado, que incluye el uso de soluciones solventes de tejido orgánico como NaClO en alternancia con una solución quelante.

Según Plotino y cols. (2016), la agitación ultrasónica de NaClO mejoraría la limpieza del canal radicular (26). Sin embargo, en este estudio se usaron exclusivamente agentes quelantes.

El tiempo en que se emplea la activación ultrasónica influiría en los efectos de la misma. Si bien Cameron (1983), manifestó mejores resultados al usarse durante 3 minutos (36), Kuah y cols. (2009) determinaron que una activación ultrasónica de 1 minuto sería suficiente para producir la remoción de detritus del tercio apical al usar EDTA 17% (37). Debido a que se demostró que la irrigación ultrasónica podría producir erosión de la dentina subyacente, afectando las propiedades mecánicas de la misma (38), se optó por usar un bajo tiempo de activación ultrasónica.

Por otro lado, a pesar de que clínicamente suele emplearse soluciones de hipoclorito de sodio durante todo el tratamiento endodóntico, en este estudio se utilizó durante la instrumentación agua destilada y sólo hipoclorito de sodio 1% como irrigación final a fin de controlar los tiempos de acción de esas soluciones.

Se seleccionó para el análisis el tercio apical del canal radicular por ser la porción más difícil de limpiar, ya que presenta estrechas dimensiones y una anatomía muy variada (deltas apicales, bifurcaciones de canales). Esto impide la efectiva penetración del irrigante, limitando el contacto de la solución con las paredes dentinarias (37). Ésta sería la razón de los resultados obtenidos

en nuestro estudio, en donde se evidenció que, si bien todas las soluciones limpiaron el canal radicular, la proporción de túbulos totalmente abiertos fue casi nula para la mayoría de las soluciones estudiadas.

En el presente trabajo se demostró que EDTA 17% fue la solución que mejor limpió el tercio apical cuando no se utilizó ultrasonido. Este resultado es avalado por autores que sugieren que la acción del EDTA activado con US es menos efectiva (39). Por otro lado, al comparar el comportamiento de EDTA 17% con AM 5% los resultados no coinciden con los obtenidos por ciertos autores que demostraron que este último mejora significativamente el grado de limpieza del tercio apical (40, 41), mientras que otros trabajos si muestran coincidencia con este ensayo (42).

Al igual que en nuestros resultados, al compararlo con EDTA 17% y AM 5% durante 5 minutos de contacto, Kirchhoff y cols. (2013) evidenciaron que AA 5% fue la solución que menor capacidad de limpieza demostró, sin embargo su efecto fue superior respecto al control.(43)

Si bien todos los quelantes utilizados demostraron poder de limpieza, los mismos carecen de capacidad de remover materia orgánica, tejido necrótico o poder bactericida, propiedades necesarias para asegurar el éxito clínico del tratamiento endodóntico (43). Será necesario realizar nuevos estudios combinando quelantes con soluciones que presenten estas características.

CONCLUSIÓN

A pesar de las dificultades anatómicas que presenta el tercio apical radicular, todas las soluciones analizadas limpiaron la dentina respecto al control. Sin embargo, la utilización de ultrasonido no llegó a evidenciar una mejoría en este sentido respecto a la irrigación manual, al menos en las soluciones y tiempos analizados en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yang SE, Cha JH, Kim ES, Kum KY, Lee CY, Jung IY (2006) Effect of smear layer and chlorhexidine treatment on the adhesion of *Enterococcus faecalis* to bovine dentin. *Journal of Endodontics*, 32:663-7.
2. Tonini R., Giovarruscio M., Gorni F., Ionescu A., Brambilla E., Mikhailovna I.M., Luzi A., Maciel Pires P., Sauro S (2020). In Vitro Evaluation of Antibacterial Properties and Smear Layer Removal/ Sealer Penetration of a Novel Silver-Citrate Root Canal Irrigant. *Materials (Basel)* ;13(1):194.
3. Pashley DH, V Michelich V, Kehl T (1981). Dentin permeability: effects of smear layer removal. *Journal of Prosthetic dentistry* 46:531-7.
4. Orstavik D, Haapasalo M (1990). Disinfection by endodontic irrigants and dressing of experimentally infected dentinal tubules. *Endodontics and Dental Traumatology*, 6:142-49
5. Lloyd A, Thompson J, Gutmann JL, Dummer PMH (1995). Sealability of the Trifeca technique in the presence or absence of a smear layer. *International Endodontic Journal* 28, 35-40.
6. Zehnder M (2006). Root canals irrigants. *Journal of Endodontics*, 32:389-98
7. Berástegui E, Molinos E, Ortega J (2017). Comparison of standard and new chelating solutions in endodontics. *Journal of Dental Sciences*, 2(3):000131.
8. Darrag AM (2014). Effectiveness of different final irrigation solutions on smear layer removal in intraradicular dentin. *Tanta Dental Journal*, 11:93-9.
9. Kandaswamy D, Venkateshbabu N (2010). Root canal irrigants. *Journal Conservative Dentistry* 13 (4): 256-64.
10. Trevisan L., Huerta I.R., Michelon C., Bello M.D.C., Pillar R., Souza Bier C.A (2017). The Efficacy of Passive Ultrasonic Activation of Organic Solvents on Dissolving Two Root Canal Sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 12:25-28.
11. Baldasso F, Roletto L, Silva V, Morgental R, Kopper P (2017). Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin. *Brazilian Oral Reserch*, 31:40.
12. Candeiro GTM, Matos IB, Costa CFE, Fonteles CSR, Vale MS (2011). A comparative scanning electron microscopy evaluation of smear layer removal with apple vinegar and sodium hypochlorite associated with EDTA. *Journal of Applied Oral Science*, 19(6):639-43.
13. Akbulut MB, Gunese MB, Eldeniz AU (2019). Effects of fruit vinegars on root dentin microhardness and roughness. *Journal of Conservative Dentistry*, 22 (1):97-101.
14. Butala R, Kabbinala P, Ballal V (2017). Comparative evaluation of ethylenediaminetetraacetic acid, maleic acid, and peracetic acid in smear layer removal from instrumented root canal system: A scanning electron microscopic analysis study. *Saudi Endodontic Journal*, 7(3):170-5.

15. Ballal NV, Mala K, Bhat KS (2011). Evaluation of decalcifying effect of maleic acid and EDTA on root canal dentin using energy dispersive spectrometer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 112:e78-e84.
16. De Deus G, Paciornik S, Mauricio MHP (2006). Evaluation of the effect of EDTA, EDTAC and citric acid on the microhardness of root dentine. *International Endodontic Journal* 39:401-6.
17. Caligliani A, Acquotti D, Palla G, Bocchi V (2007). Identification and quantification of the main organic components of vinegars by high resolution ^1H NMR spectroscopy. *Analytica Chimica Acta*, 585(1):119-9.
18. Estrela C, Holland R, Bernabé PFE, Souza V, Estrela CRA (2004). Antimicrobial potential of medicaments used in healing process on dogs teeth with apical periodontitis. *Brazilian Dental Journal*, 15(3):181-5.
19. Rodrigues CT, Bernardineli N, Duarte MAH, Bramante CM, Andrade FB (2013). Evaluation of EDTA, apple vinegar and smear clear with and without ultrasonic activation on smear layer removal in different root canal levels. *Dental Press Endodontics*, 3(1):43-8.
20. Giardino L, Bidossi A, Del Fabbro M, Savadori P, Maddaloni M, Ferrari L, Ballal NV, Das S, Rao BS (2020). Antimicrobial activity, toxicity and accumulated hard-tissue debris (AHTD) removal efficacy of several chelating agents. *International Endodontic Journal*, 53(8):1093-1110.
21. Park E, Shen Y, Khakpour M, Haapasalo M (2013). Apical pressure and extent of irrigant flow beyond the needle tip during positive-pressure irrigation in an in vitro root canal model. *Journal of Endodontics*. 39 :511-5.
22. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y (2014). Irrigation in endodontics. *Brazilian Dental Journal*, 21(6):299-303.
23. Hargreaves K, Berman L (2016). *Cohen's Pathways of the Pulp*. 11th ed. St.Louis, Missouri: Elsevier.
24. Abarajithan M, Dham S, Velmurugan N, Albuquerque VD, Ballal S, Senthilkumar H (2011). Comparison of EndoVac irrigation system with conventional irrigation for removal of intracanal smear layer: an in vitro study. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 112:407-411.
25. Leoni G, Versiani M, Silva-Sousa Y, Bruniera J, Pécora J, Sousa-Neto M (2017). Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *International Endodontic Journal*, 50(4):398-406.
26. Plotino G, Cortese T, Grande NM, Leonardi DP, Di Giorgio G, Testarelli L, Gambarini G (2016). New technologies to improve root canal disinfection. *Brazilian Dental Journal*, 27(1):3-8.
27. Susila A, Minu J (2019). Activated Irrigation vs. Conventional non-activated Irrigation in Endodontics – A Systematic Review. *European Endodontic Journal*, 4(3):96-110.
28. Kharouf N, Pedulla E, La Rosa G, Kukiet F, Sauro S, Haikel Y, Mancino D (2020). In Vitro Evaluation of Different Irrigation Protocols on Intracanal Smear Layer Removal in Teeth with or without Pre-Endodontic Proximal Wall Restoration. *Journal of Clinical Medicine*, 9:2-14.
29. Qiang L, Zhang Q, Zou X, Yue L (2020). Evaluation of four final irrigation protocols for cleaning root canal walls. *International Journal of Oral Science*, 12:29.
30. Plotino G, Grande NM, Pameijer CH, Somma F (2007). Ultrasonics in Endodontics: a review of the literature. *Journal of Endodontics*, 33:81-95.
31. Kaya S, Adiguzel O, Uysal I, Ganidagli Ayaz S (2011). Effectiveness of three different application times of 17% EDTA and 7% maleic acid irrigation agents on the removal of debris and smear layer: a scanning electron microscope study. *International Dental Research*, 2:48-54.
32. Lui JN, Kuah HG y Chen NN. (2007). Effect of EDTA with and without Surfactants or Ultrasonics on Removal of Sear Layer. *Journal of Endodontic*, 33: 472-475.
33. Gu XH, Mao CY y Kern M. (2009). Effect of Different Irrigation on Smear Layer Removal after Post Space Preparation. *Journal of Endodontic*, 35:538-586.
34. Fuat A, Ali K, Neslihan S (2014). Effectiveness of different irrigation systems on smear layer removal: A scanning electron microscopic study. *European Journal Dentistry*, 8:53-57.
35. Pranav K, Aesha A, Manish B, Roshan U, Nirmal R, Tejal K, Hiral K (2015). Effectiveness of different irrigation techniques on smear layer removal in apical thirds of mesial root canals of permanent mandibular first molar: A scanning electron microscopic study. *Journal of Conservative Dentistry* 18:321-326.
36. Cameron JA (1983). The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. *Journal of Endodontics*, 9(7):289-92.
37. Kuah HG, Lui JN, Tseng P, Chen NN (2009). The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. *Journal of Endodontics*. 35(3):393-396.
38. Simezo AP, da Silveira Bueno CE, Sanches Cunha R, Pelegri RA, Rocha D, Sigrist de Martin A, Shoji Kato A (2017). Comparative Analysis of Dentinal Erosion after Passive Ultrasonic Irrigation versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Study. *Journal of Endodontics*, 43:141-146.
39. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS (1991). An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *International Endodontic Journal*, 24: 308-316.
40. Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat SK, Acharya S (2009). Comparison of the efficacy of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid in smear layer removal from instrumented human root canal: a scanning electron microscopic study. *Journal of Endodontics*, 35:1573-6.

41. Ravneet K, Ramta B, Sunil M (2020). A comparative evaluation of smear layer removal by using ethylenediamine tetraacetic acid, citric acid, and maleic acid as root canal irrigants: An in vitro scanning electron microscopic study. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(1):71-78.
42. Hasheminia SM, Birang R, Nasouri M (2012). A Comparative Study of the Removal of Smear Layer by Two Endodontic Irrigants and Nd:YAG Laser: A Scanning Electron Microscopic Study. *International Scholarly Research Notices*, 10.5402/2012/620951.
43. Kirchhoff AL, Saravia Miranda CE, de Sousa Neto MD, Viapiana R y da Cruz Filho AM (2013). Assessment of the effectiveness of apple vinegar and its constituents for removing the smear layer and calcium ions from the root canal. *International Journal of Research and Developement*, 3:108-114.
44. Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T (2002). Tissue dissolving capacity and antimicrobial effect of buffer and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 94:756-62.

Autor de correspondencia:

Gabriela Lucía López

e-mail: gabrielallopez@gmail.com

Recibido: 3/3/2021

Aceptado: 23/6/2021

Financiamiento: Trabajo parcialmente subsidiado por SCAIT (Secretaría de Ciencia, Arte e innovación Tecnológica). Universidad nacional de Tucumán. Argentina

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.



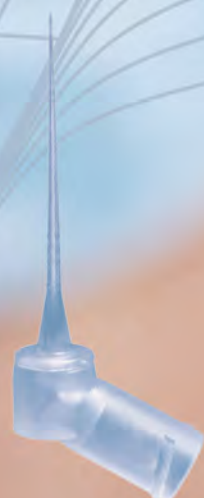
Por qué utilizar

TruNatomy™



Conservación

de la anatomía dental



Morfología y configuración anatómica interna de primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana: estudio de tomografía computarizada de Haz Cónico.

Morphology and internal anatomical configuration of mandibular first premolars in a Peruvian subpopulation: study of cone beam computed tomography.

Abel Teves C¹

Cesar Andre Zevallos²

Daniel José Blanco V³

Karina Abdul H⁴

Sergio Rosler⁵

¹ Centro de Investigación y Capacitación Estomatología (CEINCE). Lima, Perú.

² Facultad de Odontología, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

³ Facultad de Ciencias, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

⁴ Práctica privada en endodoncia, Paraguay.

⁵ Práctica privada en endodoncia, Argentina.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la morfología y configuración anatómica interna del sistema de canales radiculares de primeros premolares mandibulares mediante tomografía computarizada Haz Cónico.

Materiales y métodos: Se evaluaron 50 primeros premolares mandibulares extraídos por motivos ortodónticos; las imágenes de TCHC se obtuvieron con un campo reducido de vista. Las imágenes de CBCT fueron analizados con el software RealScan 2.0. y los cortes seccionales fueron reconstruidas 0.1 mm de grosor. Todos los dientes fueron evaluados en tres planos (coronal, sagital y axial). Resultados: el tipo I de Vertucci estuvo presente en un 62% (n=31), la anatomía en forma de "C" se encontró un 26% (n= 13), así también el surco superficial y profundo se encontró en un 22%(n=11) y 28 %(n=14), respectivamente, y cuando se encontró, la ubicación más común fue por lingual. Conclusiones: Se encontró que en los primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana que el tipo 1 de Vertucci estaba presente en un 62% de casos, así también tuvieron gran variabilidad anatómica con una gran prevalencia de configuración interna en forma de "C", además de que existe una asociación entre el surco radicular de desarrollo y la configuración interna en forma de "C".

Palabras claves: anatomía; tomografía computarizada de haz cónico; morfología; premolares.

SUMMARY

Objective: To evaluate the morphology and internal anatomical configuration of the mandibular first premolars root canal system using Cone Beam computed tomography.

Materials and methods: 50 first mandibular premolars extracted for orthodontic reasons were evaluated, TCHC images were obtained with a reduced field of view. The CBCT images were analyzed with RealScan 2.0 software. and the sectional sections were reconstructed 0.1 mm thick. All teeth were evaluated in three planes (coronal, sagittal and axial). Results: Vertucci type I was present in 62% (n = 31), the "C" -shaped anatomy was found in 26% (n = 13) as well as the superficial and deep sulcus were found in 22%. (n = 11) and 28% (n = 14) respectively, and when found, the most common location was lingual. Conclusions: It was found that in the first mandibular premolars in a Peruvian subpopulation that Vertucci type 1 was present in 62% of cases, they also had great anatomical variability with a high prevalence of internal configuration in the shape of a "C" in addition to the fact that there is an association between the developmental root sulcus and the internal "C" -shaped configuration.

Keywords: anatomy; Cone Beam computed tomography; morphology; premolars.

INTRODUCCIÓN

El desconocimiento de la anatomía dental interna, así como la poca pericia de los clínicos en poder reconocer la presencia de un canal radicular adicional y anatomías complejas son causantes del fracaso de la terapia endodóntica. (1). Sin embargo, el correcto diagnóstico y una buena planificación por parte del clínico entrenado permitirá alcanzar el éxito en el tratamiento de canales (2). Diferentes investigadores han evaluado la anatomía interna para poder tener un mejor entendimiento de ésta mediante diferentes metodologías, como vulcanización y descalcificación (3), hasta métodos más modernos como tomografía computarizada de Haz Cónico (4) y micro tomografía computarizada (5); estos estudios nos han permitido evaluar y realizar una detallada descripción de los dientes. Algunas de estas son consideradas como anatomías complejas, este el caso de los primeros premolares mandibulares y en especial los que tienen forma de "C" (6). Los dientes con anatomía en forma de C fueron descritos por primera vez por Cooke y Cox por el año 1979 (7); años después Baisden et al. encontró en dientes extraídos evaluados con estereomicroscopía que los primeros premolares en forma de "C" se presentaban en un 14% en total de las muestras (8). Estos estudios resultaron en los primeros reportes de variabilidad anatómica en forma de "C" en piezas molares como premolares. Melton et al. las clasificó agrupándolos en 5 categorías (C1, C2, C3, C4, C5) (9); años después Fan et al. modifica esa clasificación (C1, C2, C3, C4(a, b, c), C5 Y C6) y es hasta la actualidad una de las más usadas. De esta manera se ha tratado de clasificar el intrincado sistema de canales radiculares que representa todo un desafío a la hora de poder abordar cada caso clínico (10,11,12). Uno de los rasgos característicos de estos dientes es el surco de desarrollo, ubicado indistintamente en alguna superficie de la raíz este puede tener una relación directa con la formación interna de los canales en forma de "C". De esta manera, el localizarlo de forma radiográfica o tomográfica nos puede ayudar a tener un mejor abordaje de la pieza dentaria (13). Estudios actuales en poblaciones chinas han encontrado que un 18 % del total de dientes evaluadas correspondería a premolares en forma de "C", una cantidad muy alta cuando se compara con otras etnias (14). Sin embargo, el estudio de Ramírez-Salomón et al. logran determinar que la gran variabilidad anatómica no solo está presente en poblaciones asiáticas, sino que en poblaciones descendientes de antiguas culturas prehispánicas, como la Maya en Centro América(15). Esto es de suma importancia al momento de evaluar individualmente a los pacientes cuando se realicen tratamiento de canales, sobre todo en primeros premolares mandibulares. Basados en los estudios previos, esta investigación busca evaluar morfología y configuración anatómica interna de primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana mediante tomografía computarizada de haz cónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 50 primeros premolares mandibulares extraídos por motivos ortodónticos. Fueron donados por los pacientes para el trabajo de investigación y fueron conocedores para qué se utilizarían los dientes en mención, así también firmaron sus respectivos consentimientos informados. Luego fueron inmediatamente almacenados en formalina 10% neutra tamponada después de la extracción, los criterios de inclusión de las piezas dentarias fueron los siguientes: a) dientes con rizogénesis completa b) sin tratamientos de canales previos c) sin reabsorciones y d) sin fracturas. Las imágenes de TCHC se obtuvieron con un campo reducido de vista a 0.183 mm, 90 kv, 5 mA y con 19 segundos de exposición, usando un escáner Point 3D Combi 500 (Kuro-Dong, Kuro-ku, Seúl, Corea). Las imágenes de TCHC fueron analizados con el software RealScan 2.0. y los cortes seccionales fueron reconstruidas 0.1 mm de grosor. (Figura 1). Todos los dientes fueron evaluados en tres planos (coronal, sagital y axial). Los dientes finalmente fueron desechados. Los siguientes criterios fueron evaluados:

- Tipo de Vertucci
 - Presencia de surco radicular según la profundidad y su relación con canales en forma de "C".
- Se consideró como surcos superficiales aquellos que abarcaran menos de 1/3 de la extensión radicular y profunda, los que abarcaron más de 1/3 de la extensión radicular.
- Asociación entre la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".
 - Morfología interna de premolares en forma de "C" por tercios.
- Se consideró como criterio para incluir como dientes en forma de "C" a todas aquellas donde en toda la extensión radicular se encontrara presente externamente un surco radicular e internamente un C1 o C2 en alguna posición radicular, según la clasificación de Fan (12).
- Inicio del surco radicular evaluado de la unión cemento-esmalte



Figura 1. Premolar con surco profundo mostrando los niveles donde se realizó las evaluaciones en coronal, medio y apical.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la investigación, los datos se insertaron en el software Stata v14.0. La concordancia de las mediciones del inicio del surco radicular tomado desde la unión cemento esmalte en primeros premolares mandibulares, se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC = 0.981) de 2 observadores previamente calibrados. Para ubicación y clasificación de los surcos y canales en C se utilizó el coeficiente de Kappa (K=0.85). Los datos fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo. La normalidad y la homogeneidad de las variables se evaluaron mediante la prueba de Shapiro-Wilk y Bartlett; al no cumplir estos supuestos, se utilizaron las pruebas no paramétricas. Para las mediciones cuantitativas se presentaron mediante las medidas de tendencia central y dispersión. Para evaluar la asociación de variables cualitativas se usó la prueba Chi cuadrado.

RESULTADOS

De total de 50 dientes evaluados, el tipo I de Vertucci estuvo presente en un 62% (n=31) de las muestras, seguida del tipo V con un 26% (n=13), así también con un buen porcentaje de muestras el tipo III en 10% (n=5), se encontró en sola muestra que tenía un patrón no clasificable que correspondió al 2% del total de las muestras. (Tabla 1)

Tipo de canal	Patrón del canal	n	%	C-Shaped
I	1-1	31	62%	2
III	1-2-1	5	10%	3
V	1-2	13	26%	7
otros tipos	1-2-3-1	1	2%	1

Tabla 1. Frecuencia de la distribución de piezas dentarias según clasificación de Vertucci.

Cuando se evaluó las muestras para analizar la anatomía en forma de "C", se encontró que en un 26% (n= 13) de las raíces tenían en su morfología interna una anatomía en forma de "C" según los criterios de inclusión (C1 o C2 en alguna posición radicular), hubo una asociación estadísticamente significativa entre los canales en forma de "C" y el surco radicular ($p<0.05$). De los 13 dientes que tenían una morfología en forma de "C", 12 tenían un surco profundo y solo 1 un surco superficial. (Tabla 2)

Surco (%)					
Canal-C	Sin surco	Superficial	Profundo	TOTAL	P
No	25(50.00)	10(20.00)	2(4.00)	37 (74.00)	
Si	0(0.0)	1(2.00)	12(24.00)	13 (26.00)	0.001*
TOTAL	25(50.00)	11(22.00)	14(28.00)	50 (100.00)	

Prueba chi2 Pearson $\chi^2(2) = 36.37, p<0.05$ significativo

Tabla 2. Asociación entre presencia de surco radicular según la profundidad y canales en forma de "C"

En el 50% (n=25) de los dientes en evaluación no presentaron surco radicular; del total de las muestras evaluadas el surco superficial y profundo se encontró en un 22%(n=11) y 28 %(n=14), respectivamente. (Figura 2 y 3)

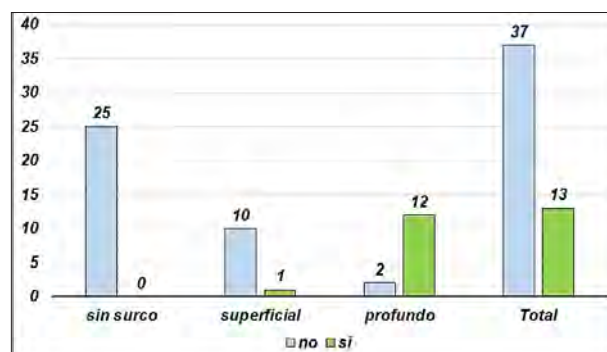


Figura 2. Distribución entre presencia de surco radicular según la profundidad y canales en forma de "C".

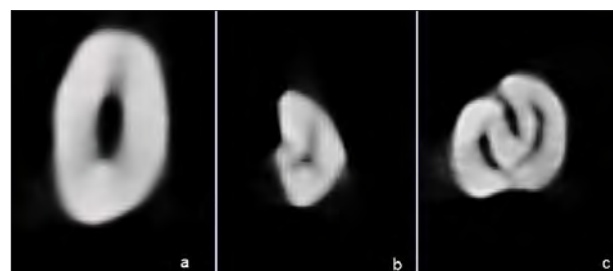


Figura 3. Imágenes de las tres formas de clasificación de la presencia y ausencia de surcos.

La ubicación de surco radicular que tuvo una configuración interna en forma de "C" fue la siguiente: lingual en un 14% (n=7), mesial con un 10%(n=5) y por último la ubicación vestibular con un 2%(n=1). Hubo una asociación estadísticamente significativa entre la ubicación del canal y los canales en forma de "C" ($p<0.05$). (Tabla 3)

Localización (%)						
Conducto en C	No existe	lingual	mesial	vestibular	TOTAL	P
No	24(48.00)	4(8.00)	9(18.00)	0(0.0)	37(74.00)	
Si	0(0.0)	7(14.00)	5(10.00)	1(2.00)	13(26.00)	0.001*
TOTAL	24(48.00)	11(22.00)	14(28.00)	1(2.00)	50(100)	

Prueba chi2 Pearson $\chi^2(2) = 36.37, p<0.05$ significativo

Tabla 3. Asociación entre la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".

En general, el surco radicular estuvo presente en un 22%(n=11), 28%(n=14) y 2%(n=1) por lingual, mesial y vestibular, respectivamente. (Figura 4)

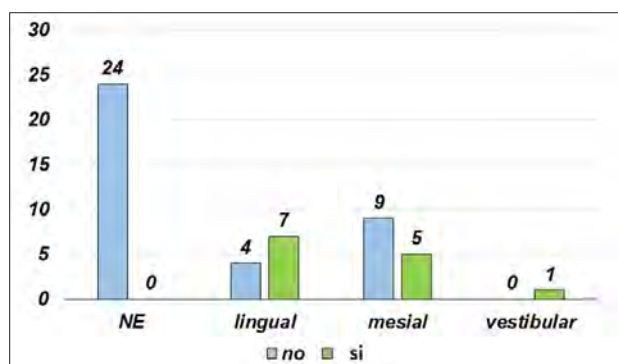


Figura 4. Distribución de la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".

De los 13 (26%) dientes evaluados al corte transversal que tenían una anatomía interna en forma de "C", estos presentaron diferentes configuraciones, dependiendo de cada tercio evaluado (Figura 5; en el tercio cervical la forma más frecuente fue C4c, en un total de 10 dientes, seguida del C4a con una totalidad de 3 muestras. En el tercio medio, la configuración más frecuente fue C1, con un total de 6 dientes; en el tercio apical se encontró que la más frecuente era el C2, con un total de 7 dientes. Como datos adicionales encontramos que dos dientes tenían una configuración radicular en forma de "C", pero internamente presentaban canales redondos, por lo cual no fueron considerados dentro del grupo. (Tabla 4,)

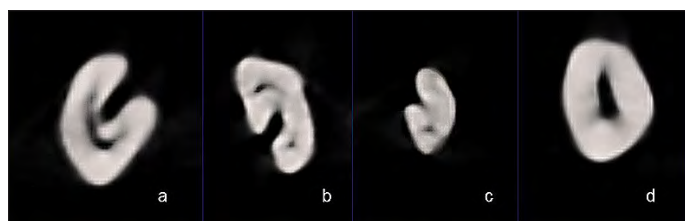


Figura 5. Imágenes de las diferentes clasificaciones encontradas con mayor frecuencia en primeros premolares en forma de "C".

Ubicación	C1	C2	C3	C4a	C4b	C4c
cervical	0	0	0	3	0	10
medio	6	0	1	2	2	2
apical	3	7	1	2	0	0
total	9	7	2	7	2	12

Tabla 4. Clasificación morfológica interna de conductos en forma de "C" Según Fan et al.

El inicio del surco radicular evaluado desde la unión cemento esmalte (UCE) estuvo en promedio a 7,11 mm de UCE, algunos valores extremos nos indicaron que la ubicación era de 4.4 y la más apical de 10.3 mm, todos ellos evaluados desde UCE.

DISCUSIÓN

La variabilidad de la anatomía interna de los dientes es todo un reto para el clínico y denota gran esfuerzo para su limpieza, desinfección y obturación, sobre todo los dientes donde la variabilidad se da en un espacio reducido o pequeño para poder trabajar. Uno de estos es el primer premolar mandibular, que se ubican en la zona intermedia de la cavidad oral (16). Algunos estudios topográficos lo consideran como una pieza dentaria unirradicular en un 77.5% y este puede variar dependiendo de la población de estudio (17). Actualmente ha tomado gran impulso el conocimiento de los rasgos anatómicos, tanto externos e internos, y que nos permitan tener un mejor abordaje. El surco radicular de desarrollo es una característica única e importante cuando se describe o se ilustra la anatomía externa, el cual consiste en una invaginación de desarrollo que divide parcial o completamente la raíz y puede estar ubicado en diferentes posiciones (18). En nuestro estudio se logró encontrar que el tipo I de Vertucci estaba presente en un 62% del total de las muestras evaluadas; esto nos muestra que internamente existe un gran porcentaje de casos con alta posibilidad de variabilidad anatómica, la segunda forma más frecuente fue el tipo V de Vertucci. Estos hallazgos son similares a los estudios de Rahimi et al. (19), Yu et al. (20), Arslan et al. (23), Alkaabi et al. (24), Pedemonte et al. (25), Martins et al. (27), Vega-Lizama et al. (29), Işıl Kaya et al. (30), donde encontraron con mayor frecuencia el patrón tipo de I de Vertucci seguido del tipo V, aunque no en el mismo porcentaje de frecuencia, el cual difirió entre las diferentes investigaciones. Por otro lado, el estudio de Jang et al (31) encontró que el tipo I de Vertucci fue el más frecuente, seguido del tipo II. Un rasgo interesante de los primeros premolares mandibulares es el surco de desarrollo radicular; este puede estar asociado a una anatomía compleja en la zona interna radicular y es de suma importancia el poder reconocerlo para poder abordarlo clínicamente. En el estudio realizado se encontró que estuvo presente en un 50% de las muestras, el cual estaba distribuido en un 22% en surcos superficiales y un 28% en surcos profundos, considerando solo los canales con surco de desarrollo; los surcos profundos estuvieron presentes en un 56%, resultados muy superiores a los de Boschetti et al. (26), que encontró en un 21.4 % surcos profundos, pero menor a los encontrado por Işıl Kaya et al. (30), que estuvieron en un 72.9 %. Los dientes con surcos de desarrollo tuvieron una ubicación lingual, mesial y vestibular en un 14%, 10% y 2%, respectivamente. Martins et al. 2017 (27), en un estudio con tomografía computarizada de haz cónico en una población de Portugal, encontró que el surco de desarrollo estaba en mesiolingual, al igual que en el estudio de Vega-Lizama et al. (29) en dientes extraídas en México evaluados con tomografía computarizada de haz cónico, donde la ubicación también fue mesiolingual; así también Jang et al. (31) y Mashyakh et al. (32)

en poblaciones de Corea del Sur y Arabia Saudí, respectivamente. Otros estudios, como los de Boschetti et al. (26) en población brasileña encontró que la ubicación más frecuente era la mesial en un 95.7% mediante micro CT, el mismo resultado encontró Işıl Kaya et al. (30) con un 81.2 % en un estudio de prevalencia con tomografía computarizada de haz cónico en población turca, Todos estos estudios, así como el nuestro, coinciden en que la zona de mayor frecuencia está en mesial y lingual. La frecuencia de la configuración interna en forma de "C" en el presente trabajo estuvo en 26% del total de las piezas evaluadas; esta cantidad fue superior a otros estudios como los de Rahimi et al. (Irán)(19), Yu et al (China occidental)(20), Arslan et al. (Turquía)(23), Pedemonte et al. (Chile y Bélgica)(25), Boschetti et al. (Brasil)(26), Martins et al. (Portugal)(27), Wu et al. (Taiwán)(28), Işıl Kaya et al. (Turquía)(30), Jang et al. (Corea del Sur)(31), Mashyakhly et al. (Arabia Saudí)(32) en 2.4%, 1.12.5%, (7% en Chile y 10.9% en Bélgica), 18.57%, 2.3%, 11.5%, 4.58%, 3.7%, 1.5% respectivamente, e inferior a otros estudios, como los de Fan et al (China)(21), Alkaabi et al. (Emiratos Árabes Unidos)(24), Vega-Lizama et al. (México)(29) en 28%, 39.1%, 29.6%, respectivamente. Otro estudio, como el de Ordinola et al. (Brasil) (22) tuvo un 67% de premolares en forma de "C"; la gran cantidad se debe a que evaluó dientes con surcos radiculares. La configuración interna en forma de "C" fue tomada según la clasificación de Fan (12), encontramos que en el tercio cervical la forma más frecuente fue C4c; en el tercio medio la configuración más frecuente fue C1; y en el tercio apical se encontró que la más frecuente era el C2; resultados similares encontrados en el tercio coronal y medio por Ordinola et al. (22) y diferentes a los de Martins et al. (27) en el tercio apical y medio, donde encontró C3 y C2, respectivamente. Coincidimos en los mismos hallazgos con Mashyakhly et al. (32).

Un dato relevante sobre nuestros hallazgos en esta subpoblación peruana, es que evaluado el porcentaje de frecuencia de premolares en forma de "C" estamos al nivel de subpoblaciones chinas y mexicanas, encontrándonos en una ubicación geográfica distinta y conociendo también que la mayor variabilidad se encuentra en población asiática a nivel mundial, Una probable explicación, según la investigación de Ramírez-Salomón et al (15) en una población mexicana de Yucatán, es que esta alta variabilidad se deba a la fuerte carga genética de nuestros antepasados, en el caso de México de los Mayas y en Perú de los Incas y que a la vez estas tienen íntima relación con la población del noreste de Asia. Esta es tal vez la causa de porqué en Perú tengamos un porcentaje elevado de variabilidad de premolares en forma de "C", tan igual como en población asiática y corroboraría la teoría de que la población americana proviene de noreste asiático.

CONCLUSIONES

Los primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana tuvieron gran variabilidad anatómica con una gran prevalencia de configuración interna en forma de "C"; además existe una asociación entre el surco radicular de desarrollo y la configuración interna en forma de "C".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vertucci F. Root Canal Anatomy of the Mandibular Anterior Teeth. *J Am Dent Assoc* 1974; 89(2):369-71.
2. Fernandes M, Ataide I, Wagle R. C-shaped root canal configuration: A review of literature. *J Conserv Dent* 2014; 17(4): 312-319.
3. Hess W, Zürcher E. The anatomy of the roots canals of the of the permanent and deciduous dentitions. London: John Bale, Sons & Danielsson, Ltd.; 1925.
4. Peters O, Laib A, Rügsegger P, Barbakow F. Three-dimensional Analysis of Root Canal Geometry by High-Resolution Computed Tomography. *J Dent Res* 2000; 79(6):1405-9.
5. Versiani M, Pécora J, Sousa-Neto M. The Anatomy of Two-Rooted Mandibular Canines Determined Using Micro-Computed Tomography. *Int Endod J* 2011; 44(7):682-7.
6. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root Anatomy and Root Canal Configuration of Human Permanent Mandibular Premolars: A Systematic Review. *Anat Res Int* 2013; 2013:254-250.
7. Cooke H, Cox F. C-shaped Canal Configurations in Mandibular Molars. *J Am Dent Assoc* 1979; 99(5):836-9.
8. Baisden M, Kulild J, Weller R. Root Canal Configuration of the Mandibular First Premolar. *J Endod* 1992; 18(10):505-8.
9. Melton D, Krell K, Fuller M. Anatomical and Histological Features of C-shaped Canals in Mandibular Second Molars. *J Endod* 1991; 17(8):384-8.
10. Wu M, R'oris A, Barkis D, Wesselink P. Prevalence and Extent of Long Oval Canals in the Apical Third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89(6):739-43.
11. Min Y, Fan B, Cheung G, Gutmann J, Fan M. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars Part III: The Morphology of the Pulp Chamber Floor. *J Endod* 2006; 32(12):1155-9.
12. Fan B, Yang J, Gutmann J, Fan M. Root Canal Systems in Mandibular First Premolars with C-shaped Root Configurations. Part I: Microcomputed Tomography Mapping of the Radicular Groove and Associated Root Canal Cross-Sections. *J Endod* 2008; 34(11):1337-1341.
13. Srivastava S, Gaikwad R, Alsali N, Alrogaibah N. Cone-beam Computed Tomographic Analysis of C-shaped Canals and Radicular Grooves in Mandibular Premolars: Prevalence and Related Factors. *J Contemp Dent Pract* 2019; 20(11):1350-1354.
14. Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated Root Canal Morphology of Mandibular First Premolar in a Chinese Population Using the Cross Section Method. *J Endod* 2006; 32(10):932-6.
15. Ramírez M, Veja E, Tiesler V, Alvarado G, López M, Sierra M, Cucina A. The C-shaped Canal Molar: An Endodontic-Archaeological Study of the Relationships Between Mayan Pre-Hispanic and Contemporary Population of Yucatán. *Int Endod J* 2014; 47(11):1084-9.

16. Albuquerque D, Kottoor J, Hammo M. Endodontic and Clinical Considerations in the Management of Variable Anatomy in Mandibular Premolars: A Literature Review. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 512574.
17. Martins J, Marques D, Mata A, Caramês J. Root and Root Canal Morphology of the Permanent Dentition in a Caucasian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int Endod J* 2017; 50(11):1013-1026.
18. Guerreiro D, Shin J, Pereira M, McDonald N. Radicular Groove Accessory Canal Morphology in Mandibular First Premolars: Micro-computed Tomographic Study. *J Endod* 2019; 45(5):554-559.
19. Rahimi S, Shahi S, Reza H, Manafi H, Eskandarzadeh N. Root Canal Configuration of Mandibular First and Second Premolars in an Iranian Population. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2007; 1(2):59-64.
20. Yu X, Guo B, Li KZ, Zhang R, Tian YY, Wang H, Hu T. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Med Imaging* 2012; 12:18.
21. Fan B, Ye W, Xie E, Wu H, Gutmann J. Three-dimensional Morphological Analysis of C-shaped Canals in Mandibular First Premolars in a Chinese Population. *Int Endod J* 2012; 45(11):1035-41.
22. Ordinola R, Bramante C, Gagliardi P, Cavalini B, Gutmann J, Moldauer B, Versiani M, Hungaro M. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J* 2014; 48(8):807-13.
23. Arslan H, Davut I, Tarim E, Ertas H, Akcay M. A cone-beam computed tomographic study of root canal systems in mandibular premolars in a Turkish population: Theoretical model for determining orifice shape. *Eur J Dent* 2015; 9(1):11-19.
24. Alkaabi W, AlShwaimi E, Farooq I, Goodis H, Chogle S. A Micro-Computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars in an Emirati Population. *Med Princ Pract* 2017; 26(2):118-124.
25. Pedemonte E, Cabrera C, Torres A, Jacobs R, Harnisch A, Ramírez V, Concha G, Briner A, Brizuela C. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars Using Cone-Beam Computed Tomography in a Chilean and Belgian Subpopulation: A Cross-Sectional Study. *Oral Radiol* 2018; 34(2):143-150.
26. Boschetti E, Correa YT, Mazzi JF, Bianchi G, Versiani M, Pécora JD, Saquy PC, De Sousa-Neto MD. Micro-CT Evaluation of Root and Canal Morphology of Mandibular First Premolars with Radicular Grooves. *Braz Dent J* 2017; 28(5):597-603.
27. Martins J, Francisco H, Ordinola R. Prevalence of C-shaped Configurations in the Mandibular First and Second Premolars: A Cone-beam Computed Tomographic In Vivo Study. *J Endod* 2017; 43(6):890-895.
28. Wu Y, Cathy YW, Cheng WC, Weng PW, Su CC, Chiang HS, Chung MP, Chung CH, Shieh YS, Huang RY. Relationship of the Incidence of C-shaped Root Canal Configurations of Mandibular First Premolars with Distolingual Roots in Mandibular First Molars in a Taiwanese Population: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod* 2018; 44(10):1492-1499.e1.
29. Veja E, Tiesler V, Chi-Keb J, Ramírez M, Hernández A, Cucina A. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in a Yucatecan Population Using Cone Beam Computed Tomography: An in vitro Study. *Int. J. Morphol* 2018; 36(4):1216-1221.
30. Kaya I, Kemal R, Çolakoğlu G, Ali M, Ordulu M. Investigation Using Cone Beam Computed Tomography Analysis, of Radicular Grooves and Canal Configurations of Mandibular Premolars in a Turkish Subpopulation. *Arch Oral Biol* 2019; 107:104517.
31. Jang YE, Kim Y, Kim, Kim SY, Kim HJ. Frequency of Non-Single Canals in Mandibular Premolars and Correlations with Other Anatomical Variants: An in Vivo Cone Beam Computed Tomography Study. *BMC Oral Health* 2019; 4;19(1):272.
32. Mashyakhly M, Chourasia H, Jabali A, Bajawi H, Jamal H, Testarelli L, Gambarini G. C-shaped Canal Configuration in Mandibular Premolars and Molars: Prevalence, Correlation, and Differences: An in Vivo Study Using Cone-Beam Computed Tomography. *Niger J Clin Pract* 2020; 23(2):232-239.

Autor de correspondencia:

Abel Teves Córdova

e-mail: avtc_080909@hotmail.com

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 17/2/2021

Aceptado: 23/6/2021

Estrategias del manejo terapéutico en sinusitis unilateral de origen odontogénico.

Therapeutic management strategies in odontogenic unilateral sinusitis.

Carolina Cáceres R.^{1,2}

M. Cecilia Flores C.³

Valeria Oneto H.³

¹ Docente Cátedra de Endodoncia, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.

² Docente Programa de Especialización en Endodoncia, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.

³ Estudiante de Programa Especialización en Endodoncia, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.

RESUMEN

El objetivo de este reporte fue evaluar estrategias para el manejo terapéutico de sinusitis unilaterales de origen odontogénico. En este reporte de caso, se trató el diente 1.7 con diagnóstico de periodontitis apical asintomática, realizando un tratamiento endodóntico en primera instancia. Posterior a la primera sesión, paciente informa sobre una secreción sanguinolenta con olor a cloro que es expulsada por su fosa nasal derecha y presenta aumento de volumen en relación con el diente 1.7, dolor a la palpación en la mejilla y dolor de cabeza. Se le deja una terapia antibiótica y de AINES para el manejo de sintomatología compatible con sinusitis unilateral de origen odontogénico. Al análisis imagenológico del TCHC, se observó comunicación de la raíz mesiovestibular con el seno maxilar. Se realiza derivación con el otorrinolaringólogo. Se finaliza el tratamiento endodóntico obturando con cono Medium y Large del sistema Wave One Gold (Dentsply Sirona) y con cemento biocerámico BioRoot™ RCS (Septodont). Se realiza control a la semana y a los dos meses y se observa remisión de lesión periapical asociada a raíz mesiovestibular y paciente se encuentra asintomática. La estrategia terapéutica para este reporte de caso de tratamiento endodóntico y antibioterapia se consideró un éxito.

Palabras Claves: Sinusitis odontogénica, tratamiento endodóntico.

ABSTRACT

The purpose of this report was to evaluate strategies for the therapeutic management of cases of odontogenic unilateral sinusitis. This case report consists of a 1.7 tooth with a diagnosis of asymptomatic apical periodontitis, which was treated initially using an endodontic approach. After the first session, the patient reported a bloody secretion from her right nasal cavity and presented with swelling in the 1.7 area, tenderness in the right cheek and headache. Patient was prescribed with antibiotics and NSAIDs to treat the symptoms consistent with odontogenic unilateral sinusitis. Images CBCT showed communication between the mesiobuccal root and the maxillary sinus. Patient is then referred to an otolaryngologist. Lastly, endodontic treatment is finalized filling with Guttapercha cones from the Wave One Gold System (Dentsply Sirona) and with BioRoot™ RCS (Septodont) bioceramic cement. Follow-up visits took place after one week and two months; patient was asymptomatic and the treating dentist observed the remission of the periapical lesion associated with the mesiobuccal root. Therapeutic strategy for this case report of endodontic treatment and antibiotic therapy was considered to be a success.

Keywords: odontogenic sinusitis, endodontic treatment.

INTRODUCCIÓN

La sinusitis odontogénica bacteriana (SOB) se refiere a la sinusitis maxilar, con o sin extensión a otros senos paranasales, secundaria a patología dental maxilar infecciosa adyacente o lesión iatrogénica por procedimientos dentales u otros procedimientos orales (1). Una variedad de patologías dentales puede conducir a SOB, incluida la enfermedad endodóntica, periodontitis, fístula oroantral (FOA) o cuerpos extraños relacionados con el tratamiento dental en el seno maxilar derecho. Las causas endodónticas incluyen necrosis pulpar, fractura radicular, periodontitis apical y lesiones periapicales, como quistes periapicales, granulomas o abscesos. Cuando el SOB se debe a una patología dental tratable, las opciones de manejo incluyen tratamientos médicos, dentales o quirúrgicos de los senos nasales, o una combinación de estos (1,2).

El diagnóstico de la enfermedad endodóntica que causa SOB puede ser un desafío y requiere un examen endodóntico meticuloso y un análisis imagenológico complementario. La evaluación clínica implica determinar la vitalidad del tejido pulpar, el estado de las restauraciones dentales existentes, fracturas radiculares y la anatomía del canal. Las respuestas a los test de sensibilidad pulpar suelen estar ausentes en los SOB porque los dientes infectados generalmente no son vitales, ya sea por necrosis pulpar o por terapia endodóntica previa. La enfermedad periapical se puede examinar evaluando el dolor a la palpación con percusión y mordida, pero esto puede estar ausente en el SOB debido a que la presión periapical se alivia mediante la expansión y erosión del hueso alveolar. El edema intraoral y el tracto sinusal rara vez se desarrollan porque las infecciones periapicales del maxilar posterior a menudo se diseminan hacia el seno maxilar en lugar de la cavidad oral (2).

El estudio de radiografías periapicales o la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) se utilizan para detectar enfermedades periapicales. Cuando es evidente radiográficamente, es porque la periodontitis apical causa lesión periapical alrededor de los ápices radiculares, posiblemente con un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Sin embargo, el diagnóstico de la enfermedad endodóntica es adicionalmente complejo porque la periodontitis apical puede ser sutil o estar ausente radiográficamente (2,3).

La sinusitis de origen odontogénico es diferente de la rinosinusitis por enfermedad nasal concomitante o predisponente en términos de microbiología, patogenia y manejo terapéutico. El enfoque odontogénico por parte de un equipo multidisciplinario de otorrinolaringología y odontología es fundamental para asegurar el éxito en estos casos (3). El objetivo de este reporte de caso es evaluar las distintas estrategias para el manejo terapéutico de la sinusitis unilateral de origen odontogénico.

REPORTE DE CASO

Paciente de género femenino, de 56 años de edad, ASA II. Acude a la consulta por molestias esporádicas al masticar de 6 meses de evolución. Al examen intraoral, molar 1.7 con contacto prematuro y dolor a la palpación en el fondo del vestíbulo, test de sensibilidad pulpar con Endo Ice (Coltene) y percusión negativa. Se solicita radiografía periapical céntrica (Figura 1, A) y con deslizamiento hacia distal (Figura 1, B). Adicionalmente se solicita un TCHC.

Al estudio radiográfico (Figura 1, A y B) se observa lesión periapical radiolúcida circunscrita de 5 mm por 3 mm aproximadamente y en íntima relación con el seno maxilar. El diagnóstico clínico de diente 1.7 fue periodontitis apical asintomática según la AAE (4).

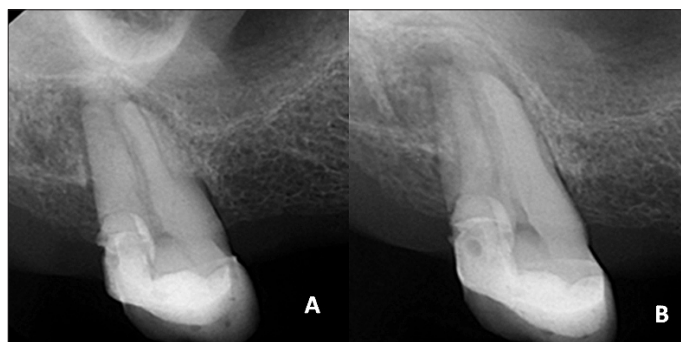


Figura 1. (A) Radiografía periapical inicial céntrica. Se observa compromiso periapical en relación con seno maxilar. (B) Radiografía periapical con deslizamiento distal.

Primera sesión

Anestesia 2% infiltrativa vestibular y palatino. Bajo aislamiento absoluto se realizó apertura y exploración de canales con lima K10. Se realizó la preparación de los 2/3 tercios cervicales con limas Primary WOG (Dentsply Sirona) en todos los canales y el GlidePath mediante el uso ProGlider (Dentsply Sirona). Se determinó la longitud de trabajo mediante localizador apical electrónico (Morita Root ZX Mini), utilizando las cúspides correspondientes como referencia a cada canal: Distovestibular (DV), 19mm; Mesiovestibular (MV), 17,5 mm y Palatino (P), 19mm. La irrigación se realizó con Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 5,25%. Finalizando la sesión, se utilizó como medicación entre sesiones Ultracal XS® (Ultradent) y se deja con un sellado provisorio de cemento ionómero de vidrio (CIV) Ketac Molar (3M).

Posterior a la primera sesión, paciente se contacta con la tratante y le informa de una secreción sanguinolenta con gusto a cloro que expulsa por fosa nasal derecha. Dos días después presenta dolor a la palpación de la mejilla derecha al agacharse, dolor a la masticación y dolor de cabeza. Al examinar el diente, se observa aumento de volumen en relación con el diente 1.7, y los síntomas descritos previamente. Se decide dejar terapia de Antibióticos (Amoxicilina 500mg + ácido

clavulánico 125 mg por 14 días) y AINES (Ibuprofeno de 600 mg un comprimido cada 8 horas por 4 días) para manejo de sintomatología compatible con sinusitis unilateral de origen odontogénico.

Segunda sesión

Paciente acude con TCHC solicitado (Figura 2, A y B), donde se observa engrosamiento de mucosa de seno maxilar derecho (Figura 2, A) y una conexión con 1.7, específicamente en la zona de la raíz MV (Figura 2, B). Bajo aislamiento absoluto, se irriga con NaOCl a Lt - 3 mm y al irrigar conducto MV paciente relata olor a cloro en su nariz y comienza a expeler secreciones incoloras por orificio nasal derecho. Se retira aislamiento absoluto, paciente se enjuaga y como no cede la sensación, se procede a enjuagar fosa nasal derecha directamente con solución de suero fisiológico. Controlada la situación, se continúa con el tratamiento endodóntico. Se realiza preparación de tercio apical con limas Medium WOG (Dentsply Sirona) en canal MV y DV; y con lima Large WOG (Dentsply Sirona) canal P a LT. Se deja con medicación Ultracal XS® (Ultradent) y se deja con un sellado provisorio de cemento ionómero de vidrio (CIV) Ketac Molar (3M). Se emite una orden de interconsulta a su otorrinolaringólogo.

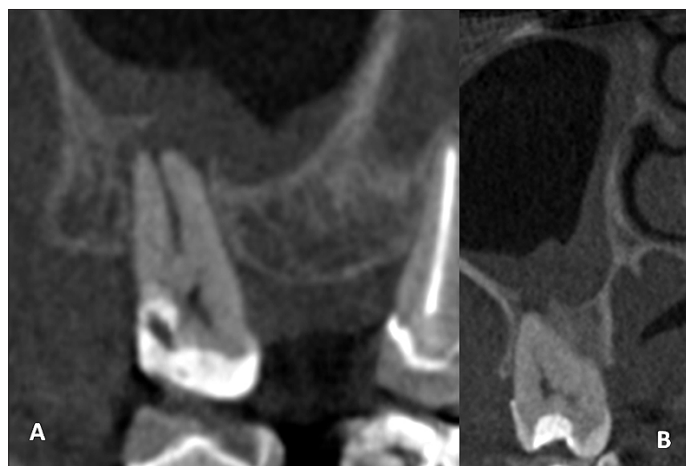


Figura 2. (A) Corte coronal de CBCT. Se observa mucosa del seno maxilar engrosada y comunicación con raíz mesiovestibular de diente 1.7. (B) Corte sagital de CBCT. Se observa conexión entre raíz mesiovestibular y seno maxilar.

Tercera sesión

Paciente se presenta asintomática. Bajo aislamiento absoluto, se ajustan conos maestros de acuerdo con el diámetro apical de la preparación y se comprueba ajuste radiográfico (Figura 3, A y B). Se realiza obturación radicular con técnica de cono único con conos Large WOG (Dentsply Sirona) en canal P y Medium WOG (Dentsply Sirona) en canal MV y DV a LT con cemento biocerámico de relleno endodóntico BioRoot™ RCS (Septodont). Se deja sellado con CIV Ketac Molar (3M).

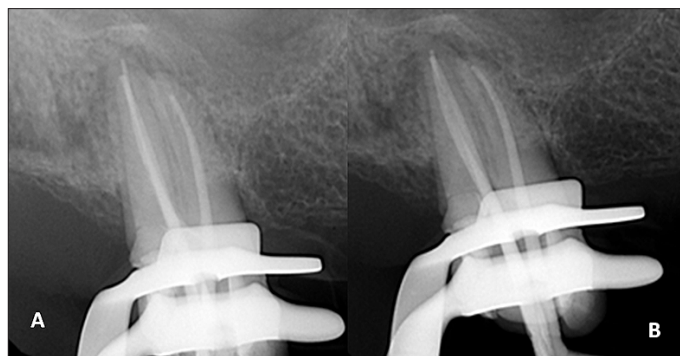


Figura 3. (A) Radiografía periapical céntrica de conometría. (B) Radiografía periapical de conometría con deslizamiento mesial.

Control a 1 semana

Paciente se presenta sin sintomatología a la percusión vertical, horizontal y a la palpación de fondo de vestíbulo. Paciente acude con exámenes realizados (Figura 4 y 5), se observa compromiso unilateral de seno maxilar derecho; el especialista no dejó terapia farmacológica, ya que la sintomatología había remitido. Se toma radiografía de control (Figura 6, A). Se da alta endodóntica.

Control a 2 meses

Paciente se presenta sin signos ni síntomas clínicos. Se toma nueva radiografía de control (Figura 6, B y C).

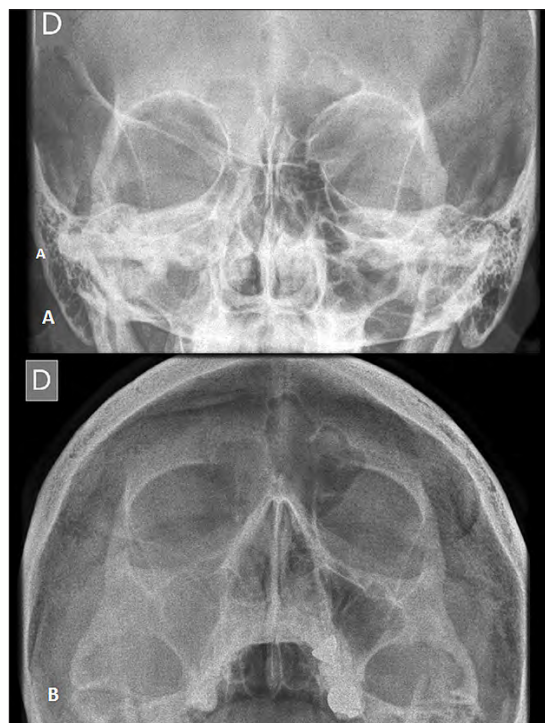


Figura 4. (A) Radiografía Caldwell de senos paranasales. (B) Radiografía Waters. Se observa velamiento de seno maxilar derecho

Examen:**RX CAVIDADES PERINASALES****Hallazgos:**

Menor tamaño relativo del seno frontal derecho. Velamiento no homogéneo del seno frontal derecho y de celdillas etmoidales a derecha. En menor grado. Alguna disminución de transparencia paramedial y marginal superior en seno frontal izquierdo. Transparencia etmoidal izquierda normal.

Velamiento difuso homogéneo del seno maxilar derecho. Aparente mínimo engrosamiento mucoso marginal en seno maxilar izquierdo.

Porción visible de senos esfenoidales de transparencia conservada.

Minima desviación levo cóncava del tabique nasal, con alguna hipertrofia de cornetes de predominio izquierdo.

Impresión:

Compatible con proceso sinusal frontomaxilar de predominio derecho, y etmoidal derecho.

Figura 5. Informe realizado por radiólogo en base a radiografías de Cadwell y Waters solicitadas por otorrinolaringólogo.

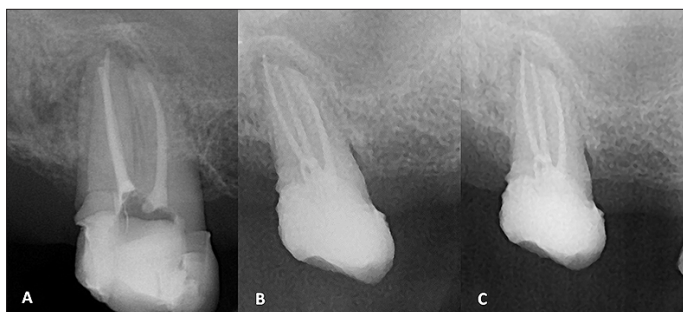


Figura 6. (A). Radiografía periapical de control. (B) Radiografía periapical de control a los 2 meses. (C) Radiografía periapical de control a los 2 meses con deslizamiento mesial.

DISCUSIÓN

En los casos donde la causa es un diente con patología endodóntica, se debe realizar el tratamiento endodóntico, ya que estas patologías no remiten sólo con tratamiento farmacológico, que puede brindar el médico que evalúe inicialmente esta patología, sino que debe existir la eliminación del foco infeccioso (1). El uso de biocerámicos en este caso se basó según Jeanneau et al (2019), que informa BioRoot™ RCS tiene efectos antiinflamatorios, potencial de promover la regeneración de tejidos y, si hay traspaso hacia el periápice, presenta la capacidad para inducir la formación de tejido cicatricial apical y prevención de recidivas de las infecciones (5).

Tratamiento endodóntico complementado con farmacología

Una vez resuelto el origen dentario de esta patología, la literatura sugiere el uso concomitante de terapia antibiótica: la penicilina es considerado el fármaco de elección para esta terapia, mientras que en pacientes alérgicos se reporta el uso de clindamicina (3) debido la naturaleza de los microorganismos descritos en la SOB.

En caso de bacterias resistentes a los antibióticos betalactámicos, se sugiere el uso concomitante de penicilina con inhibidores de las beta

lactamasas, como el ácido clavulánico (6) (Tabla 1). Se debe considerar que los microorganismos presentes en la SOB corresponden a una flora microbiana más diversa que en los casos de Sinusitis maxilares convencionales. En estudios se ha comparado la microbiología de las sinusitis odontogénicas con aquellas no odontogénicas y se observan especies anaerobias aisladas en el 100% de los casos de origen dentario. De estos pacientes, el 75% contenía tanto especies aeróbicas como anaeróbicas, el 25% restante contenía sólo anaeróbicas (7) (Tabla 2)

Susceptibilidad microbiana a antibioterapia en sinusitis odontogénica	
Antibiótico	Susceptibilidad
Piperacilina / Tazobactam	93,9%
Moxifloxacino	86,2%
Cotrimoxazol	83,3%
Ampicilina / Sulbactam	80,0%
Cefotaxima	78,1%
Amoxicilina / Ácido Clavulánico	70,0%
Cefuroxima	69,4%
Clindamicina	69,1%
Ampicilina	68,0%
Tetraciclina	62,9%
Ciprofloxacino	62,2%

Tabla 1. Von Bischoffshausen et al. 2019.

Bacterias en sinusitis odontogénica	
Bacteria	(%)
<i>Streptococcus</i>	21-32,8
<i>Staphylococcus</i>	10,9% - 36
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	7,14 - 12,5
<i>Prevotella</i>	4,7 - 7,14
<i>Veillonella parvula</i>	6,3
<i>Escherichia coli</i>	3,6 - 6,3
<i>Klebsiella</i>	3,1 - 3,6
<i>Bacteroides</i>	3,1 - 3,6

Tabla 2. Resumen de cepas halladas en SOB, según Von Bischoffshausen et al. 2019.

La gran diversidad de microorganismos encontrados revela la necesidad del uso de antibióticos para estos tratamientos. En cuanto al número de días durante los cuales se deben administrar los antibióticos no hay un consenso absoluto; se recomienda su uso por mínimo 7 días, extendiéndose a 14 días, 21 y 30 días, de acuerdo con la evolución de la sintomatología del paciente, comenzando siempre que sea posible con la dosis más baja y suspendiéndose 3-4 días después de remitida la sintomatología (8).

La comunicación con el médico tratante es esencial en estos casos, ya que debe ser un otorrinolaringólogo el que supervise la recidiva total de esta patología.

Tratamiento quirúrgico

En caso de que las alternativas anteriores no resuelvan el SOB, se deben intentar terapias más invasivas que a menudo necesitan varias intervenciones para alcanzar el éxito. Una de las terapias descritas en la literatura es la Cirugía endoscópica del seno o la operación de Caldwell-Luc. En la intervención, el revestimiento antral es completamente removido, el revestimiento mucociliar es reemplazado por mucosa no funcional que, a menudo, es perjudicial para las funciones fisiológicas que cumple el seno maxilar, significando, muchas veces, la necesidad de repetir el procedimiento.

Además, que el procedimiento en sí presenta alta tasa de complicaciones: intraoperatorias (sangrado o daño al nervio infraorbital), posoperatorio inmediato (hinchazón facial, molestias en las mejillas, dolor, hemorragia significativa y elevación de la temperatura) y a largo plazo (asimetría facial, y entumecimiento o parestesia de los dientes, fístulas oroantrales, dehiscencias de heridas gingivo labiales, dacriocistitis, dolor facial, desvitalización de los dientes, sinusitis recurrente, poliposis recurrente, esclerosis de la pared antral) (9).

En el caso clínico expuesto, se evaluaron distintas estrategias terapéuticas para el manejo de la sinusitis unilateral de origen odontogénico y se optó por un manejo más conservador, que consistió en realizar el tratamiento endodóntico, complementado con terapia farmacológica y el apoyo del médico especialista correspondiente, para asegurarnos de la remisión del cuadro. Aplicando esta estrategia, se obtuvo un avance considerable clínicamente en la remisión de la SOB. En base a la evidencia y evaluando los beneficios y desventajas de cada terapia, consideramos que el tratamiento endodóntico con el complemento farmacológico y el apoyo de un otorrinolaringólogo es la terapia indicada en estos casos y que esperamos que pueda presentar un precedente en relación con el manejo de la SOB.

Autor de correspondencia:

Carolina Cáceres R.

e-mail: carocaceres@gmail.com

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 23/3/2021

Aceptado: 28/7/2021

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Craig JR, Tataryn RW, Aghaloo TL, et al. Management of odontogenic sinusitis: multidisciplinary consensus statement. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2020;00:1-12.
 2. Craig, JR; Tataryn, RW; Cha; Y; Bhargava, P; Pokorny, A; Gray, S; Mattos, J; Poetker, D. Diagnosing odontogenic sinusitis of endodontic origin: A multidisciplinary literature review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021
 3. Von Bischoffshausen, K; Teuber, C; Tapia, S; Callejas, C; Ramirez, H, Vargas A "Diagnosis and treatment of odontogenic maxillary sinusitis" *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* vol.79 no.3 Santiago set. 2019
 4. American Association of Endodontist (AAE) "Glossary of Endodontic Terms" 2020 tenth edition. <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
 5. Jeanneau C, Giraud T, Laurent P, About I. BioRoot RCS Extracts Modulate the Early Mechanisms of Periodontal Inflammation and Regeneration. *J Endod* 2019;45:1016-1023
 6. Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135: 349-55. doi: 10.1016/j.otohns.2005.10.059.
 7. Puglisi S, Privitera S, Maiolino L, et al. Bacteriological findings and antimicrobial resistance in odontogenic and non-odontogenic chronic maxillary sinusitis. *J Med Microbiol* 2011; 60: 1353-1359. doi: 10.1099/jmm.0.031476-0.
 8. Mehra P, Jeong D. Maxillary Sinusitis of Odontogenic Origin. *Curr Infect Dis Rep* 2008; 10: 205-210. doi: 10.1053/jjoms.2000.18260.
- Simuntis R, Kubilius R, Vaitkus S. Odontogenic maxillary sinusitis: a review. *Stomatologija.* 2014;16(2):39-43. PMID: 25209225.

+56 9 3450 2338
@ @ ccdentalchile
contacto@ccdentalchile.cl
apoquindo 4100 of 508

 **Helsē Ultrasonic**

Retratamiento



Gold  **Black** 

LA NUEVA ERA ENDO

BlueShaper®
Nace la 6ª generación de limas NiTi



Pink + Blue
Dos aleaciones en un SISTEMA

 DE ODONTÓLOGOS PARA ODONTÓLOGOS

FAST-PACK  **FAST-FILL** 

 **Eighteenth**

FORE®
www.88855-dental.com

Single Shaping File System in Continuous Rotation
Higher Resistance to Cyclic Fatigue
Reduce Stress&Improve Durability
Suitable for curved canals
Better Efficient Cutting
Magic Flat Design



140 180 220 260 300 MPH



No.: ZL201720582010 X

FANTA  **DENTAL MATERIALS**



ENDO TRADICIONAL

Procedimiento endodóntico regenerativo en molar permanente joven con radiolucencia periapical: reporte de caso.

Regenerative endodontic procedure in young permanent molar with periapical radiolucency: case report

José Antonio Ortiz R.^{1,2}

Brissa Itzel Jiménez V.^{1,2}

Cynthia Mercado V.^{1,2}

Oussama Alla^{1,2}

¹ Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.

² Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del estado de México.

RESUMEN

La terapia endodóntica regenerativa es considerada un tratamiento alternativo para los dientes inmaduros con necrosis pulpar, el cual se basa en los principios de la medicina regenerativa y la ingeniería tisular. Ha sido definida como "los procedimientos de base biológica diseñados para reemplazar las estructuras dañadas, incluidas la dentina y las estructuras radiculares, así como las células del complejo pulpo-dentinario". Se ha demostrado que la curación de la periodontitis apical, el desarrollo continuo del ápice radicular y el aumento del grosor de la pared del canal radicular de los dientes inmaduros con necrosis pulpar pueden ocurrir después de los procedimientos de endodoncia regenerativa. Caso: Paciente femenino de 10 años de edad referido a la clínica de posgrado de Endodoncia debido a un reciente episodio de dolor moderado en el primer molar inferior derecho (diente 4.6). La madre relató que un año atrás le realizaron una pulpotomía. El diente era sensible a la percusión vertical y horizontal y no respondió a las pruebas de sensibilidad pulpar, radiográficamente presentaba lesión periapical y estadio de Nolla 9, raíz casi completada. Tratamiento: Establecido el diagnóstico pulpar y periapical y planteadas las opciones terapéuticas, se procedió al abordaje basado en el concepto de procedimiento endodóntico regenerativo para dientes permanentes jóvenes con lesión periapical. En los hallazgos radiográficos, y a través de imágenes obtenidas de TCHC se evidenció resolución de la lesión periapical, ausencia de sintomatología y respuesta a pruebas de sensibilidad pulpar al frío con respuesta positiva a un año de seguimiento.

Palabras clave: ápice inmaduro, radiolucencia periapical, endodoncia regenerativa, hidróxido de calcio, MTA, sensibilidad pulpar.

ABSTRACT

Regenerative endodontic therapy is considered an alternative treatment for immature teeth with pulp necrosis, which is based on the principles of regenerative medicine and tissue engineering. It has been defined as "biologically based procedures designed to replace damaged structures, including dentin and root structures, as well as cells of the pulp-dentin complex". It has been shown that healing of apical periodontitis, continued development of the root apex, and increased thickness of the root canal wall of immature teeth with pulpal necrosis can occur after regenerative endodontic procedures. Case: 10-year-old female patient referred to the Endodontics postgraduate clinic due to a recent episode of moderate pain in the lower right first molar (tooth 4.6). Her mother reported that a year ago she had a pulpotomy. The tooth was sensitive to vertical and horizontal percussion and did not respond to pulp sensitivity tests, radiographically it presented periapical lesion and Nolla 9 stage, root almost completed. Treatment: Once the pulp and periapical diagnosis had been established and the therapeutic options were proposed, the approach was based on the concept of a regenerative endodontic procedure for young permanent teeth with periapical lesions. In the radiographic findings and through the images obtained from CBCT, resolution of the periapical lesion, absence of symptoms and response to cold pulp sensitivity test with a positive response at one year of follow-up was evidenced.

Key words: immature apex, periapical radiolucency, regenerative endodontics, calcium hydroxide, MTA, pulp sensitivity.

INTRODUCCIÓN

Los enfoques tradicionales de apexificación con hidróxido de calcio y técnicas de barrera apical con Agregado de Trióxido Mineral (MTA) se han utilizado en el tratamiento de dientes inmaduros con necrosis pulpar, aunque generalmente crean una situación en la que lograr los objetivos del tratamiento de los canales radiculares de manera convencional no solo es difícil, sino que incluso cuando se alcanzan, se obtienen resultados como raíz corta, frágil y propensa a fracturas (1,2). La revascularización es un enfoque alternativo biológico para el tratamiento de dientes necróticos inmaduros. En contraste con la apexificación convencional y la formación artificial de una barrera apical, la revascularización permite la maduración de la raíz (3,4).

La terapia endodóntica regenerativa proporciona un tratamiento alternativo basado en los principios de la medicina regenerativa y la ingeniería tisular y ha sido definida como "los procedimientos de base biológica diseñados para reemplazar las estructuras dañadas, incluidas la dentina y las estructuras radiculares, así como las células del complejo pulpo-dentinario" (5). Los estudios demuestran que la curación de la periodontitis apical, el desarrollo continuo del ápice radicular y el aumento del grosor de la pared del canal radicular de los dientes inmaduros con necrosis pulpar pueden ocurrir después de los procedimientos de endodoncia regenerativa (REP) (6-9), protocolos diseñados para llevar a cabo la regeneración pulpar funcional, los cuales incluyen la revascularización, pulpotomía parcial y apexogénesis.

La endodoncia regenerativa se desarrolló a partir de los primeros experimentos sobre la importancia del coágulo sanguíneo en la terapia endodóntica (7,8), asociado al entendimiento de que la revascularización o el restablecimiento de un suministro vascular al tejido pulpar existente es esencial para la continuación del desarrollo de la raíz (9,10). Otros factores contribuyentes son las aplicaciones terapéuticas de la ingeniería tisular, campo interdisciplinario que integra los principios de la biología y la ingeniería para desarrollar sustitutos biológicos que reemplacen o regeneren células, tejidos u órganos humanos con el fin de restaurar o establecer la función normal (11). Hay tres elementos clave para la ingeniería de tejidos: células madre, andamios y factores de crecimiento (12,13).

Las células madre son células indiferenciadas que se dividen continuamente. Hay dos tipos principales: embrionarias y adultas o posnatales. Las células madre embrionarias son capaces de desarrollar más de 200 tipos de células. Por el contrario, una célula madre adulta puede dividirse y crear otra célula como ella, y tam-

bién una célula más diferenciada que ella, pero la capacidad de diferenciación en otros tipos de células es limitada (14). Se han aislado varios tipos de células madre adultas de los dientes: células madre de la pulpa dental, de dientes deciduos exfoliados por humanos, del ligamento periodontal, células madre progenitoras de folículos dentales y células madre de la papila apical (15).

Los andamios brindan soporte para la organización, proliferación, diferenciación y vascularización celular. Los REP actuales han utilizado dentina, coágulo de sangre y plasma rico en plaquetas para proporcionar andamios en el canal radicular (16). También, se encuentran disponibles tipos de andamios biodegradables o permanentes hechos de materiales naturales como el empleo de colágeno, ácido hialurónico, quitosano y quitina y sintéticos como el ácido poliláctico, ácido poliglicólico, fosfato tricálcico e hidroxiapatita (17).

Los factores de crecimiento son proteínas que se unen a receptores en la célula y actúan como señales para inducir la proliferación y / o diferenciación celular (18). Ejemplos de factores de crecimiento clave en la formación de la pulpa y la dentina incluyen la proteína morfogenética ósea, el factor de crecimiento transformante-beta y el factor de crecimiento fibroblástico (19). Los REP actuales tienen como objetivo utilizar los factores de crecimiento que se encuentran en las plaquetas y la dentina. Estudios recientes han demostrado que la dentina contiene una serie de moléculas bioactivas que, cuando se liberan, desempeñan un papel importante en los procedimientos regenerativos (20).

La mayoría de los estudios de casos de revascularización han mostrado buenos resultados clínicos (ausencia de signos y síntomas, evidencia radiográfica de resolución de infecciones periapicales, desarrollo continuo de la raíz y aumento del grosor de la pared del canal) para dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar (21). En algunos casos se produce una respuesta positiva a las pruebas pulpares con frío y/o eléctricas y la evidencia radiográfica de curación apical suele preceder a la continuación del desarrollo radicular (22).

Para el tratamiento de estos casos se han utilizado una serie de protocolos clínicos, con diversos irrigantes, medicamentos, procedimientos clínicos y tiempos de seguimiento. Aún faltan los criterios para una revascularización predecible (23).

Este artículo describe un caso de un procedimiento endodóntico regenerativo en un primer molar inferior derecho con estadio de Nolla 9 y lesión periapical, empleando hidróxido de calcio para la desinfección de la necrosis pulpar y coágulo sanguíneo como andamio con seguimiento a 1 año.

REPORTE DE CASO

Paciente femenino de 10 años de edad referido a la clínica de posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma del Estado de México debido a un reciente episodio de dolor moderado en el primer molar inferior derecho (diente 4.6). La madre relató que un año atrás le realizaron una pulpotomía. Clínicamente presentaba fractura del material de obturación (fig. 1). El diente presentaba sensibilidad a la percusión vertical y horizontal y no respondió a las pruebas de sensibilidad pulpar. La movilidad dentaria estaba dentro de los límites normales.



Figura 1. Imagen clínica inicial diente 4.6

En el examen radiográfico, se detectó una zona radiopaca en la corona del diente abarcando la cámara pulpar (pulpotomía) y una zona radiolúcida en apical (fig. 2). El grado de cierre apical de acuerdo a la clasificación de Nolla correspondía al tipo 9, raíz casi completada. El examen extraoral no reveló hallazgos significativos.

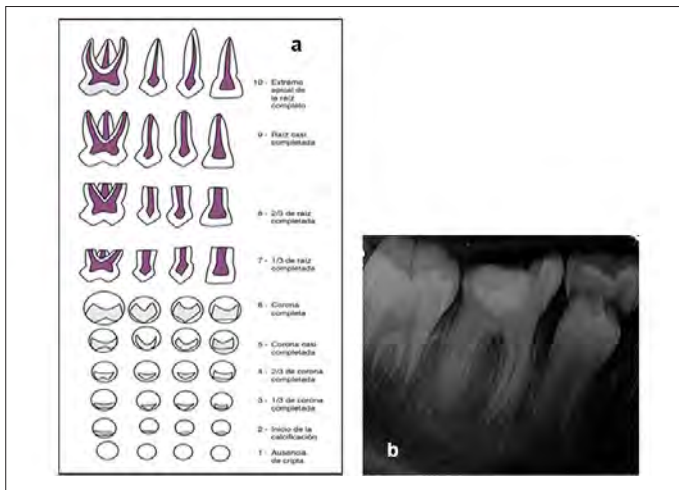


Figura 2. a). Etapas del desarrollo dentario Nolla (24), b) Radiografía periapical del diente 4.6 con raíz casi completada (Etapas 9 de Nolla).

De acuerdo a la integración de todos los datos obtenidos, el diagnóstico pulpar fue terapia previamente iniciada y el diagnóstico periapical, periodontitis apical asintomática.

Las imágenes obtenidas a través de la TCHC confirmaron la presencia de la lesión periapical y el grado casi completo de formación apical (fig. 3).

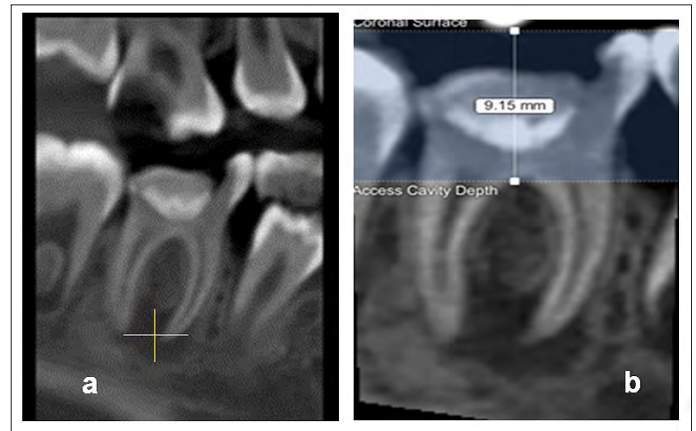


Figura 3. a). Corte tomográfico (Fov 5X5) del diente 4.6, b) Imagen analizada en software 3D Endo donde se observa la presencia de lesión periapical.

Siguiendo las consideraciones clínicas propuestas por la Asociación Americana de Endodoncia para llevar a cabo un procedimiento regenerativo (24), se procedió a realizar lo siguiente: anestesia local por infiltración con 1.8 ml de articaina al 4% con epinefrina 1:100 000 (Zeyco, México), aislamiento absoluto con dique de hule, retiro del material de obturación utilizando ultrasonido (Varios 370, NSK) ya que la cavidad de acceso prácticamente estaba conformada (fig. 4 a y b).

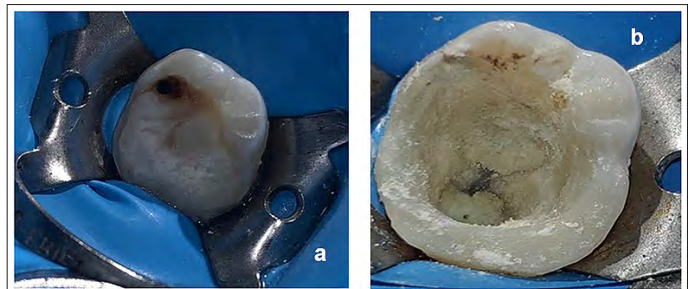


Figura 4. a) Aislamiento absoluto del diente 4.6, b) Retiro del material de obturación en cámara pulpar.

Los canales radiculares fueron negociados con una lima K #10 (Dentsply-Sirona Endodontics) y su posterior toma de longitud de trabajo con un localizador de foramen apical (Propex Pixi; Dentsply-Sirona Endodontics), la cual fue confirmada a través de una radiografía digital (Fig. 5).

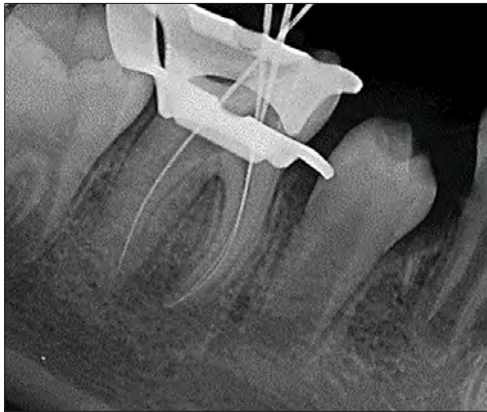


Figura 5. Confirmación de longitud de trabajo con radiografía periapical.

La preparación biomecánica consistió en la utilización de irrigación abundante y suave con NaOCl al 1.5% (20mm/canal, 5 min) e irrigación con EDTA al 17% (20ml/canal, 5 min) con la aguja de irrigación colocada aproximadamente a 1 mm del foramen apical para minimizar la citotoxicidad hacia las células madre en los tejidos periapicales, todo ello activado ultrasónicamente. Se aspiró con capillary tips (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) y con puntas de papel fueron secados los canales radiculares para colocar medicación intracanal con un material a base de hidróxido de calcio: UltraCal XS (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) durante 3 semanas y sellado temporal de la cavidad de acceso con teflón y Cavit TM G (3M Espe, Germany).

Después de evaluar la respuesta al tratamiento inicial y en ausencia de signos y síntomas de infección persistente, se procedió a realizar la segunda fase. Se llevó a cabo la infiltración local con mepivacaína al 3% sin vasoconstrictor (Septodont México, Guadalajara), aislamiento absoluto y retiro de la obturación temporal de cav. El hidróxido de calcio fue removido usando agua destilada seguido de NaOCl al 1.5% (20mm/canal, 5 min) con activación ultrasónica, EDTA al 17% (20ml/canal, 5 min) e irrigación final con agua destilada (20mm/canal, 1 min). Una vez secados los canales radiculares, se procedió a inducir el sangrado llevando una lima K #25 a 2 mm más allá del foramen apical con el objetivo de que todo el conducto se llenara de sangre a nivel de la unión cemento-esmalte. Se realizó hemostasia con algodón para la formación del coágulo y se colocaron 3 mm de mineral trióxido agregado blanco (MTA, Angelus Brasil) debajo de la unión amelocementaria, sellando la cavidad de acceso con ionómero de vidrio Fuji II LC® (GC Corporation Tokio, Japan) (Fig. 6a y b).

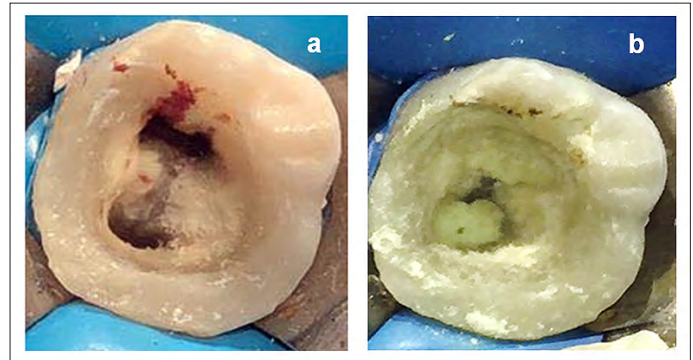


Figura 6. a). Inducción del sangrado de los canales mesiales. b). Colocación de MTA en la entrada de los canales radiculares.

Se tomaron radiografías para confirmar la colocación adecuada del MTA, observando extrusión de éste dentro del canal mesio-bucal (Fig.7).



Figura 7. Tomas radiográficas orto, mesio y disto-radial, donde se confirma la colocación del MTA así como la extrusión del material dentro del canal mesio-bucal.

Dos semanas posteriores al tratamiento, se realizó la restauración de resina 3M™ Filtek™ Z350 XT (3M, México) (Fig. 8).



Figura 8. Restauración de composite en el diente 4.6

La paciente acudió periódicamente para su control y seguimiento. En las siguientes sesiones y después de un año, la paciente no tuvo signos o síntomas significativos. La radiolucencia periapical empezó a disminuir de tamaño a los 3 meses (Fig.9a y b).



Figura 9. a) Radiografía inicial. b) Radiografía a 3 meses de seguimiento (reducción de la radiolucencia periapical).

La resolución de la radiolucencia periapical ocurrió al año de seguimiento (Fig. 10 y 11 a y b), así como también fue realizada la prueba de sensibilidad pulpar al frío (Endo Ice, Coltene Suiza) la cual dio positivo.



Figura 10. Tomografía computarizada de haz cónico diente 4.6 (Corte sagital tomográfico y de representación volumétrica Fov 5X5), donde se observa resolución de la lesión periapical.

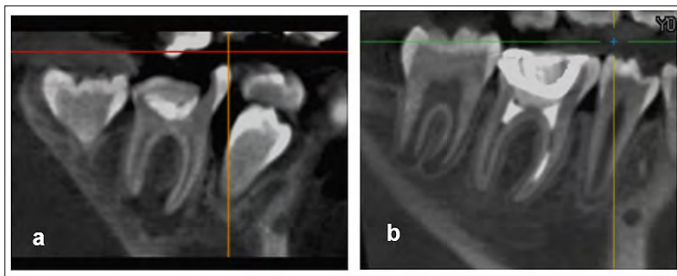


Figura 11. Comparación tomográfica en corte sagital: a) inicio del tratamiento (presencia de lesión periapical), b) 1 año posterior al tratamiento (resolución de la lesión periapical).

La realización de tratamientos convencionales de apexificación para los dientes permanentes inmaduros necróticos han dado como resultado la interrupción del desarrollo radicular, dejando al diente con una estructura radicular frágil, una relación corona-raíz pobre, rotura periodontal y alto riesgo de fractura, comprometiendo el pronóstico a largo plazo. La tendencia hoy en día es proveer al diente de un tratamiento más benéfico.

El procedimiento de endodoncia regenerativa (REP) propone el uso de una combinación de antimicrobianos e irrigantes, sin instrumentación de las paredes del canal radicular, sangrado apical inducido para formar un coágulo de sangre y un sellado hermético para promover la curación de la periodontitis apical, sin interrumpir el desarrollo radicular (25).

La revascularización pulpar se consideró el tratamiento de elección para este diente con radiolucencia periapical, cumpliendo con el objetivo principal de los procedimientos de endodoncia regenerativa (REP): curación de la periodontitis apical, que de acuerdo con las pautas clínicas a considerar por la Asociación Americana de Endodoncia (24) es uno de los principales criterios para medir su grado de éxito, así como también la eliminación de los síntomas y la recuperación de un resultado positivo como respuesta a las pruebas de sensibilidad pulpar.

El presente reporte de caso pudo evidenciar que la lesión periapical empezó a disminuir de tamaño a los 3 meses de seguimiento obteniendo su completa resolución al año, así como también la respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad pulpar con frío.

Existen diferentes protocolos de tratamiento para realizar los REP. Además de considerar la etiología y el diagnóstico pulpar y periapical del diente, es necesario tomar en cuenta que, durante el abordaje la instrumentación debe ser nula o mínima, ya que preparar excesivamente las paredes dentinarias comprometería la integridad de la estructura radicular y además formaría barrillo dentinario dentro los túbulos, dificultando la desinfección. Es por ello que, se sugiere al igual que en la terapia endodóntica convencional, hacer énfasis en el control microbiano a través de un adecuado protocolo de irrigación (26),

siendo el hipoclorito de sodio (NaOCl) la solución irrigadora de elección, aunque algunos autores describen los posibles daños celulares que éste puede ocasionar.

Al respecto, Trevino y cols. (6) señalan un 74% de supervivencia de células madre humanas expuestas al NaOCl en concentraciones al 6%, seguido de EDTA al 17% como irrigación final; ya que éste revierte los efectos deletéreos del NaOCl, efectos que pueden ser minimizados utilizando concentraciones menores de hasta 1.5%, por lo que en el presente caso se decidió emplearlo a esa concentración activado ultrasónicamente.

En cuanto al uso de pastas poliantibióticas y al Ca(OH)_2 como medicación entre citas, cabe mencionar que al momento de seleccionar el medicamento debe considerarse aquél que se utilice en concentraciones bactericidas adecuadas para proveer un tratamiento antibacteriano efectivo y que, a su vez, tenga mínimos efectos sobre la viabilidad celular, además de promover un microambiente favorable a la proliferación y diferenciación de las células madre de la papila apical (21), por lo que se decidió emplear un material a base de hidróxido de calcio: UltraCal XS como medicación intraconducto durante 3 semanas.

En relación a la matriz indicada para promover el crecimiento celular y vascular intraconducto que debe utilizarse para los REP, se decidió emplear el coágulo sanguíneo que, aunque es un buen andamio, contiene sólo un 5% de plaquetas como fuente de factores de crecimiento, 94 % de eritrocitos y 1 % de glóbulos blancos (16). A pesar de lo anterior, Lovelace y cols. (22), evaluaron la expresión de los genes CD105 y CD73 como una medida dependiente de la presencia relativa de células madre; encontrando que la expresión de dichos genes aumentó sustancial y significativamente después de la hemorragia provocada por estimulación de los tejidos perirradiculares de dientes inmaduros.

Siendo estos resultados una de las bases que sustenta el uso de la inducción al coágulo como una técnica viable y factible en la endodoncia regenerativa; ya que la disrupción mecánica de las estructuras radicales como las papilas apicales, libera una cantidad sustancial de células madre de su nicho; por tanto, la sangre que invade el espacio del canal transporta estas células al área objetivo. Además, se hace referencia a que la liberación de células madre mesenquimales podría inducirse sin equipos y condiciones clínicas especiales, simplemente a

través de la inducción de la hemorragia que adicionalmente permite el uso de células autólogas, evitando así cualquier problema asociado al rechazo inmune (25), lo que permitió considerar la técnica de elección para este tipo de dientes permanentes inmaduros en pacientes jóvenes, considerando además que el endodoncista en ocasiones se enfrenta a algunos desafíos, como el manejo de conducta y las características anatómicas del diente.

Diversos materiales se han empleado como barrera cervical; el más conocido y utilizado por sus propiedades impermeables y excelente biocompatibilidad es el MTA, convirtiéndolo en el material de elección para la protección del coágulo (26), por estas razones se optó como material de barrera cervical en el presente caso.

Para la evaluación de los resultados, las imágenes radiográficas nos permitieron observar la reducción de la lesión periapical a los 3 meses de haber iniciado los REP. A su vez, se indicó TCHC para confirmar la presencia de la lesión y al año de seguimiento para corroborar su completa resolución.

CONCLUSIONES

El presente reporte de caso cumplió con el objetivo principal de los Procedimientos de Endodoncia Regenerativa: curación de la periodontitis apical al cabo de 1 año de seguimiento, sin interrupción del desarrollo radicular y la obtención de respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad pulpar al frío, a pesar de la extrusión de MTA dentro del canal radicular, promoviendo con esto la supervivencia y función del diente en boca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lin J, Zeng Q, Wei X et al. Regenerative endodontics versus apexification in immature permanent teeth with apical periodontitis: a prospective randomized controlled study. *J Endod.* 2017; Nov; 43(11):1821–1827.
2. Silujjai J, Linsuwanont P. Treatment outcomes of apexification or revascularization in nonvital immature permanent teeth: a retrospective study. *Journal of Endodontics.* 2017; 43(2):238–45.
3. Linsuwanont P, Sinpitaksakul P, Lertsakchai T. Evaluation of root maturation after revitalization in immature permanent teeth with nonvital pulps by cone beam computed tomography and conventional radiographs. *Int Endod J.* 2017; 50(9):836–46.
4. Kahler B, Rossi-Fedele G, Chugal N, Lin LM. An evidence-based review of the efficacy of treatment approaches for immature permanent teeth with pulp necrosis. *J Endod* 2017; 43(7):1052–1057.
5. C Brizuela, G Meza, et al. Cell-Based Regenerative Endodontics for Treatment of Periapical Lesions: A Randomized, Controlled Phase I/II Clinical Trial. *J Dent Res.* 2020 May; 99(5):523–529.
6. Arslan H, Ahmed HM, Şahin Y, et al. Regenerative endodontic procedures in necrotic mature teeth with periapical radiolucencies: a preliminary randomized clinical study. *J Endod.* 2019; 45(7):863–72.
7. JE, Demarco FF. A scoping review of root canal revascularization: relevant aspects for clinical success and tissue formation. *Int Endod J.* 2017; 50(9):860–74.
8. Tong HJ, Rajan S, Bhuujel N et al. Regenerative endodontic therapy in the management of nonvital immature permanent teeth: a systematic review – outcome evaluation and meta-analysis. *J Endod.* 2017; 43(9):1453–64.
9. Chaniotis A. Treatment options for failing regenerative endodontic procedures: report of 3 cases. *J Endod.* 2017; 43(9):1472–8.
10. Diogenes A, Ruparel NB. Regenerative endodontic procedures: clinical outcomes. *Dent Clin North Am.* 2017; 61(1):111–125.
11. Lin NM, Kim SG, Martin G, Kahler B. Continued root maturation despite persistent apical periodontitis of immature permanent teeth after failed regenerative endodontic therapy. *Aust Endod J.* 2018; 44(3):292–299.
12. Kim SG. Biological molecules for the regeneration of the pulp-dentin complex. *Dent Clin North Am.* 2017; 61(1):127–141.
13. Nakashima M, Iohara K, Murakami M et al. Pulp regeneration by transplantation of dental pulp stem cells in pulpitis: a pilot clinical study. *Stem Cell Research Ther.* 2017; Mar 9; 8(1):61.
14. Jung C, Kim S, Sun T, Cho YB, Song M. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. *J Tissue Eng.* 2019; 10:2041731418819263.
15. Zhang X, Li H, Sun J et al. Cell-derived micro-environment helps dental pulp stem cells promote dental pulp regeneration. *Cell Proliferation.* 2017; 50(19): e12361.
16. Zhou R, Wang Y, Chen Y et al. Radiographic, histologic, and biomechanical evaluation of combined application of platelet-rich fibrin with blood clot in regenerative endodontics. *J Endod.* 2017; 43(12):2034–2040.
17. Ataie M, Shabani I, Seyedjafari E. Surface mineralized hybrid nanofibrous scaffolds based on poly (l-lactide) and alginate enhances osteogenic differentiation of stem cells. *J Biomed Mater Res A.* 2019; 107(3):586–596.
18. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J.* 2018; 51(12):1367–1388.
19. Wang F, Jiang Y, Huang X et al. Pro-inflammatory cytokines TNF- α attenuates BMP9-induced osteo/odonto- blasts differentiation of the stem cells of dental apical papilla. *Cellular Physiology and Biochemistry.* 2017; 41(5):1725–1735.
20. Bakhtiar H, Esmaeili S, Fakhr Tabatabayi S, Ellini MR, Nekoofar MH, Dummer PM. Second generation platelet concentrate (platelet-rich fibrin) as a scaffold in regenerative endodontics: a case series. *J Endod.* 2017; 43(3):401–408.
21. Chrepa V, Pitcher B, Henry MA, Diogenes A. Survival of the apical papilla and its resident stem cells in a case of advanced pulp necrosis and apical periodontitis. *J Endod.* 2017; 43(4):561–567.
22. Granz CL, Gorji A. Dental Stem Cells: the role of biomaterials and scaffolds in developing novel therapeutic strategies. *World J Stem Cells.* 2020; 12(9): 897–921.

23. Fang Y, Wang X, Zhu J, et al. Influence of Apical diameter on the outcome of regenerative endodontic treatment in teeth with pulp necrosis: a review. *J Endod.* 2018; 44(3):414-431.
24. American Association of Endodontists. AAE Position Statement, Scope of Endodontics: Regenerative Endodontics. Available online: http://www.aae.org/uploadedfiles/clinical_resources/guidelines_and_position_statements/scopeofendo_regendo.pdf (accessed on 13 December 2018).
25. Kharchi, AS., Tagiyeva –Milne, N., Kanagasingam, S. Regenerative Endodontic Procedures, Disinfectants and Outcomes: A Systematic Review. *Prim Dent J.* 2020; 9(4):65-84.
26. Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, Udochukwu O. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2017; 43(11):1806–20.

Autor de correspondencia:

Brissa Itzel Jiménez

e-mail: bijimenezv@uaemex.mx

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 23/3/2021

Aceptado: 28/7/2021

Cirugía apical fallida de un premolar inferior: reporte de un caso.

Failure of an apical surgery of a lower premolar: a case report.

Felipe Restrepo R.¹

Marcela Quintero A.²

Viviana Holguín V.²

Paula Villa M.¹

¹ Profesor Titular de la Universidad de Antioquia, adscrito a la Facultad de Odontología, Medellín, Colombia.

² Endodoncista Práctica privada, Medellín, Colombia.

RESUMEN

Este artículo describe el caso de una paciente que consulta por dolor a la masticación en el segundo premolar inferior izquierdo con alteración en la neurosensibilidad del labio inferior como consecuencia de una cirugía endodóntica previa en el mismo diente. El análisis de la tomografía computarizada de haz cónico permite evidenciar la presencia de un material hiperdenso ubicado en la cortical bucal, cerca al foramen mentoniano y lejos del ápice radicular sin apicectomía previa. La re-intervención quirúrgica, usando magnificación con microscopio operatorio, fue llevada a cabo y el material extraño removido de la cortical bucal, fue evaluado bajo microscopio electrónico de barrido resultando ser ionómero de vidrio. Un año y medio después hay una completa cicatrización periapical, ausencia de dolor a la masticación y mejoría en la alteración neurosensorial.

Palabras clave: microcirugía endodóntica, parestesia, iatrogenia.

ABSTRACT

This article describes the case of a patient that inquires because of chewing pain in the lower left second premolar and neurosensory alteration of the lower lip as a consequence of endodontic surgery on the same tooth. The analysis of the Cone Beam Computerized Tomography evidences a hyperdense material located in the buccal cortical bone near the mental foramen and far from the root apex, without a previous apicectomy. A surgical re-intervention was performed, under magnification, using a dental operating microscope, and the foreign material was removed from the cortical bone and analyzed using a scanning electron microscope, observing that it consisted of glass ionomer cement. A year and a half later, complete apical healing was observed, absence of chewing pain and improved neurosensory alteration.

Keywords: Endodontic Microsurgery, paresthesia, iatrogenic.

INTRODUCCIÓN

La microcirugía endodóntica moderna, que incluye el uso de magnificación, instrumental microquirúrgico y biomateriales altamente compatibles, es un procedimiento seguro con un alto porcentaje de éxito (1-2), sin embargo, el abordaje de algunos dientes puede representar un desafío importante debido a su ubicación cerca a ciertas estructuras anatómicas (3). La adecuada planeación pre quirúrgica, sumado al uso adecuado de diferentes herramientas tecnológicas, biomateriales, instrumentos y técnicas; ligados a la habilidad clínica y experiencia profesional, ayudan a prevenir complicaciones y disminuir riesgos pues permiten ejecutar procedimientos conservadores y predecibles.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT por sus siglas en inglés) actualmente se considera como una herramienta indispensable en el diagnóstico, planificación y seguimiento de los tratamientos microquirúrgicos que se realizan en endodoncia. Esta ayuda diagnóstica, previa a la realización de una microcirugía endodóntica permite identificar claramente la relación anatómica de los ápices radiculares con estructuras anatómicas vecinas importantes en cualquier plano del espacio, se puede apreciar el tamaño real, la ubicación y la extensión de la lesión periapical, así como también puede confirmar la raíz con la que está asociada.

Durante la intervención quirúrgica de premolares inferiores, se debe tener especial precaución con el nervio mentoniano, el cual emerge a través del foramen mentoniano y proporciona sensibilidad a la superficie anterior del mentón y el labio inferior, así como a la encía bucal de los dientes anteriores y premolares mandibulares (4), su trayecto debe identificarse, protegerse y preservarse durante el procedimiento microquirúrgico. Deficiencias en la planificación y en la técnica pueden provocar lesiones que generen cambios neurosensoriales.

Parestesia es una alteración neurosensorial caracterizada por una sensación de ardor, entumecimiento u hormigueo o por una pérdida parcial de sensibilidad, y puede ser consecuencia de una inadecuada planificación y ejecución del procedimiento quirúrgico cerca a ciertos nervios. Es importante distinguir la parestesia de la disestesia y la anestesia. La disestesia es una sensación anormal desagradable, ya sea espontánea o evocada. Los casos especiales de disestesia incluyen hiperalgesia y alodinia. La disestesia siempre es desagradable, mientras que la parestesia generalmente no lo es. En términos prácticos, la parestesia se refiere a sensaciones anormales en general y, por lo tanto, puede incluir casos de disestesia. La anestesia se refiere a una pérdida sensorial causada por una sección del nervio, un fármaco depresor o disfunción neural (5).

Dado que el riesgo de contratiempos y complicaciones asociados con la endodoncia está relacionado con la proximidad de la raíz a cualquier estructura anatómica importante, el conocimiento tridimensional de la anatomía local es invaluable para la planificación del tratamiento. Además, la evaluación de riesgos, comunicada al paciente, constituye parte del proceso de consentimiento informado.

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino, de 52 años de edad, sin antecedentes médicos personales ni familiares de importancia, asiste remitida al posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia refiriendo que "Hace poco me hicieron una cirugía, pero siento entumecido el labio inferior y me sigue doliendo al masticar". Como antecedente relata que 6 meses atrás le fue realizada una cirugía endodóntica del segundo premolar inferior izquierdo (diente 3.5) por un odontólogo general.

Al examen clínico el diente 3.5, que estaba restaurado con una corona completa, presentó dolor moderado a la percusión horizontal y vertical y a la palpación de los tejidos blandos adyacentes a la zona apical. No había profundidades sondables mayores a 3mm y la movilidad dental era fisiológica (Figura 1).



Figura 1. Aspecto clínico inicial del diente 3.5

La paciente relataba una sensación anormal en el lado izquierdo del labio inferior (impresión de quemazón, pinchazo, prurito, entumecimiento) que inició luego del procedimiento quirúrgico.

El análisis radiográfico permite evidenciar en el diente 3.5 corona protésica y muñón metálico, además de elemento de retención intra-radicular en tercio cervical y medio, el material de obturación endodóntico estaba sobre obturado, y presentaba imagen radio lúcida peri-radicular compatible con lesión periapical. Adyacente a la superficie radicular y al foramen mentoniano se observaba una imagen radio opaca compatible con material de obturación de la cirugía previa (Figura 2).

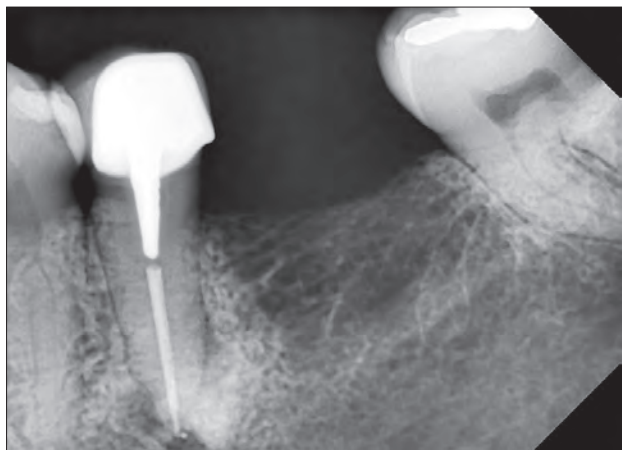


Figura 2. Radiografía periapical inicial del diente 3.5

El análisis tomográfico confirma la presencia de un material hiperdenso ubicado en la cortical bucal cerca al ápice del diente 3.5 y próximo al agujero mentoniano compatible con material posicionado durante cirugía previa; se confirma, además, la presencia de lesión apical y ápice radicular sin apicectomía previa aparente (Figura 3A-3D)

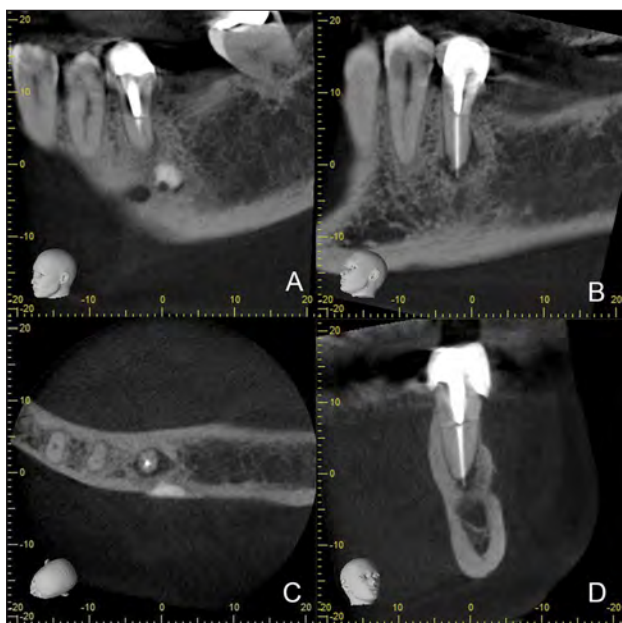


Figura 3. CBCT prequirúrgica del diente 3.5

- A. Vista sagital de la superficie bucal que evidencia presencia de material hiperdenso cerca al foramen mentoniano.
- B. Vista sagital que evidencia lesión peri radicular del diente 3.5 sin apicectomía previa.
- C. Vista axial en la se observa la cecanía del material hiperdenso con el ápice radicular del diente 3.5
- D. Vista coronal del diente 3.5.

Diagnóstico: diente 3.5 previamente tratado con periodontitis apical sintomática. Parestesia que afecta el lado izquierdo del labio inferior.

Plan de tratamiento: Microcirugía Endodóntica del diente 3.5.

Bajo microscopio operatorio Opmi Pico (Zeiss, Alemania) se realizó un colgajo muco-perióstico intrasurcular triangular con preservación de papila (Figura 4) que permitió identificar el material hiperdenso observado en la tomografía (Figura 5) el cual fue separado del tejido óseo con un corte fino por sus bordes con una fresa diamantada para facilitar su remoción. Posteriormente, bajo una magnificación de 10X- 16X y con base en la planificación tomográfica, se realizó osteotomía para crear una ventana quirúrgica no mayor a 6mm de diámetro que permitiera el acceso a la zona apical, el curetaje de la lesión y apicectomía de 3mm, la cual fue realizada por corte con una fresa Zecrya (Dentsplay-Sirona Endodontic) (Figura 6).



Figura 4. Diseño del colgajo.

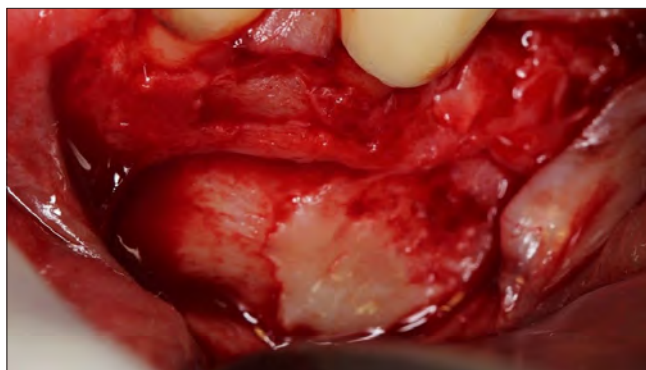


Figura 5. Material exógeno adherido a la cortical bucal cerca de la zona apical del diente 3.5 y el foramen mentoniano.

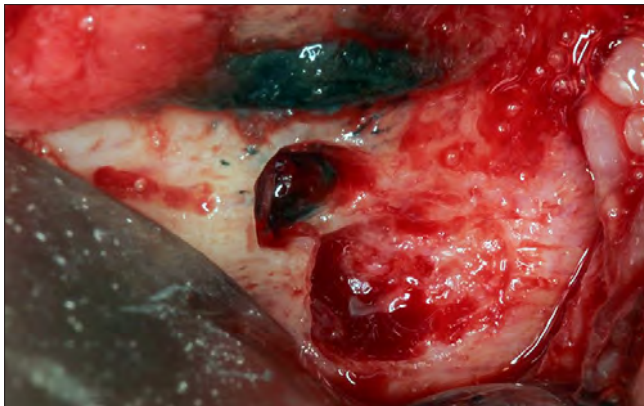


Figura 6. Ventana ósea que permitió acceso a la zona periapical del diente 3.5.

Luego de la retro preparación de la cavidad apical de 3mm de profundidad con el inserto de ultrasonido E30RD (NSK / Nakanishi, Japón) ésta fue obturada con MTA (Angelus, Londrina-PR - Brasil) (Figuras 7-8).



Figura 7. Luego de la retro preparación de la cavidad apical de 3mm de profundidad con el inserto de ultrasonido E30RD (NSK / Nakanishi, Japón) ésta fue obturada con MTA (Angelus, Londrina-PR - Brasil) (Figuras 7-8).

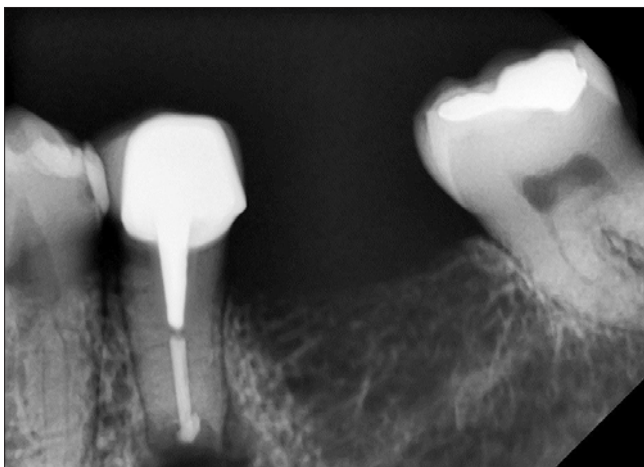


Figura 8. Aspecto radiográfico de la obturación de la cavidad apical con MTA

Durante todo el acto quirúrgico se tuvo especial cuidado con el nervio mentoniano, diseñando un surco de retención ósea para dar estabilidad a los retractores de tejidos y proteger el paquete vasculonervioso. Finalmente se reposicionó el colgajo y se suturó con puntos simples usando Vicryl 5-0 (Ethicon Inc, USA) y Prolene 5.0 (Ethicon Inc, USA).

Con el objetivo de obtener recuperación neurosensorial del labio se prescribió aplicación intramuscular de una ampolla Neurobión cada semana durante dos meses, posterior a esta terapia se continuó durante dos meses más con la administración vía oral de 2 tabletas diarias.

En el seguimiento a 1.5 años no hay dolor a la percusión horizontal ni vertical ni a la palpación de los tejidos blandos adyacentes a la zona apical del diente 3.5. El sondaje periodontal permanece normal y la movilidad dental fisiológica. La paciente relata, además, mejoría en todos los síntomas relacionados con la parestesia.

En la CBCT se observa material de obturación apical en posición, cicatrización ósea completa de los tejidos periapicales e integridad de la cortical del agujero mentoniano y de la cortical ósea bucal (Figura 9A-9C).

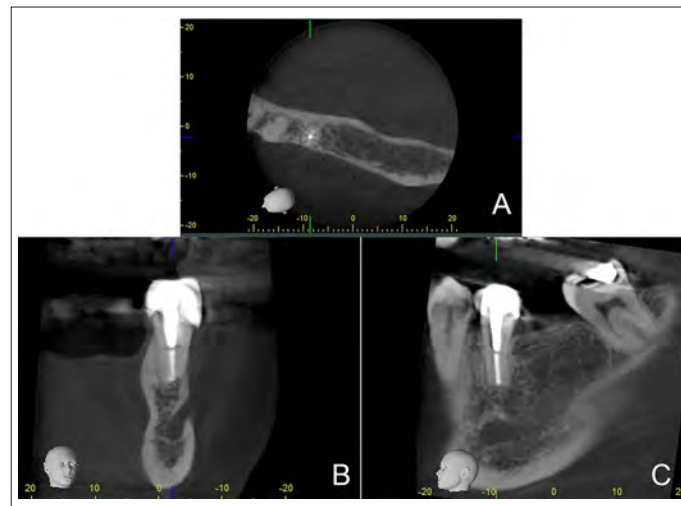


Figura 9. CBCT 1,5 años posquirúrgicos en la que se evidencia cicatrización completa de los tejidos óseo peri-radicales del diente 3.5 en la vista axial (A), coronal (B) y sagital (C).

El material extraído de la cortical bucal, que fue analizado bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM por sus siglas en inglés), resultó ser un material cuya composición es compatible con ionómero de vidrio (Figura 10).

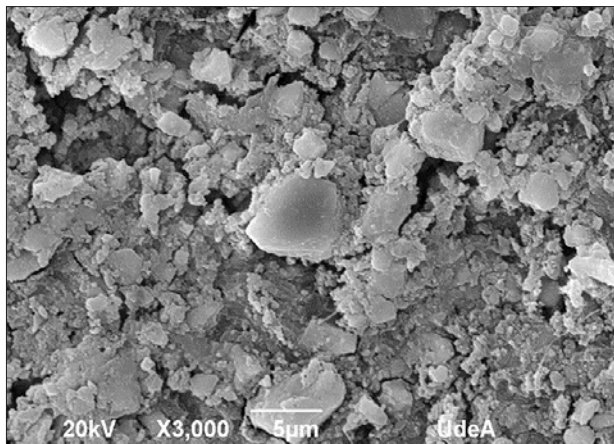


Figura 10. Microfotografía tomada con microscopio electrónico de barrido del ionómero de vidrio extraído de la cortical bucal.

DISCUSIÓN

El diagnóstico de parestesia requiere una historia clínica precisa del paciente para determinar el inicio de la alteración sensorial y su evolución. El examen de la zona afectada se puede realizar mediante pruebas térmicas, mecánicas, eléctricas o químicas que provocan respuestas subjetivas. Una prueba más objetiva se basa en el análisis electrofisiológico del nervio. Las ayudas radiográficas también pueden ser útiles para determinar la causa de la parestesia.

En casos de episodios no persistentes de irritación nerviosa, la parestesia debería resolverse en días o semanas a medida que se elimina la causa (6, 7), las vitaminas del complejo B ayudan a disminuir las sensaciones desagradables causadas por lesiones neuronales pues ejercen un papel importante en la conducción y excitabilidad nerviosa. (8).

Gracias al análisis en SEM se pudo determinar que la paciente presentaba ionómero de vidrio sobre el tejido óseo. El ionómero de vidrio es un cemento de doble silicato de homopolímeros de aluminio, calcio y flúor más ácidos, poliarquénicos y poliacrílicos, fue inventado por Wilson y Kent en 1972 y es el único material capaz de unirse a la estructura dental, sin previamente grabar. Los efectos del ionómero de vidrio pueden ser estimulantes o inhibitorios, dependiendo de la concentración de iones y las condiciones de cultivo. Se ha sugerido que este material es hidrofóbico, su pH bajo de 1 durante el fraguado es una causa de cito y neurotoxicidad; por lo que de ninguna manera debe ser aplicado sobre el hueso alveolar. (9, 10)

Este caso nos deja concluir que la juiciosa y detallada planificación tomográfica pre quirúrgica permite identificar correctamente las estructuras anatómicas, lograr la identificación y localización del ápice radicular, así como su adecuado tratamiento y reducir el riesgo de complicaciones durante y después del procedimiento. Re-

salta, además, la importancia del uso de equipos e instrumentos adecuados para llevar a cabo este tipo de procedimientos.

Los materiales quirúrgicos empleados constituyen elementos importantes que contribuyen a la consecución de los objetivos quirúrgicos, sin embargo, es indispensable conocer su comportamiento, indicaciones, manipulación y reacción con los tejidos bucales para hacer un uso racional de ellos, todo esto de la mano de un clínico con destreza y reconocimiento de sus habilidades para la realización de procedimientos de alto nivel de complejidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Floratos S, Kim S. Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update. *Dent Clin North Am*. 2017 Jan;61(1):81-91. doi: 10.1016/j.cden.2016.08.007. PMID: 27912820.
2. Azim AA, Albanyan H, Azim KA, Piasecki L. The Buffalo study: Outcome and associated predictors in endodontic microsurgery- a cohort study. *Int Endod J*. 2021 Mar;54(3):301-318.
3. Wang X, Chen K, Wang S, Tiwari SK, Ye L, Peng L. Relationship between the Mental Foramen, Mandibular Canal, and the Surgical Access Line of the Mandibular Posterior Teeth: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis. *J Endod*. 2017 Aug;43(8):1262-1266.
4. Patel, S., Durack, C., Abella, F., Shemesh, H., Roig, M., & Lemberg, K. (2014). Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *International Endodontic Journal*, 48(1), 3-15.
5. Chong BS, Gohil K, Pawar R, Makdissi J. Anatomical relationship between mental foramen, mandibular teeth and risk of nerve injury with endodontic treatment. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017 Jan 28;21(1)
6. Ahonen, M., & Tjäderhane, L. (2011). Endodontic-related Paresthesia: A Case Report and Literature Review. *Journal of Endodontics*, 37(10), 1460-1464.
7. Alves FR, Coutinho MS, Gonçalves LS. Endodontic-related facial paresthesia: systematic review. *J Can Dent Assoc* [Internet]. 2014;80:e13
8. Torres y Gutiérrez Rubio Arturo Efecto analgésico de las vitaminas del complejo B, a 50 años de la primera combinación fija de tiamina, piridoxina y cianocobalamina. *Med Int Mex* 2012; 28(5)Vol. 28 Núm.5. Septiembre-Octubre 2012 Págs. 473-482
9. Nguyen JNT, Harbison AM. Scanning Electron Microscopy Sample Preparation and Imaging. In: *Methods in molecular biology* (Clifton, NJ) [Internet]. 2017. p. 71-84.
10. Lang O, Kohidai L, Kohidai Z, Dobo-Nagy C, Csomo KB, Lajko M, et al. Cell physiological effects of glass ionomer cements on fibroblast cells. *Toxicol Vitro* [Internet]. 2019 Aug 13;104627.

Autor de correspondencia:

Paula Villa M.

e-mail: paulavillam@gmail.com, paula.villa@udea.edu.co

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 26/8/2021

Aceptado: 30/8/2021

1. GENERAL

La revista "Canal Abierto", publicada semestralmente desde su creación en el año 2000, es el órgano oficial de difusión científica de la Sociedad de Endodoncia de Chile (SECH) y está enfocada a la publicación de trabajos inéditos que comprendan temas relativos a la endodoncia o afines. Su versión impresa se distribuye gratuitamente entre los socios de SECH y su versión digital es de acceso libre. Ya que no existen diferencias entre las versiones impresa y digital de la Revista Canal Abierto, estas normas aplican indistintamente a ambas.

La revista aceptará para su estudio y posible publicación todos aquellos artículos originales de investigación, revisiones sistemáticas y reportes clínicos que no han sido publicados previamente, ni se encuentren pendientes para posible publicación. No se tomarán en consideración los manuscritos que simultáneamente se hayan enviado a otras revistas, a excepción de publicaciones que contengan información relevante a difundir, como directrices de organismos gubernamentales, por ejemplo. Es responsabilidad del/los autor(es) declarar si el manuscrito ha sido presentado oralmente o como póster, detallando nombre del evento, fecha, lugar y organización a cargo.

Los trabajos enviados deben ajustarse a los "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals", establecidos por el International Committee of Medical Journal Editors en www.icmje.org.

Es responsabilidad del/los autor(es), obtener consentimiento escrito para incorporar en sus artículos fotografías que identifiquen a personas y para incluir material que haya sido publicado previamente en otro medio. Para resguardar la confidencialidad de los pacientes, será el autor quien almacene los consentimientos escritos y deberá adjuntar a su trabajo una declaración escrita señalando que cuenta con dichos documentos.

Los estudios que involucren experimentación con seres humanos deberán cumplir con la Declaración de Helsinki de 1975, o demostrar, en su defecto, que cuentan con la aprobación del Comité de Ética de su Institución. En el caso de realizar experimentos con animales, el/los autor(es) deberán indicar si se han cumplido las normativas nacionales e institucionales para el cuidado y uso de animales de laboratorio.

El/los autor(es) que envíen sus artículos autorizan expresamente su publicación en la versión impresa y digital de la revista "Canal Abierto", en el sitio web de la Sociedad de Endodoncia de Chile y en otros soportes informáticos y manifiestan estar en conocimiento de que esta publicación es de acceso libre.

2. PRESENTACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Los artículos deben ser enviados al correo electrónico: canalabierto@socendochile.cl

2.1. FORMATO

Todos los archivos de texto deben presentarse en formato Word Microsoft Office sin protección contra escritura. El documento debe ser de tamaño carta, con márgenes de 2,5 cm. La fuente debe ser Arial tamaño 12, color negro, con interlineado 1.5, márgenes justificados y páginas numeradas. Los certificados, actas, autorizaciones y declaraciones deben presentarse en formato PDF e incluir la información suficiente de identificación de los interesados.

La(s) foto(s) del/los autor(es) deben subirse en formato JPEG de resolución suficiente para impresión. El nombre de cada foto debe corresponder al apellido del autor correspondiente. Las figuras deben enviarse por separado en formato JPEG. El nombre de la imagen debe corresponder al número con el que está mencionada en el artículo (Ej: figura 1, figura 2, etc.) Las leyendas de las figuras deben ir en un archivo Word independiente adjuntando adicionalmente original completo (texto con imágenes y respectivas leyendas) Las tablas deben ir en un archivo Word aparte, con sus respectivos títulos y leyendas, si corresponde.

La primera vez que se use una abreviatura en el manuscrito, deberá ir precedida por el término sin abreviar, seguido de la abreviatura entre paréntesis, a menos que sea una unidad de medida estándar. No se permite el uso de abreviaturas en el resumen.

Cuando se menciona un instrumento, insumo, droga, hardware, software, etc. se deberá acompañar con el nombre del fabricante, ciudad y país de la compañía entre paréntesis.

La extensión máxima para los artículos originales y para las revisiones sistemáticas será de 20 páginas, y para los reportes clínicos 8 páginas, sin considerar figuras ni referencias bibliográficas.

Los reenvíos posteriores a revisiones deben destacar los cambios realizados usando fuente de color azul, para facilitar el trabajo de los revisores.

El idioma de la publicación es castellano; los autores que deseen enviar artículos en otro idioma deberán solicitar excepción al correo canalabierto@socendochile.cl y autorizan al Comité Editorial a hacer la traducción previa a la revisión de pares.

2.2. ESTRUCTURA

2.2.1. PRESENTACIÓN:

Toda publicación debe incluir un archivo de presentación, que incluya la siguiente información:

- Formato o tipo de artículo.
- Título: Debe coincidir exactamente con el título indicado en la publicación.
- Nombre del/los autor(es) (nombre de pila, apellido paterno e inicial del materno), Profesión y máxima titulación académica, afiliación institucional.
- Nombre del/los departamento(s) e instituciones a las que debe darse crédito por la ejecución del trabajo.

- e. Descargos de responsabilidad, si los hay.
- f. Información de contacto del autor corresponsal (corresponding author): número de teléfono móvil y dirección de correo electrónico. El autor corresponsal debe indicar claramente si puede publicarse o no su dirección electrónica.
- g. La(s) fuente(s) de ayuda y financiamiento: debe mencionarse el apoyo financiero institucional, privado y corporativo, además de los proveedores de equipos, medicamentos e insumos gratuitos o a valores preferenciales, incluyendo, entre paréntesis, ciudad, región o estado y país.
- h. Declaración de conflictos de interés, se sugiere usar el modelo desarrollado por ICMJE, disponible en: www.icmje.org/coi_disclosure.pdf

2.2.2. ARTÍCULOS ORIGINALES

Deben aportar nuevos datos clínicos o de investigación básica relacionada con la especialidad y ajustarse al siguiente esquema:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen estructurado, de no más de 250 palabras en español e inglés que refleje con precisión el contenido del artículo, su justificación científica y las consecuencias prácticas de los resultados. Debe considerar: objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Seleccionar hasta 5 palabras clave en español e inglés.
- c. Introducción: Presentar en forma resumida el problema a investigar y el objetivo que persigue el estudio.
- d. Material y método: Especificar la metodología, equipamiento, software estadístico y procedimientos realizados con detalle suficiente como para que puedan ser reproducidos por otros investigadores. Incluir indicadores estadísticos, cuando sea posible.
- e. Resultados: Deben ser presentados en una secuencia lógica con tablas y figuras, sin interpretar las observaciones efectuadas.
- f. Discusión: Realizar una interpretación crítica de los resultados obtenidos, contrastándolos con la información contenida en la literatura científica mundial. Deben enfatizarse los aspectos nuevos e importantes del estudio. En el último párrafo referirse brevemente a las conclusiones obtenidas.
- g. Agradecimientos: Sólo mencionar a profesionales o instituciones que hayan contribuido en forma significativa a la realización del trabajo.
- h. Referencias bibliográficas: Numerar las referencias o citas bibliográficas correlativamente por el orden que se citen en el texto, tablas y leyendas de las figuras, identificándolas mediante números arábigos, colocados entre paréntesis, según el estilo propuesto por la National Library of Medicine (www.nlm.nih.gov) en "Citing Medicine" 2ª edición. Los títulos de los journals deben ser abreviados de acuerdo a la lista indexada por MEDLINE publicada por la NLM.
- i. Tablas: Numerar las tablas consecutivamente según el orden en que aparecen mencionadas en el texto. Cada tabla debe tener un título breve y puede incluir una explicación abreviada al pie de la tabla.
- j. Figuras: sólo se aceptarán imágenes con calidad adecuada para impresión, en formato JPEG. Las microfotografías deberán tener indicadores internos de escala. Los símbolos, flechas o letras usados en las microfotografías

deberán contrastar con el fondo. Numerar imágenes (fotografías, radiografías, esquemas explicativos, etc.) consecutivamente siguiendo el orden de aparición en el texto. Si corresponde, las imágenes deberán ir acompañadas de una leyenda explicativa. Si se utiliza una figura previamente publicada, debe mencionarse la fuente original.

2.2.3. REVISIONES SISTEMÁTICAS

Suponen la actualización de un tema concreto, desde el punto de vista crítico, científico y objetivo. Se sugiere la redacción según pauta PRISMA (<http://www.prismastatement.org/documents/PRISMA-P-checklist.pdf>) ajustándose a la siguiente estructura:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Debe especificar que se trata de una revisión sistemática, metaanálisis o ambos. Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen estructurado, de no más de 250 palabras en español e inglés. Debe incluir antecedentes, objetivos, fuente de datos, criterios de elegibilidad y exclusión de estudios, evaluación, métodos de síntesis, resultados, conclusiones e implicancias prácticas de los principales hallazgos.
- c. Introducción: Debe incluir la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento científico sobre el tema y las preguntas que se desea resolver.
- d. Método: Debe incluir el protocolo de revisión y registro, criterios de elegibilidad, fuentes de información y búsqueda, selección de estudios, extracción de datos, lista de datos, medidas de resumen, síntesis de resultados y análisis adicionales.
- e. Resultados: Debe incluir el número de estudios evaluados e incluidos, síntesis de los resultados y análisis adicionales.
- f. Discusión: Debe incluir un resumen de los principales hallazgos, considerando su relevancia práctica; las limitaciones de los estudios y resultados; las conclusiones generales y las implicancias para futuras investigaciones.
- g. Las referencias bibliográficas, tablas y figuras deben cumplir las mismas normas que en los artículos originales.

2.2.4. REPORTE CLÍNICOS

Reporte de casos poco frecuentes o que aporten nuevos conceptos terapéuticos. Se sugiere adecuarse al checklist de CARE (<https://data.care-statement.org/wpcontent/uploads/2019/03/CARE-checklist-English-2013.pdf>)

Usando el siguiente esquema:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Debe contener las palabras "informe de caso". Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen de no más de 250 palabras en español e inglés que refleje con precisión el contenido del artículo. Debe proporcionar el contexto o antecedentes del problema clínico, el aporte del caso específico al tema, una descripción breve de hallazgos, síntomas y signos relevantes; diagnóstico, abordaje, resultado y conclusiones. Seleccionar hasta 5 palabras clave en español e inglés.

- c. Introducción: Incluir la evidencia científica mundial sobre el problema clínico.
- d. Información del paciente: Debe incluir todos los antecedentes que sean relevantes para el diagnóstico, pronóstico, decisiones terapéuticas, resultados y conclusiones.
- e. Presentación del caso clínico: Detallar de manera replicable el desarrollo de la evaluación, diagnóstico y tratamiento. Todo instrumental e insumos utilizados deben mencionarse acompañados del nombre y dirección del fabricante entre paréntesis.
- f. Discusión: Realizar una interpretación crítica de los resultados obtenidos, contrastándolos con la información contenida en la literatura científica mundial. Deben enfatizarse los aspectos nuevos e importantes del caso clínico. En el último párrafo referirse brevemente a las conclusiones obtenidas.
- g. Perspectiva del paciente: Puede incluirse el relato de la experiencia del paciente durante el proceso.
- h. Las referencias bibliográficas, tablas y figuras deben cumplir las mismas normas que en los artículos originales.

2.2.5. RESPUESTAS DE EXPERTOS

Consultas de tipo científico o acerca de casos clínicos, nuevas tendencias o propuestas terapéuticas, materiales en desarrollo, etc.

Los expertos serán contactados por el comité editorial de acuerdo a su relevancia e interés en colaborar.

2.2.6. PUBLICACIONES SECUNDARIAS

Para aceptar una publicación secundaria se deben cumplir los siguientes requisitos:

El/los autor(es) cuentan con la aprobación del/los editor(es) de la revista original.

La versión secundaria refleja fielmente los datos e interpretaciones de la versión primaria.

Una nota a pie de página, en la página que contiene el título de la versión secundaria, informa a los lectores, revisores y editores que el artículo ha sido publicado por completo o en parte, y da la referencia original.

El título del trabajo indica si se trata de una reedición o de una traducción y se es completa o abreviada.

Los editores de revistas que publican simultáneamente en varias lenguas deben tener presente que la NLM indexa la versión en la primera lengua.

2.2.7. CARTAS AL DIRECTOR

Esta sección está destinada a facilitar a los lectores un mecanismo para compartir comentarios, preguntas y críticas constructivas, relacionadas con los artículos publicados o con los tópicos que atañen a la revista. La extensión de las cartas no debe exceder las 300 palabras. El autor de la carta deberá declarar cualquier conflicto de interés. Las cartas recibidas serán remitidas a los autores del artículo mencionado, para permitir la posibilidad de responder en el mismo número en

que aparece la carta. El Comité Editorial de la revista posee el derecho de modificar las cartas, para respetar corrección gramatical, pero no puede modificar su contenido. Pendiente política de almacenamiento de cartas.

3. EVALUACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

3.1. REVISIÓN DEL COMITÉ EDITORIAL

Los trabajos recibidos serán evaluados por el Comité Editorial, quienes verificarán los siguientes criterios:

- Relevancia del trabajo para el objetivo de la revista. Originalidad.
- Calidad de la investigación.
- Contribución a la evidencia científica.
- Potencial de citación.

Los manuscritos que cumplan con los criterios antes señalados, serán derivados a revisión de pares. Para manuscritos presentados por uno o más miembros del Comité Editorial, el Director solicitará la evaluación de un Editor externo.

3.2. REVISIÓN DE PARES

Los trabajos aprobados por el Comité Editorial serán sometidos a una evaluación por dos pares externos, miembros del Comité Científico, quienes clasificarán los trabajos en 4 categorías:

- a. Apto para publicación.
- b. Requiere modificaciones menores: se sugerirán modificaciones de forma y se realizará una segunda revisión por parte de un editor.
- c. Requiere modificaciones mayores: se sugieren modificaciones de fondo y requiere una segunda revisión por parte de revisores externos.
- d. No apto para publicación.

Los pares evaluadores tendrán un plazo de 25 días corridos para entregar su revisión y veredicto.

En caso de solicitar modificaciones, el autor corresponsal contará con 20 días corridos para enviar el manuscrito modificado.

La decisión final de publicación estará en manos del director de la revista.

3.3. APELACIÓN

Los autores de manuscritos rechazados, que deseen apelar a la decisión editorial, tendrán 7 días corridos para hacerlo. Para esto, deben enviar un correo a canalabierto@socendochile.cl explicando los motivos por los que solicita una nueva revisión.



2021

**“Disfruta de este gran
evento científico, desde
la comodidad de tu casa”**

21, 22 Y 23 DE OCTUBRE | 2021

**SOLO
MODALIDAD
ONLINE**

WWW.COCHIDE2021.CL