

# Endodoncia

## ACTUAL



Morfología de los conductos radiculares en incisivos centrales y laterales permanentes en una muestra yucateca

Microanálisis químico puntual y topográfico en gutaperchas expuestas a hipoclorito de sodio y óxido dialil de disulfuro modificado

Comparación de tres técnicas rotatorias de retratamiento en conductos obturados mediante condensación lateral

Tratamiento No Quirúrgico De Una Lesión Periapical Extensa De Origen Endodóntico

\$150.00 M.N.  
\$ 18.00 USD

ISSN 1870-5855  
[www.latindex.com](http://www.latindex.com)  
[www.imbiomed.com](http://www.imbiomed.com)

+  
WE  
KNOW  
ENDO.



# X-Smart IQ™

## Tocando el futuro hoy

Un motor inalámbrico de movimiento continuo o recíproco controlado por una aplicación iOS, que le brinda completa libertad, lo prepara para el futuro y le asiste en todo momento durante el procedimiento endodóntico.



+  
WE  
KNOW  
ENDO.



# WaveOne® Gold

**Navegue por el conducto con confianza**

WaveOne® Gold le ofrece la simplicidad de un sistema de conformación de un instrumento, combinado con una gran flexibilidad para respetar la anatomía del conducto. Experimente una verdadera sensación de confianza durante su tratamiento.



 **Dentsply  
Sirona**  
Endodontics

FUNDADOR Y EDITOR HONORARIO  
C.D.E.E. José Luis Jácome Musule +

EDITOR  
M.en O. Marco A. Ramírez Salomón

COMITÉ EDITORIAL  
M. en O. Gabriel Alvarado Cárdenas  
M. en O. María Eugenia López Villanueva  
M.A.E. Elma Vega Lizama  
C.D.E.E. Ana Luisa Herrera Ojeda

CONSEJO EDITORIAL  
C.D.E.E. Germán Valle Amaya  
C.D.E.E. Eugenio Moreno Silva  
Dr. Luis R. García Aranda  
C.D.E.E. Enrique Padilla Gutiérrez

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA AMECEE  
Ejército Nacional 650-302, Col. Polanco,  
Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11550, México, D.F.  
Tel. y fax: 55-31-99-06 y 55-31-73-79  
endojacomeciero@yahoo.com.mx

## Directorio

DIRECTOR GENERAL  
Edgar Molina Miranda

EDITOR EN JEFE  
Lic. Juan Manuel Robles  
juanmarob3005@gmail.com

DIRECTOR CREATIVO  
Ricardo Hernández Soto

DIRECTOR DE OPERACIONES  
Leonor Martínez

COEDITOR  
Malinalli Galván Rodríguez

GERENTE ADMINISTRATIVO  
Maricarmen Ata

CONTABILIDAD  
Rubén Chávez

VENTAS INSTITUCIONALES  
José Javier Canseco  
javier@odontologiaactual.com

Endodoncia Actual. Año. 14. Núm. 2. Junio - Octubre 2019. Es una revista cuatrimestral editada por Editorial Digital, S.A. de C.V. Boulevard A. López Mateos núm. 1384, 1er. piso, Col. Santa María Nonoalco, C.P. 03910. Tels. 5611 2666/ 5615 3688. CDMX. Editor Responsable: Juan Manuel Robles. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2004-071515352800-102. ISSN:1870-5855. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Permiso SEPOMEX: PP091134. Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación en trámite. El contenido de los artículos y ensayos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de los editores. Queda estrictamente prohibido la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o electrónico del contenido sin previa autorización por parte de los editores. Suscripción anual \$400.00. Suscripción para el extranjero USD 125.00. Precio de venta al público \$150.00.

[www.odontologiaactual.com](http://www.odontologiaactual.com)

Endodoncia Actual está indizada en IMBIOMED y LATINDEX, su versión a texto completo se encuentra en:

[www.imbiomed.com](http://www.imbiomed.com)

## Mensaje del presidente

# E

stimados Amigos, Colegas y Socios Activos de la Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia A.C., dando inicio a la representación del periodo administrativo 2019-2021, muy contento y motivado ya que desde el 12 de Diciembre de 1985 en que quedó constituida formalmente nuestra asociación, la evolución y los cambios constantes por la aportación de todos sus expresidentes ha integrado una de las agrupaciones odontológicas más importantes de México, Latinoamérica y el Mundo.

Nuestro compromiso es crear programas académicos que permita la actualización de nuestros socios activos, uno de ellos a través del próximo XLIX Congreso Nacional a celebrarse del 27 al 30 de Mayo del 2020 en la ciudad de Puebla, contando con ponentes como Ashraf F. Fouad, Maobin Yang, Antonis Chaniotis, John Khademi y Eric Herbranson. Mensualmente contaremos con conferencistas internacionales invitados a través de las Conferencias en Línea de AMECEE que se presentan los segundos jueves de cada mes con ponentes como Renato Miotto y Renato de Toledo Leonardo de Brasil; Liliana Artaza, Carlos García Puente y Alejandro Jaime de Argentina, Juan Saavedra de Venezuela, Agustín Zerón de México y Dennis Quintero de Costa Rica entre otros. La cercanía con todas nuestras filiales permitirá avanzar de forma conjunta llevando los beneficios de que contarán todos nuestros socios como es la asesoría legal, educación continua con conferencistas profesores AME y mesas clínicas a través de convenios con casas comerciales. En relación a nuestra revista Endodoncia Actual, posterior al compromiso creado entre comité editorial y ejecutivos de la revista, cuidaremos que la calidad científica de los artículos publicados sigan el proceso adecuado de revisión por expertos en endodoncia, haciendo recomendaciones a los autores previo a ser publicados. Cada año, dentro de nuestro magno congreso ofrecemos espacios en el programa académico para que estudiantes muestren sus resultados científicos a través del Premio Nacional de Investigación, Concurso Nacional de Carteles y Concurso Nacional de Fotografía. Este año se ofrecerá un espacio para que docentes compartan su experiencia representando a sus posgrados. En el mes de Mayo 2020 durante el Congreso, estaremos entregando el Anuario AMECEE, impreso que los socios recibirán con lo más importante surgido durante el año en turno, directorio de socios, posgrados, ganadores de los diferentes premios, fotografías participantes en el Concurso Nacional de Fotografía entre otros. Nos estamos preparando para celebrar los 50 años de la Asociación Mexicana de Endodoncia en el año 2021, que sin duda buscaremos sea con los honores que se merece, con la edición e impreso de libro donde se recaudarán testimoniales de fundadores, expresidentes, socios, conferencistas.

Finalmente, compartir que en nuestra página [www.amecee.org](http://www.amecee.org) pueden encontrar toda la información detallada de contacto con nuestras filiales y oficinas de AMECEE para que te integres de inmediato y formes parte de nuestra Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia A.C.

Con un equipo de expertos en Consejo Directivo, y representantes de las diferentes comisiones comprometidos con nuestra asociación tendremos un AMECEE más unida que nunca.



Atentamente

C.D.E.E. Edgar Hugo Trujillo Torres  
Presidente AMECEE 2019-2021

## Contenido

- 
- 6 Morfología de los conductos radiculares en incisivos centrales y laterales permanentes en una muestra yucateca  
Esteban Alexis Morales-Ortega, Elma María Vega-Lizama, Marco A. Ramírez-Salomón, María Eugenia López-Villanueva, Gabriel Alvarado-Cárdenas, Lillian de la Luz Aguilar-Vera
- 
- 10 Microanálisis químico puntual y topográfico en gutaperchas expuestas a hipoclorito de sodio y óxido dialil de disulfuro modificado  
Tomas Cruz-Velasquez, Héctor Ruíz-Reyes, Orlando Hernández-Cristóbal
- 
- 18 Comparación de Tres Técnicas Rotatorias de Retratamiento en Conductos Obturados mediante Condensación Lateral  
Estudio In Vitro  
Iraís Elizabeth Rodríguez Nito, Santiago Andaracua García, Areli Nohemí Padilla Salas, Raul De Alba Valdivia
- 
- 24 Tratamiento No Quirúrgico De Una Lesión Periapical Extensa De Origen Endodóntico  
Reporte De Caso  
Jair Becerril-Flores, Brissa Itzel Jimenez-Valdes, Pablo Xilotl-AriaS , Ignacio Jiménez-Bueno
- 
- 30 Manejo de Reabsorción Inflamatoria Interna Mediante Diagnóstico Con CBCT Y Obturación Con Cemento Bioactivo.  
Reporte de un Caso  
Raúl De Alba Valdivia, Santiago Andaracua García, Luciano Tinajero Bueno, Larissa Argentina Zavala Vargas, Daniel Alberto De La Rosa Moreno
- 
- 38 Estudio comparativo de las características de un sellador de conductos radiculares a base de óxido de zinc y bálsamo del Perú  
Gabriela Tinoco Bautista, Eduardo Llamosas Hernández
- 
- 44 Análisis Cualitativo y Cuantitativo de RNA de Tejido Pulpar Humano  
Paulina Hernández-Ruiz, María de Lourdes Lanzagorta-Rebollo , María Magdalena Aguirre-García, Ana Pamela Gómez-García



**Secretario Propietario**  
Gisella Cañaveras Zambrano  
gcanave@hotmail.com



**Presidente**  
Edgar Hugo Trujillo Torres  
drehugott@hotmail.com



**Vicepresidente**  
Jaime Gonzalo Barahona Baduy  
drbarahona@hotmail.com



**Protesorero**  
Mauricio González del Castillo  
maurigcs@hotmail.com



**Secretario Suplente**  
Jorge Jaime Flores Treviño  
jffloresendo@hotmail.com



**Secretario Propietario**  
Alberto Díaz Tueme  
betogvolador@hotmail.com



**Secretario Suplente**  
Enrique A. Chagollán Benavides  
echagollan@hotmail.com



**Tesorero**  
Elisa Betancourt Lozano  
ebetalo@yahoo.com.mx

*¡ Más Unidos que Nunca !*

Tel. 01 477 717 17 17  
www.amecee.org

Asociación Mexicana de Endodoncia  
Colegio de Especialistas en Endodoncia AC



# Comisiones

## 2019-2021



**Marco A. Ramírez Salomón**  
marcoramirezsalomon@gmail.com  
Comisión Científica, Revista AMECEE



**Alberto Arriola Valdés**  
alarriola@prodigy.net.mx  
Comisión Científica



**Idalia Rodríguez Delgado**  
idalia\_endo@hotmail.com  
Concurso del Premio Nacional de Investigación AMECEE, Comisión Electoral



**Antonio F. Herrera de Luna**  
cenes@prodigy.net.mx  
Comisión Científica



**Perla N. Acevedo Rivera**  
draacevedoendo@gmail.com  
Comisión Estatutos y Reglamentos



**Hilda Arely Tamez Guajardo**  
arely\_tamez@hotmail.com  
Comisión Planificación (Logística del Acto de Inauguración y Asamblea)



**Cynthia Mercado Velázquez**  
dra.cynthiamv@yahoo.com.mx  
Comisión Vinculación con Universidades Temáticas Docentes en Congreso



**Rubén A. Domínguez Pérez**  
dominguez.ra@uaq.mx  
Concurso del Premio Nacional de Investigación AMECEE, Revista AMECEE



**Alejandra P. Cantú Morales**  
alejandra@doctorescantu.com  
Comisión Historia AMECEE 50 años, Comisión Traducción



**Oscar M. Reséndez Alanís**  
oscarendouani@gmail.com  
Comisión Beneficio a Socios, Comisión Concurso de Fotografía



**Juan F. Villalobos Guerrero**  
endopaco@hotmail.com  
Comisión Actualización Página AMECEE



**Elma M. Vega Lizama**  
elma.vega@correo.uady.mx  
Comisión Revista AMECEE, Concurso de Carteles



**Roberto Storey Montalvo**  
rstorey@prodigy.net.mx  
Comisión Registro, Comisión Control de Eventos Sociales



**Elisa Meza Duarte**  
dra-elisa@dentalspana.com.mx  
Comisión Credencialización, Constancias y Logística Desarrollo del Programa Académico



**José A. Espinosa Armida**  
jaea007@yahoo.com.mx  
Comisión Conferencias en Línea AMECEE, Comisión Anuario y Logística Acto y Asamblea



**Paola Pérez Negrón Pérez**  
drapereznp@hotmail.com  
Comisión Historia AMECEE 50 años, Registro y Control de Eventos Sociales, Logística Acto de Inauguración y Asamblea



**Alejandro Podolsky Geluda**  
drpodolsky@gmail.com  
Comisión Vinculación con Universidades Temáticas Docentes en Congreso



**Julio C. Ramírez Quiroga**  
julioendo@prodigy.net.mx  
Admisión Socios y Profesores AMECEE, Comisión Concurso de Fotografía, Comisión Redes Sociales



**Larissa A. Zavala Vargas**  
larissita\_2@msn.com  
Comisión Concurso de Fotografía, Comisión Redes Sociales



**Daniel de la Rosa Moreno**  
dr.danieldearosa@gmail.com  
Comisión Admisión Socios y Profesores AMECEE, Comisión Concurso de Fotografía



**Luis Carlos Hernández Orozco**  
drluiscarlosho@gmail.com  
Comisión Anuario AMECEE, Comisión deportes, Registro y Control de Eventos Sociales



**Ma. Eugenia López Villanueva**  
maeulovi@hotmail.com  
Comisión Revista AMECEE, Concurso de Carteles



**Ricardo Toba Mery**  
dr.toba@gmail.com  
Comisión Concurso de Fotografía, Registro y Control de Eventos Sociales, Seguimiento entrega de revista AMECEE



**Agustín Ayala Hurtado**  
cdagustinayala@msn.com  
Comisión deportes, Registro y Control de Eventos Sociales



**Verónica Díaz Arvizu**  
veronika\_diaz@hotmail.com  
Comisión Credencialización y Constancias, Comisión Planificación (Logística de mesas clínicas, coffe break, concursos)



**Victoria Cornejo Ramírez**  
dravicora@hotmail.com  
Comisión Planificación (Logística del Acto de Inauguración y Asamblea), Registro y Control de Eventos Sociales



**Sergio Curiel Torres**  
sercurie@yahoo.com.mx  
Comisión Beneficio a Socios



**Gabriel Alvarado Cárdenas**  
gabrichac74@hotmail.com  
Comisión Revista AMECEE, Concurso de Carteles



**Laysa García Chávez**  
dra.garciach@hotmail.com  
Comisión Planificación (Logística del Acto de Inauguración y Asamblea), Registro y Control de Eventos Sociales



**Eduardo Aseff Schietekat**  
eduaseff22@gmail.com  
Comisión deportes, Registro y Control de Eventos Sociales, Comisión Anuario AMECEE

# Morfología de los conductos radiculares en incisivos centrales y laterales permanentes en una muestra yucateca

Morphology of the root canals in permanent central and lateral incisors in a Yucatecan sample

C.D. Esteban Alexis Morales-Ortega,  
Dra. Elma María Vega-Lizama,  
Dr. Marco A. Ramírez-Salomón,  
M. en O. María Eugenia López-Villanueva,

M. en O. Gabriel Alvarado-Cárdenas,  
C.D. Lilian de la Luz Aguilar-Vera  
Universidad Autónoma de Yucatán / Facultad de Odontología

## Resumen

**Introducción.** Existen variaciones en cuanto a la morfología apical de las raíces dentales. El conocimiento morfológico de los conductos radiculares permitirá eficientar el manejo de los tratamientos endodónticos. **Objetivo.** Determinar la morfología de los conductos radiculares de los incisivos centrales y laterales permanentes en una muestra de pacientes yucatecos. **Materiales y métodos.** Se realizó un análisis morfológico en dientes incisivos centrales y laterales. Se observaron cortes transversales de la raíz, a nivel cervical, medio y 1 mm del vértice apical. Los datos recabados se almacenaron en una base de datos de EXCEL®. **Resultados.** El 99.01% de los casos mostraron el tipo I de Vertucci. Los diámetros mayores en incisivos centrales en cervical, medio y a 1 mm apical fueron en promedio 1.25, 0.91, 0.42 mm respectivamente y los menores de 0.85, 0.74 y 0.34 mm respectivamente. En incisivos laterales, los diámetros mayores en cervical, medio y a 1 mm apical fueron en promedio 1.17, 0.80 y 0.46 mm respectivamente y los menores 0.31, 0.58 y 0.78 mm respectivamente. En los incisivos centrales, predominó la posición bucal del conducto mientras que en los laterales la centrada a 1mm del ápice. La configuración anatómica fue variada, predominando a nivel apical en los centrales la ovalada y en los laterales la irregular. **Conclusiones.** Los diámetros de la muestra de pacientes yucatecos analizados fueron semejantes a los estudios realizados en otras poblaciones. Sin embargo, la forma y ubicación fueron diferentes.

**Palabras clave:** *morfología, conducto radicular, incisivos*

## Abstract

**Introduction.** There are variations in the apical morphology of the dental roots. The morphological knowledge of the root canals allows an efficient management of endodontic treatments. **Objective.** To determine the morphology of the root canals of the permanent central and lateral incisors in a sample of Yucatecan patients. **Materials and methods.** A morphological analysis was performed on central and lateral incisor teeth. Cross sections of the root were observed at the cervical, middle and at 1 mm apical apex. The data collected was stored in an EXCEL® database. **Results.** 99.01% of the cases showed type I of Vertucci. The major diameters in central incisors in the cervical, middle and apical 1 mm were on average 1.25, 0.91, 0.42 mm respectively and the minor 0.85, 0.74 and 0.34 mm respectively. In lateral incisors, the major diameters in cervical, middle and 1 mm apical were on average 1.17, 0.80 and 0.46 mm respectively and the minor 0.31, 0.58 and 0.78 mm respectively. In the central incisors, the buccal position predominated of the canal while in the lateral ones the centered one at 1 mm from the apex. The anatomical configuration was varied, predominating at the apical level in the central oval and irregular laterals. **Conclusions.** The diameters of the sample of Yucatecan patients analyzed were similar to the studies conducted in other populations. However, the form and location were different.

*Keywords: morphology, root canal, incisors*



## Introducción

**E**l objetivo principal de un tratamiento de conductos es reparación y curación de los tejidos periapical por la eliminación del tejido infectado o necrótico de los sistemas de conductos, manteniendo la función de los dientes en el medio oral (1,2).

El conocimiento de la morfología del conducto radicular es un requisito para los tratamientos endodónticos. Las características anatómicas y morfológicas de estos han sido ampliamente descritas. Sin embargo, en ocasiones, se encuentran variaciones que pueden estar definidas por las influencias raciales de la persona (3-5).

La morfología interna y externa de las raíces es variable y compleja; por lo que, con el paso del tiempo, se han clasificado de numerosas formas, todo esto con el fin de simplificar y estandarizar la morfología radicular. La clasificación más aceptada es la de Vertucci, la cual describe 8 diferentes tipos de variaciones que pueden presentar los sistemas de conductos (3,5-7).

Los incisivos centrales superiores son dientes simples, que en la mayoría de los casos presentan solo un conducto radicular, sin embargo existen casos reportados de raíces con dos o tres conductos (2,8). El incisivo lateral superior es considerado como un diente con una raíz única y un conducto radicular. Estudios como los de Vertucci reportaron que este tipo de dientes presenta solo una raíz, sin embargo, investigaciones recientes han confirmado la existencia de más raíces o conductos radiculares (8,9).

A pesar de esto, se ha visto que durante la práctica clínica aún existen discrepancias en cuanto a la forma y tamaño de las raíces dentales, lo que representa un reto al momento de establecer un correcto diagnóstico y tratamiento, además de que los métodos radiográficos tradicionales muestran una imagen bidimensional lo cual no permite revelar todas las estructuras anatómicas de las raíces dentales (2,4,10).

## Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y observacional. Se hizo un análisis morfológico en dientes incisivos centrales y laterales superiores permanentes, los cuales fueron tomados de un grupo de dientes de pacientes yucatecos resguardados en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Se procedió a examinar los 303 cortes histológicos transversales de 101 dientes resguardados, de éstos; 48 piezas correspondieron a incisivos centrales superiores y 53 piezas correspondieron a incisivos laterales superiores. Para la observación en magnificación del sistema de conductos de dichos dientes se procedió a observar los cortes transversales de las raíces a nivel cervical, medio y 1 mm del vértice apical con un microscopio estereoscópico Leica modelo EZ4E0. Previa calibración con un micrómetro, se determinó, el tamaño (diámetros mayor y menor), la distribución según la clasificación de Vertucci, la ubicación del conducto (mesial, distal, bucal, lingual) y la forma (ovalada, redonda, irregular). Todos los datos se organizaron en una base de datos de EXCEL® y se generaron gráficas y tablas.

## Resultados

De una muestra de 101 dientes, 48 centrales y 53 laterales, en los que se analizaron 303 cortes histológicos, se obtuvieron los siguientes resultados. De acuerdo a la clasificación de Vertucci, se pudo observar que de los 101 dientes estudiados 100 (99.01%) mostraron el tipo I y solamente un lateral (0.99%) presentó una variación en su sistema de conductos, correspondiente al tipo VI.

Los diámetros mayores en incisivos centrales en cervical, medio y a 1 mm apical fueron en promedio 1.25, 0.91, 0.42 mm respectivamente y los menores de 0.85, 0.74 y 0.34 mm respectivamente. En incisivos laterales, los diámetros mayores en cervical, medio y a 1 mm apical fueron en promedio 1.17, 0.80 y 0.46 mm respectivamente y los menores 0.31, 0.58 y 0.78 mm respectivamente (tabla 1).

Con relación a la ubicación del conducto, se pudo observar que en los incisivos centrales, predominó la posición bucal a 1mm del ápice (31.25%). A nivel medio, la posición centrada (83.33%), y a nivel cervical, de igual forma, la posición centrada (79.16%). Por otro lado, en los incisivos laterales, la posición predominante a 1 mm del ápice fue la centrada (54.71%), a nivel medio fue centrada (69.81%) y a nivel cervical, de igual forma, fue centrada (28.30%). La distribución de todos los conductos se aprecia en la tabla 2.

De acuerdo a la configuración anatómica en los incisivos centrales, a 1mm del ápice radicular predominó la forma ovalada (45.83%), a nivel medio la forma redonda (64.58%) y a nivel cervical la forma irregular (64.58%). En los dientes laterales, a 1 mm del ápice radicular predominó la forma irregular (45.28%), a nivel medio la forma redonda (53.60%) y a nivel cervical la forma irregular (45.28%). En

las figuras 1 y 2 se presenta la distribución de cada configuración anatómica por grupo de dientes.

## Discusión

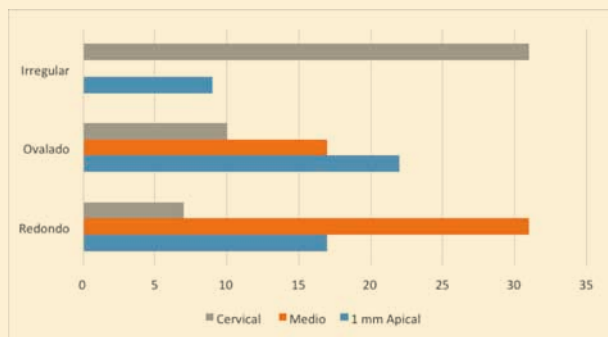
En 1977, Kerekes y Tronstand reportaron diámetros mayores de 0.30-0.45 mm en dientes anterosuperiores en el tercio apical y 0.45 a 0.90 mm en el tercio medio. (10). Mizutani et al (11), documentaron en la zona apical diámetros mayores de 0.425 mm en los centrales y 0.369 mm en laterales. Wu et al. (12) registraron diámetros mayores para incisivos centrales, a 1mm apical, de 0.34 mm y menores de 0.30 mm y en laterales diámetros mayores de 0.45 mm y 0.33 mm. En cuanto a la zona media de la raíz, reportaron diámetros mayores en centrales de 0.76 mm y menores de 0.54 mm, en laterales, obtuvieron diámetros mayores de 0.76 mm y menores de 0.47 mm. Estos resultados fueron similares al presente estudio.

Tabla 1. Promedios de diámetros mayores y menores de los conductos radiculares.

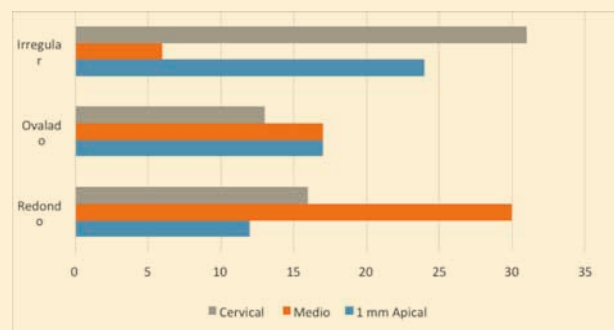
Diente	Corte	Diámetro mayor (mm)		Diámetro menor (mm)	
		±	Promedio	±	Promedio
Incisivo central	Cervical	0.24-1.24	1.25	0.18-0.64	0.85
	Medio	0.39-1.37	0.91	0.37-1.34	0.74
	Apical	0.29-2.3	0.42	0.13-1.51	0.34
Incisivo lateral	Cervical	0.18-6.25	1.17	0.1-4.85	0.78
	Medio	0.25-1.76	0.80	0.22-0.95	0.58
	Apical	0.05- 1.07	0.46	0.04-0.91	0.31

Tabla 2. Distribución de ubicación de conductos principales.

Diente	Corte	Centrado	Bucal	Palatino	Mesial	Distal	MB	MP	DB	DP
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Incisivos centrales	Cervical	38 (79.16)	7 (14.58)	1 (2.08)	-	1 (2.08)	1 (2.08)	-	-	-
	Medio	40 (83.33)	7 (14.58)	-	-	-	-	-	1 (2.08)	-
	Apical	7 (14.58)	15 (31.25)	2 (4.16)	5 (10.41)	5 (10.41)	2 (4.16)	1 (2.08)	10 (20.83)	1 (2.08)
Incisivos laterales	Cervical	15 (28.3)	8 (15.09)	2 (3.77)	12 (22.64)	-	13 (24.52)	3 (5.66)	-	-
	Medio	37 (69.81)	10 (18.86)	1 (1.88)	3 (5.66)	1 (1.88)	-	-	1 (1.88)	-
	Apical	29 (54.71)	14 (26.41)	1 (1.88)	-	2 (3.77)	2 (3.77)	1 (1.88)	3 (5.66)	1 (1.88)



Gráfica 1. Distribución de la configuración anatómica en incisivos centrales.



Gráfica 2. Distribución de la configuración anatómica en incisivos laterales.

Existen múltiples estudios que hablan sobre la configuración de los sistemas de conductos, autores como Altman et al. (13) y Vertucci (8) en sus estudios solo reportaron tipos I en los centrales y laterales superiores. Sin embargo existen reportes recientes de tipos III, IV, V y VIII (6,15-18). En este estudio se encontró un caso de tipo VI de Vertucci, esta variante es inusual ya que no se encontraron reportes de este tipo en dientes anterosuperiores.

En cuanto a la ubicación del conducto, Harrán-Ponce y Villar-Fernández (18), reportaron a nivel apical principalmente en distal. Versiani et al. (19) reportaron predominio en distobucal. Ambos estudios difieren con lo encontrado en la presente investigación. Martos et al (20), reportaron que la posición que se encontraron con más frecuencia fue la centrada lo es similar a este estudio.

Mizutani et al. (11) obtuvieron como resultados que la forma fue la circular en centrales (17 de 30 casos) y en laterales, igualmente, circulares (13 de 30 casos), Wu et al. (12) reportaron que existía en un 75% de conductos redondo-ovalados en su muestra de 480 dientes permanentes. Martos et al. (20) concluyeron que en su muestra de 128 incisivos superiores, hubo un predominio de forámenes redondos (43.3% de los casos). Estos resultados difieren con los obtenidos con este estudio.

Las diferencias morfológicas que se pudieron observar al comparar los resultados obtenidos en estudios previos, con el presente, pueden deberse a múltiples factores de los cuales los genéticos y étnicos son los más importantes. Dado que las muestras empleadas en este estudio fueron de pacientes provenientes de la región yucateca el origen étnico pudo haber sido el factor determinante de dichas variaciones por lo que es importante difundir los resultados para considerar la adecuación de las técnicas endodónticas esta población.

## Conclusiones

El 99.01 de los casos mostraron el tipo I de Vertucci.

El promedio de los diámetros de pacientes yucatecos analizados fueron semejantes a estudios realizados en otras poblaciones.

La ubicación del conducto a lo largo de la raíz fue variada en ambos dientes. Predominando la bucal en los centrales y la centrada en los laterales a nivel apical.

La configuración anatómica fue variada, predominando en los centrales la ovalada y en los laterales la irregular a nivel apical.

## Referencias Bibliográficas

1. Olcay K, Ataoglu H, Belli S. Evaluation of Related Factors in the Failure of Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. *J Endod.* 2018;44(1):38-45
2. Hargreaves KM, Berman LH. Cohen's Pathways of the Pulp. 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. Ahmed H, Versiani M, De-Deus G, Dummer P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017;50(8):761-70.
3. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV, Ravindranath M. Root and canal morphology of mandibular second molars in an Indian population. *J Endod.* 2010;36(8):1319-22.
4. Vertucci F. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top.* 2005;10(1):3-29.
5. Gondim E, Setzer F, Zingg P, Karabucak B. A Maxillary Central Incisor with Three Root Canals: A Case Report. *J Endod.* 2009;35(10):1445-7.
6. Shemesh A, Kavalierchik E, Levin A, Ben J, Levinson O, Lvovsky, Solomonov M. Root Canal Morphology Evaluation of Central and Lateral Mandibular Incisors Using Cone-beam Computed Tomography in an Israeli Population. *J Endod.* 2017;44(1):51-5.
7. Kottoor J, Murugesan R, Albuquerque D. A maxillary lateral incisor with four root canals. *Int Endod J.* 2012;45(4):393-7.
8. Vertucci F. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99.
9. Martos J, Lubian C, Silveira L, Suita de Castro L, Ferrer C. Morphologic Analysis of the Root Apex in Human Teeth. *J Endod.* 2010; 36(4):664-7.
10. Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations of human anterior teeth on

root canals. *J Endod.* 1977;3(1):24-9.

11. Mizutani T, Ohno N, Nakamura H. Anatomical Study of the Root Apex in the Maxillary Anterior Teeth. *J Endod.* 1992;18(6):739-43.

12. Wu MK, Roris A, Barkis D, Wesselink PR. 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.

13. Altman M, Guttuso J, Seidberg B. Apical Root Canal Anatomy of Human Maxillary Central Incisors. *Oral Surg.* 1970;30(5):694-9.

14. Calvert G. Maxillary Central Incisor with Type V Canal Morphology: Case Report and Literature Review. *J Endod.* 2014;40(10):1684-7.

15. Patterson JM. Bifurcated Root of Upper Central Incisor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970;29:222

16. Mangani F, Ruddle CJ. Endodontic Treatment of a "very particular" Maxillary Central Incisor. *J Endod.* 1994;20:560-1.

17. Cabo M, Gonzalez JM. Maxillary Central Incisor With Two Canals: An Unusual Presentation. *J Oral Rehabil.* 2001;28:797-8.

18. Harrán-Ponce E, Villar-Fernández JA. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *J Endod.* 2003;29(3):214-9.

19. Versiani MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Microcomputed tomography analysis of the root canal morphology of single-rooted mandibular canines. *Int Endod J.* 2013;46:800-7.

20. Martos J, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP, Castro LAS. Topographical Evaluation of the Major Apical Foramen in Permanent Human Teeth. *Int Endod J.* 2009;42(4):329-34.

# Microanálisis químico puntual y topográfico en gutaperchas expuestas a hipoclorito de sodio y óxido dialil de disulfuro modificado

Chemical and topographical microanalysis on gutta-perchas exposed to sodium hypochlorite and modified diallyl disulfide oxide

Tomas Cruz-Velasquez

Pasante del servicio social de odontología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

M.C. en Farmacología Héctor Ruíz-

Reyes

Profesor Investigador Asociado B de la Facultad de Odontología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Dr. Orlando Hernández-Cristóbal

Profesor investigador responsable del laboratorio de microscopía electrónica de barrido. Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia, UNAM.

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar alteraciones morfológicas de la superficie de gutaperchas (Gs) expuestas a NaOCl 3% y óxido dialil de disulfuro modificado 0.008g (ODD-M).

**Material y métodos:** Se realizaron ensayos de inmersión con Gs accesorias Hygenic® expuestas a NaOCl 3% ChlorCid® y ODD-M ACCUA Aséptica Solución®, durante 30 minutos. Se evaluó la rugosidad y análisis químico-puntual en la zona apical de las Gs, utilizando un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM IT300LV. Se obtuvieron micrografías a magnificación de 550x mediante la técnica de electrones retrodispersados.

**Resultados:** La gutapercha expuesta a NaOCl presentó mayor rugosidad<sup>R</sup> ( $52.5 \pm 3.5\%$ )<sup>R</sup>, en relación a la expuesta con ODD-M ( $7.5 \pm 3.5\%$ )<sup>R</sup>. Se detectó remanentes de partículas de cloro en la gutapercha inmersa en NaOCl 3%.

**Conclusiones:** La solución antimicrobiana de ODD-M es un serio candidato para utilizarse en los procesos de desinfección de conos de gutaperchas.

**Palabras clave:** Conos de gutapercha, Hipoclorito de sodio, Óxido dialil de disulfuro modificado.

## Abstract

**Objective:** To evaluate the morphological alterations on the surface of gutta-perchas (Gs) exposed to 3% NaOCl and 0.008g modified diallyl disulfide oxide (M-DDO).

**Material and methods:** Immersion tests were realized using Hygenic® accessory Gs exposed to 3% NaOCl ChlorCid® and M-DDO ACCUA Aséptica Solución® for 30 minutes. The roughness on the apical zone of the Gs was evaluated using a JEOL JSM IT300LV scanning electron microscope. Micrographs were obtained at a magnification of 550x by means of backscattered electrons.

**Results:** The gutta-percha exposed to 3% NaOCl presented greater roughness<sup>R</sup> ( $52.5 \pm 3.5\%$ )<sup>R</sup>, compared with the exposed to M-DDO ( $7.5 \pm 3.5\%$ )<sup>R</sup>. Remnants of chlorine particles were detected on the gutta-percha immersed in 3% NaOCl.

**Conclusions:** The antimicrobial solution of M-DDO is a serious candidate for the disinfection of gutta-percha cones.

**Key words:** Gutta-percha cones, Sodium hypochlorite, Modified diallyl disulfide oxide.

## Introducción

La gutapercha es el material más utilizado para la obturación de los conductos radiculares,<sup>1-3</sup> está compuesta principalmente por polímeros a base de cera/resina (1-4%), óxido de zinc (59-76%) y sulfato de bario (1-15%).<sup>4,5</sup> Los porcentajes particulares de sus componentes varían según el fabricante, por lo tanto pueden presentar distintas características fisicoquímicas y biológicas.<sup>2-10</sup> Aunque los conos de gutapercha se fabrican en condiciones asépticas, pueden contaminarse durante el proceso de manipulación y almacenamiento.<sup>11-15</sup> Diversos autores han reportado que los principales microorganismos que contaminan los conos de gutapercha son *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.<sup>5,8,13-16</sup> Por esta razón, es importante desinfectar el material de obturación para evitar reinfecciones en el conducto radicular y así disminuir las posibilidades de fracaso en el tratamiento endodóntico.

Debido a que las gutaperchas no se pueden esterilizar con calor, se han propuesto soluciones de hipoclorito de sodio (NaOCl) a diversas concentraciones que van de 0.5 a 5.25% como agente químico para su desinfección previo a su uso.<sup>1,11,17</sup> Sin embargo, a pesar de sus propiedades favorables, se ha reportado que el NaOCl es un fuerte agente oxidante que reduce la estabilidad química de los polímeros en cadena, causando un deterioro estructural en la superficie de la gutapercha.<sup>3,4,8,9,18,19</sup> Entre otras sustancias químicas que se proponen para desinfectar los conos de gutapercha, se encuentran: clorhexidina 2%,<sup>6,11</sup> peróxido de hidrógeno 3-6%, alcohol 70-96%,<sup>4,5</sup> glutaraldehído 2%,<sup>20,21</sup> paraformaldehído,<sup>4,22</sup> formocresol,<sup>4</sup> ácido cítrico 10%, ácido málico 5%, EDTA 17%,<sup>23</sup> ácido peracético 1-2%,<sup>5,15,23</sup> povidona yodada 5-10%,<sup>4,6</sup> cloruro de benzalconio 10%.<sup>4,5</sup> Por otra parte, existen soluciones a base de alicina (dialil ditiosulfato) la cual proviene del extracto del ajo (*Allium sativum*).<sup>24-26</sup> La alicina presenta efecto antimicrobiano al interaccionar con enzimas bacterianas que contienen grupos thiol como cisteína proteasas y alcohol deshidrogenasa, enzimas esenciales para la nutrición y metabo-

lismo bacteriano.<sup>27,28</sup> Se ha reportado sensibilidad antimicrobiana a la alicina en cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus parasanguis*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus crista*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus constellatus*, *Streptococcus anginosus*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella nigrescens*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Leptotrichia buccalis* y antifúngico contra *Candida albicans*.<sup>25,26</sup>

Actualmente en México se comercializa un producto a base de óxido dialil disulfuro modificado, sustancia antimicrobiana que podría ser utilizada para la desinfección de conos de gutapercha. Por lo tanto, el propósito del presente estudio fue evaluar las alteraciones morfológicas de la superficie de conos de gutapercha expuestos a NaOCl 3% y óxido dialil de disulfuro modificado 0.008 g (ODD-M), mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) y análisis químicos por espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (EDS).

## Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio experimental in vitro comparativo, en donde se realizaron ensayos de inmersión con gutaperchas expuestas a diversas soluciones antimicrobianas. Para las pruebas de inmersión se utilizaron gutaperchas accesorias (Hygenic® Coltène/Whaledent Inc., Langenau, Germany, No. Lote: H28013) de medida Medium-Fine. Las cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

**Grupo 1) Condiciones de recibido:** cono de gutapercha (CG) tomado directamente del empaque sellado (sin exponer a alguna solución).

**Grupo 2) Control negativo:** CG inmerso durante 30 minutos en 3 ml de agua destilada estéril PiSA (Irrigadual®, Jalisco, México. No. Lote: H16T366).

**Grupo 3) Grupo experimental:** 3-A. CG inmerso 30 minutos en 3 ml de NaOCl 3% (ChlorCid®, Ultradent Products, Inc. Utah, USA. No. Lote: BDFSY) IndiSpense 30 ml.

3-B. CG inmerso 30 minutos en 3 ml de óxido dialil de disulfuro modificado 0.008 g (ACCUA Aséptic Solución®, Cell Pharma, Ciudad de México, México, No. Lote: C0340517).

Pasado el tiempo de las pruebas de inmersión, todos los conos de gutapercha se limpiaron con gasa estéril (Dibar®, Ciudad de México, México, No. Lote: 29703). Para completar el proceso de secado se utilizaron toallas de precisión KimTech Science (Kimberly-Clark® Professional Inc., WI, USA).

### Análisis topográfico.

Previo a la observación y análisis por MEB, los conos de gutapercha se colocaron en un portamuestras, donde fueron fijados con una cinta adhesiva conductora de carbono de doble cara. Las muestras se analizaron usando un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM IT300LV operado a 20 KeV (Fig.1). Para evitar los efectos de carga en las muestras cuya naturaleza es no conductora, se utilizó el método de operación en bajo vacío (30 Pa). Las micrografías se obtuvieron a una magnificación de 550x utilizando electrones retrodispersados (BSE).

### Análisis químico-puntual.

Se determinó el contenido de los elementos químicos presentes en las muestras por EDS mediante dos detectores SDD Oxford-X-Man<sup>N</sup> con un área activa de 20 mm<sup>2</sup> y una resolución de energía de 127eV que se encuentran acoplados al microscopio electrónico de barrido. Los espectros EDS se adquirieron uti-

lizando 20 kV y un tiempo de adquisición de 300 segundos. Se utilizó el software Aztec versión 1.0 (Oxford Instruments, Nanotechnology tools) para procesar y analizar los datos.

### Análisis bioestadístico

El análisis bioestadístico se realizó mediante la obtención de la media aritmética y desviación estándar del porcentaje en peso (wt%) de cada elemento detectado en los análisis químico-puntuales de los conos de gutapercha, los datos fueron procesados por la hoja de cálculo de Microsoft Excel y el software Aztec 1.0.

### Resultados

En la Fig. 2, se observan imágenes obtenidas por MEB a una magnitud de 550x. Los evaluadores tomaron en cuenta la imagen del CG en condiciones de recibido como parámetro de referencia para determinar el porcentaje de rugosidad en relación a las gutaperchas inmersas en las soluciones desinfectantes. El porcentaje de rugosidad de la zona apical del CG inmerso en NaOCl fue de  $52.5 \pm 3.5\%$ , y la rugosidad de la zona apical del CG inmerso en solución ODD-M fue de  $7.5 \pm 3.5\%$ . Por otra parte, en la Fig. 3 se observan los resultados de los ensayos EDS. Los resultados más destacados se identificaron en el CG inmerso en NaOCl 3%, detectando remanentes de cloro  $1.03 \pm 0.02$  wt% (Fig. 3A y C). La Tabla 1 representa los resultados del microanálisis elemental de los CG en la zona apical, expresados en porcentaje en peso (wt%).

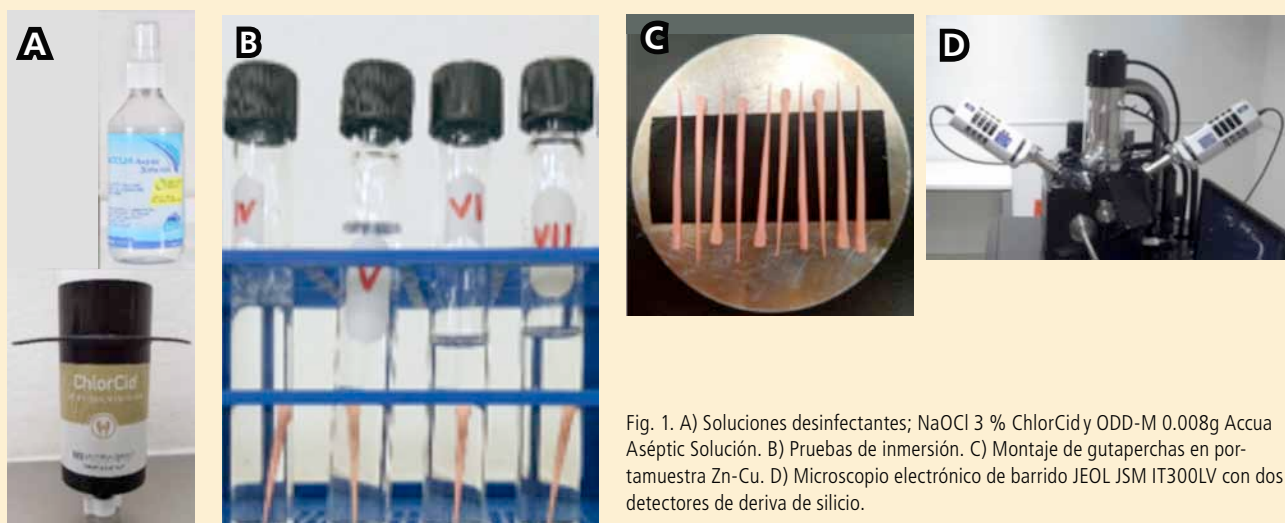
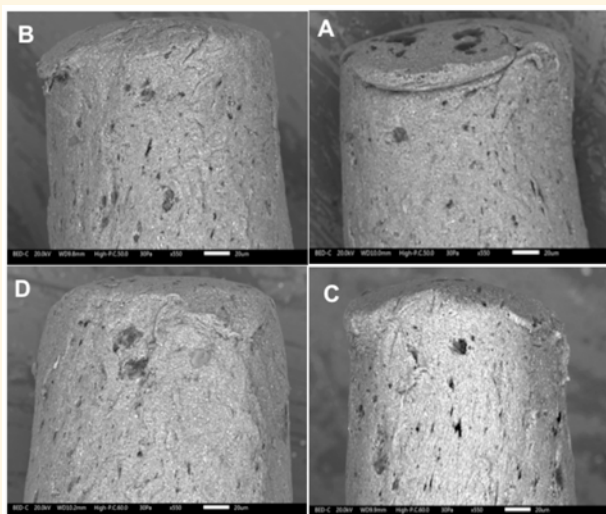
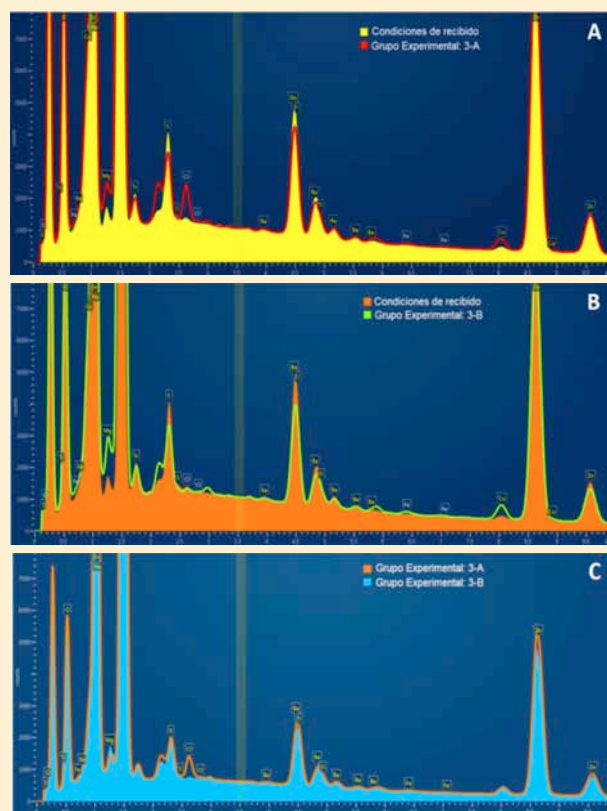


Fig. 1. A) Soluciones desinfectantes; NaOCl 3 % ChlorCid y ODD-M 0.008g Accua Aséptic Solución. B) Pruebas de inmersión. C) Montaje de gutaperchas en portamuestra Zn-Cu. D) Microscopio electrónico de barrido JEOL JSM IT300LV con dos detectores de deriva de silicio.



Figs. 2. Micrográficas a magnitud de 550x, obtenidas por MEB. A) Condiciones de recibido. B) Control negativo. C) Grupo experimental: 3-A; CG expuesto a NaOCl 3% (ChlorCid®). D) Grupo experimental: 3-B; CG expuesto a ODD-M (Accua Aséptic Solución®).



Figs. 3. Comparación entre espectros obtenidos de la zona apical del A) CG en condiciones de recibido y CG inmerso en NaOCl 3%. B) CG en condiciones de recibido y CG expuesto a ODD-M. C) CG expuesto a NaOCl 3% frente a CG expuesto a ODD-M.

Tabla 1. Resultados del microanálisis elemental de los CG en la zona apical. (wt%)

Elementos	Condiciones de recibido	Control Negativo	NaOCl 3 %	ODD-M
Oxígeno	16.33 ± 0.1	17.64 ± 0.11	16.20 ± 0.09	16.13 ± 0.16
Zinc	61.30 ± 0.2	58.80 ± 0.19	56.41 ± 0.15	55.98 ± 0.26
Bario	9.26 ± 0.11	8.69 ± 0.1	7.88 ± 0.08	7.90 ± 0.01
Azufre	2.16 ± 0.03	2.04 ± 0.04	1.67 ± 0.03	1.78 ± 0.05
Sodio	5.22 ± 0.21	8.79 ± 0.2	11.51 ± 0.16	11.75 ± 0.28
Cobre	0.61 ± 0.06	0.66 ± 0.05	1.83 ± 0.05	2.52 ± 0.1
Silicio	0.91 ± 0.03	0.80 ± 0.03	0.69 ± 0.03	0.88 ± 0.05
Titanio	2.64 ± 0.05	2.57 ± 0.05	2.40 ± 0.04	2.41 ± 0.07
Cloro			1.03 ± 0.02	
Media aritmética ± Desviación estándar (? ± S)				

## Discusión

La presencia de microorganismos en los conductos radiculares es la principal causa de fracaso en el tratamiento endodóntico.<sup>29</sup> La limpieza y conformación inadecuada, la obturación inapropiada de los conductos radiculares y el uso de materiales contaminados para estos procedimientos podrían ser una posible explicación para este problema.<sup>30</sup> Por lo tanto, se requiere una desinfección apropiada de los conos de gutapercha antes de introducirlos a los conductos radiculares. El NaOCl es el agente desinfectante más utilizado en la terapia endodóntica como irrigante y desinfectante de conos<sup>1,8,17</sup> y su efectividad es dependiente de su concentración y tiempo de exposición.

Sin embargo, es importante que los agentes antimicrobianos que se propongan para la desinfección de las gutaperchas no induzcan deterioro en la superficie de estas y además, que no modifiquen su composición química. Esto favorecerá al éxito de la terapia endodóntica.

La microscopía electrónica de barrido ha sido durante mucho tiempo el equipo analítico estándar de alta precisión para realizar análisis químicos y topográficos de diversos biomateriales.<sup>13,31,32</sup> Debido a estos antecedentes, el presente estudio utilizó la microscopía electrónica para evaluar los cambios en la superficie de los conos de gutapercha después de la desinfección con NaOCl 3% y óxido dialil de disulfuro modificado 0.008g.

En relación al análisis topográfico realizado en la zona apical de los conos de gutapercha expuestos a las soluciones desinfectantes, se logró determinar una mayor rugosidad en la zona apical del CG inmerso en NaOCl ( $52.5 \pm 3.5\%$ ), en relación a la rugosidad de la zona apical del CG inmerso en solución ODD-M ( $7.5 \pm 3.5\%$ ). Estos resultados concuerdan con estudios previos, donde han reportado el daño topográfico que causan las soluciones a base de NaOCl en gutaperchas.<sup>3,8,33</sup> Por ejemplo; Ismail et al.<sup>33</sup> reportó resultados en los cuales soluciones de NaOCl a diferentes concentraciones de 2.5% y 5.25% provocaron numerosas hendiduras en la superficie de los conos de gutapercha después de un tiempo de exposición de 10, 15 y 20 minutos de desinfección. Asimismo, Tilakchand et al.<sup>34</sup> mencionan

que el NaOCl 5.25% causa cambios topográficos superficiales severos en las gutaperchas. Se especula que las soluciones de NaOCl desnaturalizan la capa protectora de eritrosina, la cual sirve para cubrir los componentes de la gutapercha (óxido de zinc, sulfato de bario, caucho).<sup>11,35</sup> Además, entre más elevada sea la concentración de NaOCl para desinfectar los conos, estos perderán su elasticidad y dureza original, lo cual puede tener un impacto negativo en el proceso de obturación, especialmente en conductos radiculares curvados.<sup>3,7,18,35</sup> Por lo tanto, es importante desarrollar estudios in vitro en órganos dentales diafanizados con grados de curvatura donde se evalué la elasticidad y dureza del cono maestro ya desinfectado durante el procedimiento de obturación, con la finalidad de evaluar el sellado apical.

A pesar de la importancia topográfica de los conos de gutapercha, algunos investigadores también han realizado estudios sobre la composición del porcentaje en peso (wt%) de los elementos encontrados en las gutaperchas mediante análisis EDS.<sup>1,7</sup> Aktemur et al.<sup>13</sup> encontraron el wt% de elementos en conos de gutapercha sin ser tratados con agentes químicos y los compararon con un grupo experimental de gutaperchas expuestas a NaOCl 5.25%, obteniendo diferencias significativas de composición elemental en comparación con su grupo de control. El wt% de los elementos de carbono, bario y zinc disminuyeron considerablemente en comparación al grupo control, incrementando solamente el oxígeno.<sup>13</sup> A diferencia de los resultados obtenidos en este estudio se detectaron remanentes de partículas de cloro en el análisis EDS realizado al CG inmerso en NaOCl 3%.

Se cree que la presencia de óxido de zinc en la composición de conos de gutapercha proporciona propiedades antimicrobianas, sin embargo, este efecto es incierto en diferentes especies de microorganismos de origen endodóntico. Kayaoglu et al.<sup>4</sup> menciona que la composición de la gutapercha es de 1-4% de cera y resinas, 1-15% de sulfato metálico y 59-76% de óxido de zinc, coincidiendo en este estudio con porcentajes similares de óxido de zinc en todos los conos de gutapercha analizados. Debido a esto existe la necesidad de estudiar nuevas soluciones desinfectantes con efecto bactericida de amplio espectro y no bacteriostático, sin que afecten



las propiedades físicas y composición química de los conos de gutapercha.

Es importante mencionar que los EDS del CG sumergido en NaOCl 3% reportó remanentes de cloro ( $1.03 \pm 0.02$  wt%). Arroyo et al.<sup>36</sup> evaluaron las alteraciones morfológicas de eritrocitos expuestos a NaOCl mediante un modelo experimental in vitro. Reportando que el NaOCl es altamente citotóxico, por lo cual es necesario utilizar distintas soluciones antimicrobianas con mayor biocompatibilidad debido a la posibilidad de que los restos de cristales de NaOCl pueden causar irritación a tejidos blandos y duros como la dentina. Además, puede desmineralizar el órgano dental. Debido a estos resultados, existe la necesidad de investigar las propiedades de nuevas soluciones antisépticas de amplio espectro antimicrobiano con mayor biocompatibilidad.

En el presente estudio se observó que el CG inmerso en ODD-M no indujo alteraciones significativas en su topografía comparado con el NaOCl 3%. El ODD-M es una solución biocompatible derivada principalmente del extracto de ajo (*Allium sativum*). Durante

muchos años se sabe que tiene propiedades antibacterianas, antimicóticas y antivirales.<sup>24-28</sup> Mientras tanto, hay datos limitados sobre sus efectos contra especies bacterianas de la cavidad oral. La solución ODD-M podría ser una excelente alternativa para la desinfección de conos de gutapercha basada en los resultados del presente estudio. Sin embargo, existe la necesidad de evaluar el efecto antimicrobiano de esta solución en bacterias provenientes del conducto radicular contaminado.

## Conclusiones

---

De acuerdo con los resultados del presente estudio, la solución ODD-M es un serio candidato para utilizarse en los procesos de desinfección de conos de gutapercha, debido a que no provocó daños considerables en la zona apical en relación a la solución de NaOCl 3%. Además, una de las principales ventajas de la solución de óxido dialil de disulfuro modificado 0.008g es su alta biocompatibilidad en células eucariotas en relación a las soluciones a base de NaOCl, las cuales son altamente citotóxicas.

## Agradecimientos

---

*Agradecemos a todo el personal del laboratorio de microscopía electrónica de barrido de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia, UNAM.*

## Referencias bibliográficas

1. Carvalho AS, Leal FM, Vasconcelos RA, Junqueira RB, Gonçalves SHF. EDS analysis of gutta-percha cones disinfected by 1% and 2.5% sodium hypochlorite solutions. *Braz Dent Sci.* 2015;18:84-8.
2. Maniglia-Ferreira C, Silva Jr JBA, Paula RCM, Feitosa JPA, Cortez DGN, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Brazilian gutta-percha points. Part I: chemical composition and X-ray diffraction analysis. *Braz Oral Res.* 2005;19:193-7.
3. Valois CRA, Silva LP, Azevedo RB. Structural effects of sodium hypochlorite solutions on gutta-percha cones: Atomic force microscopy study. *J Endo.* 2005;31:749-51.
4. Kayaoglu G, Gurel M, Omurlu H, Bek ZG, Sadik B. Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use. *J Appl Oral Sci.* 2009;17:244-7.
5. Demiryürek EÖ, Onuk EE, Yuksel, Ciftci A. Evaluation of microbial contamination of resilon and gutta-percha cones and their antimicrobial activities. *African Journal of Microbiology Research.* 2012; 6(33): 6275-6280.
6. Subha N, Prabhakar V, Koshy M, Abinaya K, Prabu M, Thangavelu L. Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of resilon and gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine. *J Endo.* 2013;39:1261-64.
7. Gurgel-Filho ED, Andrade Feitosa JP, Teixeira FB, Monteiro de Paula RC, Araujo Silva JB, Jr, Souza-Filho FJ. Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta-percha cone. *Int Endod J.* 2003;36:302-7.
8. Pang NS, Jung IY, Bae KS, Baek SH, Lee WC, Kum KY. Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: Identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. *J Endo.* 2007;33:594-98.
9. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB, Costa ED Jr. Atomic force microscopy study of gutta-percha cone topography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98:250-55.
10. Borja Pineda EL, Rios Martínez MC. Análisis microscópico de cinco marcas de conos de gutapercha. *Endodoncia Actual.* 2018;13(2): 4-6.
11. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. *Int Endod J.* 2005;38:425-29.
12. Manica Schmidt MH, Flores Sallene R, Demarchi A, Farina AP, Cecchin D, Souza MA. Effectiveness of different auxiliary chemical substances in the rapid disinfection of gutta-percha points - an in vitro study. *RFO.* 2015;20:64-8.
13. Aktemur Turker S, Aslan MH, Uzunoglu E, Ozcelik B. Antimicrobial and structural effects of different irrigation solutions on gutta-percha cones. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2015;49:27-32.
14. Namazikhah MS, Sullivan DM, Trnavsky GL. Gutta-percha: a look at the need for sterilization. *J Clif Den Assoc.* 2000;28:427-32.
15. Moreno da Silva E, Sponchiado Junior EC, Franco Marques AA. Microbiological assessment of contamination of gutta-percha cones used by post-graduation students. *J Health Sci Inst.* 2010;28:235-6.
- 16.
17. Seabra Pereira OL, Siqueira Jr JF. Contamination of gutta-percha and Resilon cones taken directly from the manufacturer. *Clin Oral Invest.* 2010; 14: 327-330.
- 18.
19. Cardoso CL, Kotaka CR, Redmerski R, Guilhermetti M, Queiroz AF. Rapid decontamination of gutta-percha cones with sodium hypochlorite. *J Endo.* 1999;25:498-501.
20. Rosa PCF, Oliverira SHG, Vasconcelos RA. Morphological analysis of gutta-percha points subjected to different treatments and the influence on obturation sealing. *Braz Dent Sci.* 2012;15:24-31.
21. Short RD, Dorn SO, Kuttler S. The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: An SEM study. *J Endo.* 2003;29:670-73.
22. Özalp N, Ökte Z, Özcelik B. The rapid sterilization of gutta-percha cones with sodium hypochlorite and glutaraldehyde. *J Endod.* 2006;32:1202-4.
23. Ramos-Meléndez A, Ramos-Perfecto D. Effectiveness of different antimicrobial agents in disinfection of gutta-percha cones. *Odontol Sanmarquina.* 2015; 18(1): 19-22.
24. Souza RE de, Souza EA de, Sousa-Neto MD, Pietro RCLR. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17(1):75-7.
25. de Miranda Candeiro GT, Akisue E, Campelo Correia F, dos Santos Sousa E, de Vale MS, Iglecias EF, Gavini G. Analysis of demineralized chemical substances for disinfecting gutta-percha cones. *Iran Endod J.* 2018;13(3):318-22.
26. Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke M, Nwachukwu I, Slusarenko A. Allicin: Chemistry and biological properties. *Molecules* 2014;19:12591-618.
27. Bakri IM, Douglas CW. Inhibitory effect of garlic extract on oral bacteria. *Archives of Oral Biology.* 2005;50:645-51.
28. Mikaili P, Maadirad S, Moloudizargari M, Aghajanshakeri Sh, Shadi Sarahroodi. Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot, and their biologically active compounds. *Iran J Basic Med Sci.* 2013; 16:1031-1048.
29. Ankri S, Miron T, Rabinkov A, Wilchek M, Mirelman D. Allicin from garlic strongly inhibits proteinases and cytopathic effects of *Entamoeba histolytica*. *Antimicrob Agents Chemother.* 1997; 41: 2286-8.
30. Rabinkov A, Miron T, Konstantinovski L, Wilchek M, Mirelman D, Weiner L. The mode of action of allicin: trapping of radicals and interaction with thiol containing proteins. *Biochim Biophys Acta.* 1998; 1379: 233-44.
31. Raveendran L, Mathew M, Pathrose S, Kottoor J, Mathew J. Chair side disinfection of gutta percha points - An in vitro comparative study between a herbal alternative propolis extract with 3% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine and 10% povidone iodine. *Int J Bio.* 2015;4:4414-17.
32. Banas JA, Lubinsky R, Qian F, Vickerman MM. A survey of sterilisation and disinfection practices for new endodontic files and gutta-percha in US dental offices. *ENDO.* 2015;9:1-6.
33. Newbury DE, Ritchie N. Elemental mapping of microstructures by scanning electron microscopy-energy dispersive X-ray spectrometry (SEM-EDS): extraordinary advances with the silicon drift detector (SDD). *J Anal At Spectrom.* 2013;28:973-88.
34. Newbury DE, Ritchie N. Performing microanalysis with high accuracy and high precision by scanning electron microscopy/silicon drift detector energy-dispersive X-ray spectrometry (SEM/SDD-EDS). *J Mater Sci.* 2015;50:493-518.
35. Ismail SA, Al-Sabawi NA, Al-Askary RA. Effect of different disinfectant solutions on the properties of gutta percha cones. *Tikrit Journal for Dental Sciences.* 2012;2:169-74.
36. Tilakchand M, Naik B, Shetty AS. A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope. *J Conserv Dent.* 2014;17:18-21.
37. Yadav SS, Archana CH, Sukhabogi JR, Ramana IV, Priyanka Y, Gopi P. Structural effects of various commonly used disinfectant solutions on gutta-percha: An atomic force microscopic study. *J Orofac Res.* 2014;4(3):157-60.
38. Arroyo Cervantes R, Cuin Macedo SI, Calderón Rojas BM, Rodríguez Zaragoza DE, Ruiz Reyes H. Proposal for experimental *in vitro* model to assess morphological alterations in erythrocytes exposed to 5.25% NaOCl. *Revista Odontológica Mexicana.* 2016;20(4):241-45.

# Ampliron

## DUO®

Amoxicilina, Ácido Clavulánico

- Alcanza niveles séricos máximos en 1 hora<sup>1</sup>
- Menos efectos gastrointestinales<sup>2</sup>
- Mayor apego al tratamiento<sup>2</sup>
- Buen perfil de seguridad y tolerabilidad<sup>2</sup>



**de tratamiento con  
cómoda administración<sup>1</sup>**

**Dosis adultos<sup>1</sup>:**  
**1 comprimido c/ 12 h**



Reg. No. 057M2007 SSA IV

1. Información para prescribir, Ampliron DUO® comprimidos. Reg. Núm. 057M2007, SSA IV. 2. Tancawan, A. L., Pato, M. N., Abidin, K. Z., Asari, A. S., Thong, T. X., Kochhar, P., & Barker, K. (2015). Amoxicillin/clavulanic acid for the treatment of odontogenic infections: a randomised study comparing efficacy and tolerability versus clindamycin. *International journal of dentistry*, 2015.



# Comparación de Tres Técnicas Rotatorias de Retratamiento en Conductos Obturados mediante Condensación Lateral

## Estudio In Vitro

### Comparison of Three Rotatory Techniques of Retreatment in Sealed Canals by Lateral Condensation. In Vitro Study

**Iraís Elizabeth Rodríguez Nito**

Maestría en Salud Pública. Especialista en Endodoncia. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

**Santiago Andaracua García**

Maestro en Odontología. Especialista en Endodoncia. Coordinador del Departamento de Endodoncia, Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México. Práctica Privada a la Endodoncia.

**Areli Nohemí Padilla Salas**

**Raul De Alba Valdivia**  
Cirujano Dentista. Residente de la Especialidad en Endodoncia. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

## Introducción

**L**a persistencia de bacterias y tejido necrótico en el sistema de conductos radiculares y en túbulos dentinarios como consecuencia de una insuficiente e inadecuada limpieza, conformación y obturación son responsables de la inflamación periapical y enfermedad postratamiento (1). Cuando el tratamiento de conductos falla las opciones de tratamiento son retratamiento no quirúrgico, retratamiento quirúrgico o la extracción, siendo como primera opción el retratamiento no quirúrgico debido a su técnica más conservadora y mejor pronóstico (2).

El principal objetivo del retratamiento es recuperar el acceso al foramen apical por medio de la remoción completa del material de obturación del conducto radicular que facilitará la adecuada limpieza y conformación del sistema de conductos y apropiada reobturación. El porcentaje de éxito del retratamiento no quirúrgico oscila entre 50 y 90%, el cual dependerá de la remoción de bacterias, tejido necrótico y material de obturación como gutapercha y cemento sellador (2). Se han realizado

varios estudios con diferentes técnicas para realizar retratamiento no quirúrgico como instrumentos manuales tipo K y Headstrom en combinación con solventes como Eucaliptol, Xilol, Cloroformo, Aceite de Naranja y Halotano, instrumentos ultrasónicos, Pluggers o Transportadores de calor e instrumentos rotatorios de NiTi, sin embargo, ninguna de estas técnicas garantiza la remoción completa del material de obturación (3,4).

El sistema rotatorio de NiTi para realizar retratamiento no quirúrgico, Protaper Universal Retratamiento® (PTUS R Dentsply Tulsa) está integrado por tres limas de retratamiento D1, D2 y D3; cada lima con diferentes longitudes, tapers y diámetro en su extremo apical, con un diseño de corte triangular y espacio reducido entre estrías. El instrumento D1 PTUS presenta punta activa para facilitar la penetración inicial dentro del material de obturación desobturando tercio cervical, mide 16 mm de longitud, punta de 30 cm y 0.09 de taper; el instrumento D2 PTUS diseñado para remoción del material de obturación en tercio medio radicular mide 18 mm, punta de 25 mm y taper .08. El instrumento D3 PTUS está diseñado para tercio apical mide 22 mm, punta de 20 mm y taper de 0.07, por lo que se utiliza para instrumentar a longitud de trabajo (3).

## Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar el porcentaje de material de obturación remanente de tres diferentes técnicas de retratamiento con sistemas rotatorios, Protaper Universal Retratamiento, K3 XF G Pack y lima K3 XF 25/06, en veinticinco órganos dentarios anteriores uniradiculares obturados con técnica de condensación lateral y su eficacia en la remoción de materiales de obturación. Los materiales de obturación fueron removidos sin solventes y de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Las raíces fueron seccionadas a 16 mm y se tomó radiografía inicial y final en la misma posición. El perímetro del total de gutapercha y del remanente fue medido mediante radiografía digital. Los resultados de los perímetros y los porcentajes fueron calculados y capturados en Microsoft Excel. El grupo que mejor mostró resultados para remover el material de obturación total y en apical respectivamente fue K3 XF G Pack (19.10% y 15.5% respectivamente) en comparación con Protaper Universal Retratamiento (35% y 44.9%). En cuanto al tercio cervical y medio no hubo diferencia significativa entre Protaper Universal Retratamiento y lima K3 XF 25/06, sin embargo, este último es un grupo control, pero si hubo diferencia significativa con K3 XF G Pack. La lima K3 XF 25/06 se utilizó como sistema de retratamiento debido a que en la actualidad es propuesta para retirar el material de obturación, sin embargo, aún no existe suficiente literatura al respecto.

**Palabras Clave.** *Retratamiento, Sistemas Rotatorios.*

## Abstract

The objective of this study was to compare the percentage of obturation material remaining from three different retreatment techniques with rotary systems, Protaper Universal Retreatment, K3 XF G Pack and lime K3 XF 25/06, in twenty-five anterior uniradicular dental organs sealed with the technique of lateral condensation and its effectiveness in the removal of sealing materials. The sealing materials were removed without solvents and according to the manufacturer's specifications. The roots were sectioned at 16 mm and initial and final radiography was taken in the same position. The perimeter of the total gutta-percha and the remnant was measured by digital radiography. The results of the perimeters and the percentages were calculated and captured in Microsoft Excel. The group that showed the best results to remove the total filling and apical material respectively was K3 XF G Pack (19.10% and 15.5% respectively) compared to Protaper Universal Retreatment (35% and 44.9%). Regarding the cervical third and a half there was no significant difference between Protaper Universal Retratamiento and Lima K3 XF 25/06, however, the latter is a control group, but there was a significant difference with K3 XF G Pack. The file K3 XF 25/06 was used as a retreatment system because it is currently proposed to remove the sealing material, however, there is still not enough literature on the subject.

**Keywords.** *Retreatment, Rotary Systems.*

Por otro lado, K3 XF G-Pack® es un sistema diseñado para instrumentación similar a K3, el cual se caracteriza por tener un diseño asimétrico, triple estría y punta de seguridad para continuar la anatomía original del conducto radicular, las limas tiene una distancia variable entre estrías, contiene un abridor 25/12 con punta activa para facilitar la penetración inicial al material de obturación. Este sistema se conforma de seis instrumentos, con diferentes tapers para realizar una instrumentación crown-down (25/10, 25/08, 25/06), hasta llegar a longitud de trabajo con el instrumento 25/04 (2,5).

El objetivo de este estudio fue comparar el porcentaje de material de obturación remanente de tres diferentes técnicas de retratamiento con sistemas rotatorios, Protaper Universal Retratamiento, K3 XF G-Pack y lima K3 XF 25/06 de manera independiente, en órganos dentarios anteriores uniradiculares obturados con técnica de condensación lateral y su eficacia en la remoción de materiales de obturación.

## Material y métodos

Veinticinco órganos dentarios anteriores fueron seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión, órganos dentarios uniradiculares de conducto unico, sin fractura radicular, con ápice cerrado, sin caries radicular y como criterios de exclusión órganos dentarios multiradiculares, con más de un conducto, presencia de fractura radicular, ápice abierto, caries radicular, raíces con longitud menor a 16 mm y aquellos que no estuvieran completamente obturados.

Los órganos dentarios fueron limpiados con escariador, lavados y colocados en solución salina durante todo el estudio para permitir mantener íntegra su estructura, se tomaron radiografías preoperatorias para verificar que se cumplan los criterios de inclusión. El acceso coronal fue realizado con pieza de alta velocidad y fresa de carburo de bola No. 3 (SSWhite Dental®), después de remover el tejido pulpar, se patentizó con lima No. 10 tipo K (Maillefer/Dentsply, Ginebra, Suiza) y se estableció la longitud de trabajo a 1 mm de ápice radiográfico mediante lima No. 15 tipo K (Maillefer/Dentsply®, Ginebra, Suiza), registrando dichas medidas en una tabla en Microsoft Excel®, para la toma similar de radiografías iniciales y finales, se realizó una

base de macilla sobre el Endoray®, así mismo, se estandarizó la misma densidad de 10 miliamperes (Figs. 1 y 2).

Todas las muestras fueron manipuladas por el mismo operador, instrumentándose manualmente hasta lima No. 20 tipo k (Maillefer/Dentsply®, Ginebra, Suiza) con abundante irrigación/aspiración entre cada una con 10 ml de NaOCl al 2.5% (Viarzonit®) empleando aguja Endo Eze (Ultradent®), y posteriormente de manera rotatoria con el sistema rotatorio de NiTi K3XF (SybronEndo® sds E.U.A) hasta lima maestra 40/06.

El conducto radicular fue secado con puntas de papel y después obturado con puntas de guta-percha (Hygienic®) y cemento sellador Sealapex® (SybronEndo® sds E.U.A) empleando técnica de condensación lateral en frío; posteriormente el acceso fue sellado con material de restauración temporal Provisit® previa colocación de una torunda de algodón y así poder obtener la radiografía final del tratamiento. Finalmente los órganos dentarios



Fig. 1 Órganos dentarios estandarizados a 16 mm y colocados en la base de macilla.

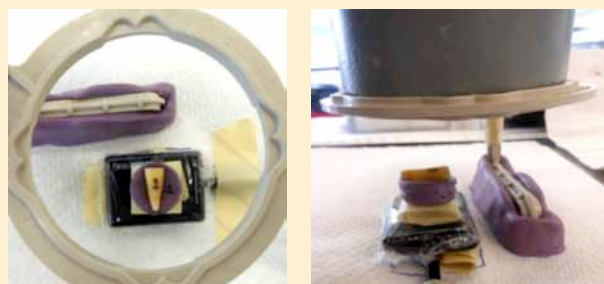


Fig. 2 Dispositivo de macilla diseñado para estandarizar la toma de radiografías a una misma distancia.

fueron colocados en solución salina durante una semana; una vez transcurrido el tiempo se retiró la torunda de algodón y el Provisit® con pieza de alta velocidad y fresa de carburo de bola No. 3 (SSWhite Dental®), posteriormente se estandarizaron las raíces de los órganos dentarios a 16 mm seccionando la corona clínica con disco de diamante en pieza de baja velocidad y así ser divididos en dos grupos y un grupo control de manera aleatoria, diez órganos dentarios en cada grupo, excepto el grupo control que fue de cinco. Grupo 1 PTUS R, Grupo 2 K3XF, Grupo control K3XF lima 25/06.

**Grupo 1. PTUS R®.** Instrumentos D1, D2 y D3 fueron utilizadas secuencialmente de acuerdo a las especificaciones del fabricante hasta llegar a longitud de trabajo con D3; los instrumentos fueron utilizados con el motor eléctrico Elements (SybronEndo®) a una velocidad constante de 500 rpm para D1 y 400 rpm para D2 y D3 con un torque de 3 Ncm (3).

**Grupo 2. K3 XF G-Pack®.** Instrumentos fueron utilizados con técnica crown-down iniciando con la lima 25/12 como abridor, después aplicando pequeña fuerza apical secuencialmente fueron utilizadas hasta sentir resistencia 25/10, 25/08 y 25/06, hasta alcanzar la longitud de trabajo con 25/04.

Los instrumentos fueron utilizados a una velocidad constante de 350 rpm con un torque de 3 Ncm para todas las limas (5).

**Grupo Control. Instrumento K3 XF® 25/06.** La sugerencia o indicación para esta técnica es utilizar la lima K3 XF® 25/06 con técnica crown-down introduciéndola con presión leve desde tercio cervical hasta llegar a longitud de trabajo. El motor eléctrico se utilizó a 1500 rpm con un torque de 5 Ncm.

Cada sistema de retratamiento fue renovado al finalizar el quinto órgano dentario, así mismo, abundante irrigación/aspiración entre cada cambio de instrumento con 10 ml de NaOCl al 2.5% (Viarzonit®) empleando aguja Endo Eze (Ultradent®) para realizar la limpieza del conducto radicular, así como para no producir fracturas, tanto de los órganos dentarios, como del instrumento rotatorio, así como para también retirar el remanente de material obturador. La técnica de remoción de material obturador se tomó como completada cuando se alcanzó la longitud de trabajo y cuando no se observó remanente de material en el último instrumento utilizado, para así, obtener radiografía digital final y poder realizar el análisis estadístico. (Figs. 3- 5)

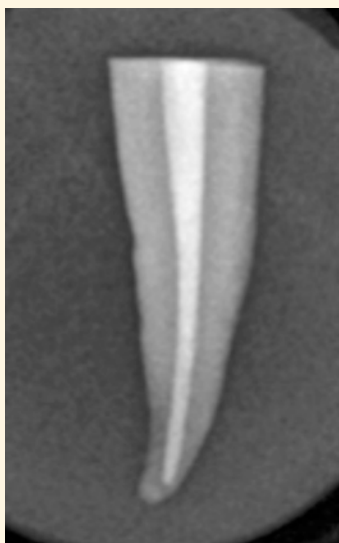


Fig. 3. Radiografía inicial.

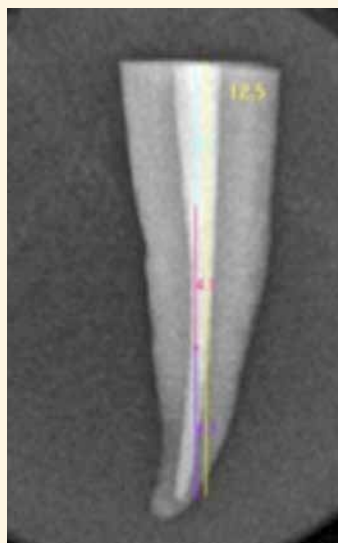


Fig. 4. Conductometría.

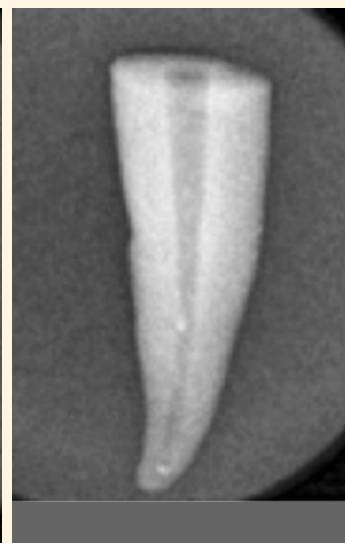


Fig. 5. Radiografía final (conducto desobturado).

El porcentaje del remanente de los materiales de obturación de cada grupo fueron calculados por el programa estadístico de Microsoft Excel® 2018, el cual calculó con los datos registrados de perímetro en milímetros el total de material de obturación y el total de material de obturación remanente, el porcentaje final en zona cervical, media y apical, así como el porcentaje total de los órganos dentarios por sistema de retratamiento empleado, obteniendo los resultados de la Tabla 1. (Figs. 6 y 7)

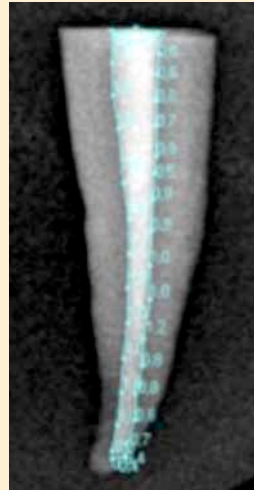


Fig. 6. Medición del perímetro del material de obturación en mm

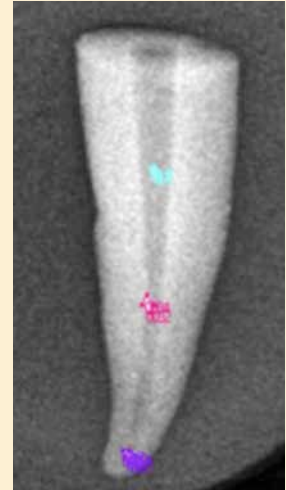


Fig. 7. Medición del remanente de gutapercha en mm

## Resultados

Todos los órganos dentarios analizados presentaron remanente de material de obturación en la trayectoria de los conductos radiculares, el porcentaje de material de obturación en cada grupo es mostrado en la Tabla 1. En el tercio apical hubo diferencia significativa entre PTUS R® y K3 XF G-Pack® e Instrumento K3 XF 25/06, dejando mayor remanente de gutapercha PTUS R®. En tercio medio y cervical no hubo diferencia significativa entre PTUS R® y lima K3 XF 25/06, sin embargo, existió mayor diferencia significativa con K3 XF G-Pack®. En cuanto al porcentaje total de remanente de gutapercha, el mayor lo fue PTUS R® (35%) debido a que se ob-

tuvo mayor cantidad de remanente en zona apical, a diferencia de los conductos retratados con lima K3 XF 25/06 y sistema K3 XF G-Pack® respectivamente (16.06 y 19.10%). (Figs. 3 y 4)

Tabla 1. Remanente de material.

Sistema rotatorio	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical	Porcentaje total
PTUS R	24.1%	17.8%	44.9%	35.0%
K3 XF	14.5%	14.0%	15.5%	19.10%
Instrumento 25/06	23.1%	18.9%	14.4%	16.06%

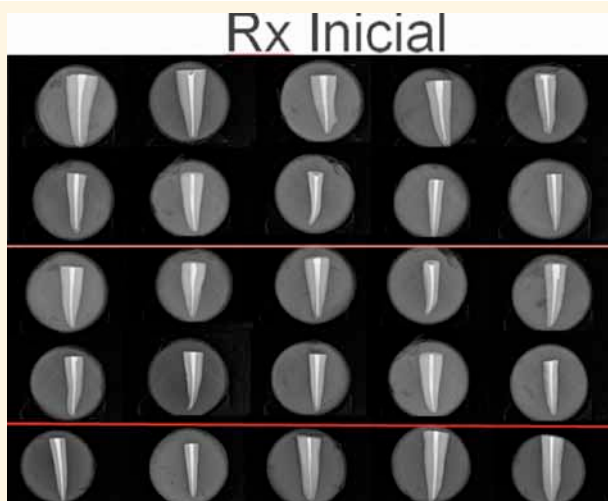


Fig. 3. Radiografía Inicial de PTUS R, K3XF G-Pack e Instrumento 25/06

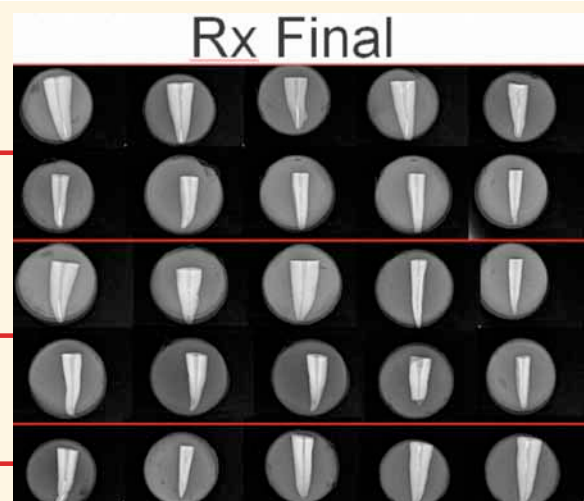


Fig. 4. Radiografía final (conductos desobturados) PTUS R, K3XF G-Pack e Instrumento 25/06



## Discusión

De acuerdo a Hülsmann and Bluhm, la habilidad para limpiar y conformar el conducto radicular de las limas rotatorias de Ni-Ti depende de las características de su diseño de la sección transversal (6).

PTUS R® remueve grandes cantidades de gutapercha quedando alojada en el espiral del instrumento, esto se debe al pitch corto que presentan sus estrías (3,7) a diferencia de K3 XF G Pack® que remueve pequeñas cantidades y no se adhiere a la lima por el pitch considerablemente mayor que presentan sus estrías, permitiendo canalizarla de manera eficaz hacia el exterior del conducto radicular (5).

En el presente estudio se observó que PTUS R® retiró menor porcentaje de material de obturación en apical, en comparación con el sistema K3 XF G Pack®, esto puede atribuirse a las diferencias de taper y diámetro apical del instrumento D3 el cual no permite la completa limpieza y desobturación del conducto radicular.

El instrumento K3 XF 25/06 se utilizó como sistema de retratamiento debido a que en la actualidad es propuesta para retirar el material de obturación empleando una sola lima, sin embargo aún no hay literatura que lo compruebe. En tercio medio y cervical no hubo diferencia significativa entre PTUS R® e Instrumento 25/06, sin embargo, existió mayor diferencia significativa con K3 XF G Pack®.

De acuerdo a sus características físicas los dos sistemas presentan puntas inactivas o de seguridad (PTUS R® y K3 XF G Pack®), excepto los abridores (D1 y 25/12), con el fin de continuar con la ana-

tomía original del conducto radicular sin realizar ningún accidente transoperatorio como puede ser la transportación o incluso la perforación del conducto (2,3,5).

Finalmente cabe señalar que la radiografía es una imagen de dos dimensiones tomada de un objeto tridimensional, por lo tanto, se debe considerar que las medidas están sujetas a errores.

## Conclusiones

Es importante mencionar que la cantidad y facilidad con la que se retira el material obturador depende de la técnica de obturación empleada, debido a que técnicas termoplastificadas proporcionarán mayor adhesión de la gutapercha a las paredes dentinarias en comparación con técnicas de condensación en frío, como se observa en el estudio radiográfico de Baratto-Filho *et al.* donde limas rotatorias no pudieron remover la gutapercha presente en los conductos obturados con Thermafill, a diferencia de este estudio donde hubo conductos sin remanente (8).

Como ya se ha mencionado en otros estudios, ningún sistema de retratamiento realizará la completa remoción del material de obturación, por lo tanto se sugiere la combinación de rotatorios de Ni-Ti, instrumentos manuales, ultrasonido (10) y el uso de magnificación (9) para definir y completar la limpieza del conducto, en especial el tercio apical, esto representa un mejor protocolo para obtener conductos limpios y sin material de obturación remanente durante el retratamiento endodóntico y poder dejar el conducto libre de microorganismos patógenos de tal manera que se trate de erradicar en lo mayor posible la reinfección (6,11).

## Referencias bibliográficas

1. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of Endodontic treatment. *J Endod* 1990;16:498-504
2. Saad A, Al-Hadlaq S, Al-Katheeri N. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod*. 2007;33(1):38-41
3. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*. 2008;34(11):1381-4
4. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J*. 2007;40:532-7.
5. SybronEndo. K3 XF G-Pack Technique card. USA: SybronEndo; 2012. <http://www.sybronendo.com/cms-filesystem-action?file=sybronendo-pdf/k3xf-gpk-tech.pdf>
6. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary

- NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J* 2004;37:468-76.
7. West J. Progressive taper technology: rational and clinical technique for the new ProTaper universal system. *Dentistry Today* 2006;64:66-9.
8. Baratto-Filho F, Ferreira E, Fariniuk L. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during retreatment of gutta-percha filled root canals. *Int Endod J* 2002;35:651-655.
9. Pirani C, Pelliccioni G, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, et al. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod*. 2009;35(10):1433-40.
10. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod* 2007;33:81-95.
11. Betti L, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 2001;34:514-9.

# Tratamiento No Quirúrgico De Una Lesión Periapical Extensa De Origen Endodóntico

## Reporte De Caso

### Nonsurgical Treatment Of Extensive Periapical Lesion Of Endodontic Origin: Case Report

**C. D. Jair Becerril-Flores**

Residente del Posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**E.E. Brissa Itzel Jimenez-Valdes**

Integrante del Cuerpo Docente del Posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**E. En Endoperio Pablo Xilotl-Arias**

Integrante del Cuerpo Docente del Posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**M. en E.M.E Ignacio Jiménez-Bueno**

Coordinador del Posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

#### Resumen

Todas las lesiones inflamatorias periapicales deberían ser tratadas inicialmente con técnicas de manejo no quirúrgicas conservadoras. **Objetivo:** Describir el manejo no quirúrgico de una lesión periapical extensa de origen endodóntico. **Caso:** Paciente femenino de 13 años de edad con antecedentes de dolor e inflamación en el incisivo lateral superior derecho (OD 12) con presencia de lesión periapical extensa. **Tratamiento:** El manejo consistió en el empleo de medicación intraconducto a base de Hidróxido de Calcio: UltraCal XS (hidróxido de calcio al 35% en una solución acuosa, Ultradent Product Inc.) con recambios cada 2 semanas durante 3 meses. Posteriormente solo se realizó un recambio cada mes durante los siguientes 6 meses y a los 9 meses se decidió finalizar el tratamiento de endodoncia. **Resultados:** Las reevaluaciones clínicas y radiográficas a los 3 y 12 meses revelaron una curación ósea progresiva, observando disminución en el tamaño de la lesión periapical y formación de hueso trabecular. **Conclusiones:** Las evaluaciones radiográficas de la lesión periapical extensa presentada en este reporte de caso demostraron regeneración ósea, confirmando que las lesiones periapicales inflamatorias grandes pueden manejarse de primera intención mediante terapia conservadora no quirúrgica.

**Palabras clave:** *lesión periapical, medicación intraconducto, terapia endodóntica conservadora, tratamiento no quirúrgico.*

#### Abstract

All periapical inflammatory lesions should be treated initially with conservative non-surgical management techniques. Objective: Describe the non-surgical management of an extensive periapical lesion of endodontic origin. Case: 13-year-old female patient with a history of pain and inflammation in the right upper lateral incisor with extensive periapical lesion. Treatment: The management consisted in the use of calcium-hydroxide-based material: UltraCal XS (35% calcium hydroxide in an aqueous solution, Ultradent Product Inc.) with replacement every 2 weeks for 3 months. Subsequently, only one replacement was performed every month during the following 6 months and at 9 months it was decided to complete the conservative root canal treatment. Results: Clinical and radiographic re-evaluations at 3 and 12 months revealed a progressive bone healing, observing a decrease in the size of the periapical lesion and trabecular bone formation. Conclusions: Radiographic evaluations of the extensive periapical lesion presented in this case report demonstrated bone regeneration confirming that large inflammatory periapical lesions can be managed with non-surgical conservative therapy.

**Key words:** *periapical lesion, intracanal dressing, conservative root canal treatment, non-surgical treatment.*

## Introducción

**L**as lesiones periapicales de origen endodóntico se descubren en el examen radiográfico de rutina. Estas pudieran ser quistes periapicales, granulomas o abscesos. Existe un equilibrio frágil entre los mecanismos de defensa del huésped y los microorganismos; un cambio podría dar lugar a variaciones intensas del tipo de patógenos que proliferan a las patologías mencionadas. La respuesta inflamatoria de los mecanismos de defensa del huésped a la presencia de microorganismos y subproductos microbianos en el espacio del conducto radicular conduce eventualmente a una periodontitis apical.<sup>1</sup>

El desarrollo de la periodontitis apical es protector y, por lo tanto, tiene como objetivo evitar que los microorganismos salgan de la raíz del diente y se propaguen de forma sistémica. Sin embargo, también es destructivo. Las mismas biomoléculas y las células de defensa del huésped que son capaces de destruir y dañar las células microbianas también pueden ejercer el mismo efecto sobre las células del huésped. El objetivo de la intervención curativa en la terapia endodóntica es eliminar o reducir significativamente el número de organismos microbianos que colonizan el sistema de conductos radiculares. El equilibrio natural entre la respuesta del huésped y los microorganismos en el espacio del conducto radicular, si se corrige con una reducción en el número de microorganismos, resulta en la curación de los tejidos periapicales.<sup>2</sup>

Todas las lesiones inflamatorias periapicales deberían ser tratadas inicialmente con técnicas de manejo no quirúrgicas conservadoras: terapia conservadora del conducto radicular, utilización de medicación intraconducto con hidróxido de calcio, técnica aspiración-irrigación, técnica de descompresión, esterilización de lesiones y terapia reparadora, descompresión no quirúrgica activa, el procedimiento Apexum<sup>3</sup> y el uso de andamios inyectables. La selección de la metodología no quirúrgica debe basarse en el tipo de lesión periapical presente.<sup>4</sup> Es de gran importancia el monitoreo periódico del proceso de curación de la lesión periapical después del tratamiento no quirúrgico.

Hasta hace poco, la intervención quirúrgica se consideraba necesaria para tratar las lesiones periapicales endodónticas, particularmente cuando eran de gran tamaño. Sin embargo, los avances en el conocimiento científico de la génesis, la naturaleza patológica y el comportamiento clínico de las lesiones periapicales endodónticas y su tratamiento exitoso en varios ensayos clínicos han comenzado a favorecer el abordaje no quirúrgico. La literatura ha demostrado que las lesiones pulpo-periapicales tienen el potencial de curarse sin intervención quirúrgica.<sup>5</sup> Si la etiología microbiológica se elimina mediante un tratamiento no quirúrgico del conducto radicular, estas lesiones pueden retroceder por los mecanismos de apoptosis.<sup>6</sup>

Los irrigantes y los medicamentos intraconducto ayudan a reducir la flora microbiana de los conductos radiculares infectados, ya que la preparación biomecánica por sí sola no es suficiente para eliminar todas las bacterias de manera predecible.<sup>7</sup> El hidróxido de calcio (Ca(OH)<sub>2</sub>), con su propiedad antimicrobiana, se ha utilizado ampliamente en endodoncia como medicación intraconducto. Se ha demostrado que en presencia de lesiones periapicales grandes y crónicas puede crear un entorno más favorable para la curación y fomentar la reparación ósea.<sup>8</sup> Aunque el mecanismo general de acción del hidróxido de calcio no se comprende completamente, su actividad antimicrobiana está influenciada por su velocidad de disociación en iones de calcio e hidroxilo en un entorno de pH elevado, que inhibe las actividades enzimáticas que son esenciales para la vida microbiana, es decir, el metabolismo, crecimiento, y división celular. El Ca(OH)<sub>2</sub> se usa a menudo para efectuar la curación periapical mediante la combinación de su actividad antimicrobiana y su capacidad para promover la formación de tejidos duros y la curación periodontal.<sup>9-11</sup>

### Mecanismo de actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio.

La mayoría de los microorganismos presentes en el conducto radicular son incapaces de sobrevivir en el ambiente altamente alcalino proporcionado por el hidróxido de calcio.<sup>10</sup> Su actividad antimicrobiana está relacionada con la liberación de iones hidroxilo en un ambiente acuoso. Los iones hidroxilo

son radicales altamente libres de oxidantes que muestran una reactividad extrema que resulta en el daño a la membrana citoplásmica bacteriana, la desnaturalización de la proteína y el daño al ADN bacteriano.<sup>9-11</sup> Estrela y cols. mencionan que todas las acciones biológicas del hidróxido de calcio progresan por la disociación iónica en el ion calcio y el ion hidroxilo.<sup>12</sup> El vehículo desempeña el un papel más importante en el proceso general, porque determina la velocidad de disociación iónica que hace que la pasta se solubilice y se reabsorba a varias velocidades por los tejidos periapicales y desde el interior del conducto radicular.<sup>13</sup> En general se utilizan tres tipos de vehículos: acuoso, viscoso o aceitoso. El primer grupo está representado por sustancias solubles en agua que incluyen agua, solución salina, anestésicos dentales, solución de Ringer, suspensión acuosa de metilcelulosa o carboximetilcelulosa y solución detergente aniónica. Cuando el hidróxido de calcio se mezcla con una de estas sustancias, los iones de  $Ca^{2+}$  y  $OH^-$  se liberan rápidamente.<sup>14</sup> Este tipo de vehículo promueve un alto grado de solubilidad.

Algunos vehículos viscosos son sustancias solubles en agua que liberan iones de  $Ca^{++}$  y  $OH^-$  más lentamente durante períodos prolongados. Promueven una menor solubilidad de la pasta en comparación con los vehículos acuosos, por ejemplo, glicerina, polietilenglicol y propilenglicol.<sup>13</sup> Los vehículos oleosos son sustancias no solubles en agua que promueven la menor solubilidad y difusión de la pasta dentro de los tejidos. La pasta que contiene este tipo de vehículo puede permanecer dentro del conducto radicular durante más tiempo que la pasta que contiene vehículo acuoso o viscoso, por ejemplo, aceite de oliva, aceite de silicona, alcanfor, metacresilacetato y algunos ácidos grasos.<sup>13</sup>

El presente reporte de caso muestra el manejo no quirúrgico de una lesión periapical extensa de origen endodóntico mediante la utilización de medicación intraconducto con hidróxido de calcio (UltraCal XS pasta de hidróxido de calcio al 35% en una solución acuosa) y terapia endodóntica conservadora con seguimiento a 1 año.

## Reporte de Caso.

Paciente femenina de 13 años de edad referida del Hospital del Niño DIF Toluca a la Clínica de Posgrado de Endodoncia de la UAEMéx. La madre de la paciente reportó dolor e inflamación leve en relación con los dientes anteriores superiores derechos y la región maxilar. El examen intraoral reveló que el incisivo lateral superior derecho (OD 12) estaba descolorido y se observó una leve inflamación en la región periapical del diente (Fig.1). El OD 12 no presentaba movilidad y a las pruebas de sensibilidad pulpar no hubo respuesta.



Figura 1. Fotografía intraoral frontal.

En el examen radiográfico, se observó una radiolucencia con extensión apical considerable (Fig.2 y 3). El diagnóstico pulpar fue necrosis y el diagnóstico periapical: periodontitis periapical crónica.



Fig. 2. Radiografía periapical de dx.

Fig. 3. Radiografía oclusal.

En la misma cita, se inició el tratamiento del conducto radicular. Posterior al aislamiento absoluto con dique de hule, se extirpó el tejido pulpar necrótico y el conducto radicular fue instrumentado con técnica Crown-Down utilizando limas K (Dentsply, Maillefer) de la 2a. serie. Durante la instrumentación, el conducto radicular fue irrigado abundantemente con una solución de NaOCl al 5.25% activado ultrasónicamente e irrigación final de EDTA al 17%. El conducto radicular se aspiró con capillary tips (Ultradent Product. Inc.) y se secó con puntas de papel, posteriormente se utilizó UltraCal XS (hidróxido de calcio al 35% en una solución acuosa, Ultradent Product Inc.) como medicación intraconducto y finalmente se selló la cavidad de acceso (Fig. 4).



Fig.4. Primera sesión con medicación intraconducto.

Los recambios de esta pasta se realizaron cada 2 semanas durante 3 meses (Fig.5). Posteriormente solo se realizó un recambio cada mes durante los siguientes 6 meses (Fig. 6). A los 9 meses se decide finalizar el tratamiento de endodoncia utilizando una técnica de obturación híbrida (condensación lateral y termoplastificada) con sellado de la cavidad

de acceso con ionómero de vidrio Fuji II (Fig. 7). El OD 12 en todo momento permaneció asintomático revelando una curación significativa en el examen radiográfico, observando disminución en el tamaño de la lesión periapical y la formación de hueso trabecular a 1 año de seguimiento (Fig. 8 y 9).



Fig. 5. Recambios cada 2 semanas.

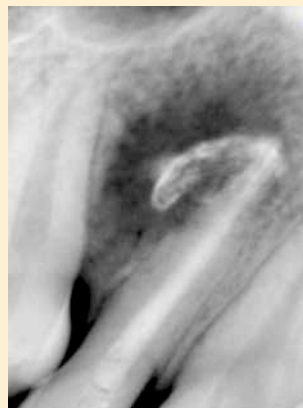


Fig. 6. Rx a los 3 meses de seguimiento.

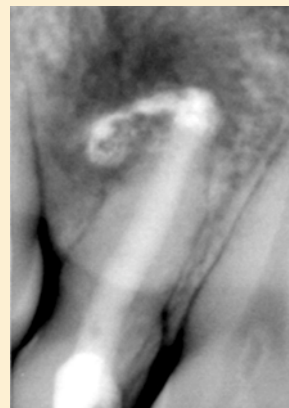
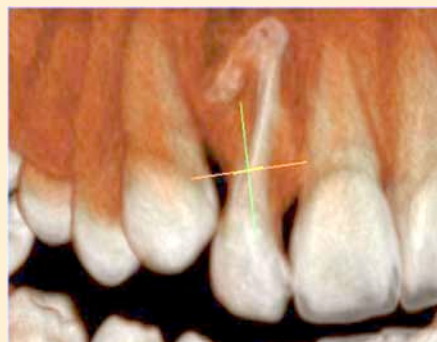


Fig. 7. 9 meses de seguimiento y obturación final.



Fig. 8. Rx a 1 año de seguimiento.

Figs. 9. Imágenes tomográficas a un año de seguimiento.



## Discusión.

Las lesiones periapicales parecidas a un quiste son con frecuencia asociadas con infecciones intra y extraradiculares.<sup>6</sup> Epidemiológicamente, los quistes apicales representan del 6 al 55% de todas las lesiones periapicales.<sup>18-20</sup> algunas veces con prevalencia similar a la de granulomas.<sup>21,22</sup> La tasa elevada de curación de la periodontitis apical crónica (80%-95%) después del tratamiento conservador del conducto radicular sugieren que un quiste apical no requiere intervención quirúrgica.<sup>6,16</sup> Las diversas opciones de tratamiento presentadas para las lesiones periapicales g extensas pueden ir desde una terapia del conducto radicular hasta diferentes intervenciones no quirúrgicas.<sup>1,23</sup>

Las actitudes relacionadas con el tratamiento no quirúrgico de los quistes periapicales han cambiado considerablemente durante los últimos 30 años. Una visión temprana fue la de Grossman<sup>27</sup>, quien escribió: “el tratamiento del conducto radicular está contraindicado para un diente con una lesión tipo quiste, ya que este continuará desarrollándose a menos que el revestimiento epitelial se elimine completamente por medios quirúrgicos “. En un intento por explicar la resolución no quirúrgica de los quistes, Bhaskar “sugirió que la instrumentación de conductos radiculares

a través del foramen apical durante el tratamiento endodóntico podría provocar una inflamación transitoria aguda con destrucción epitelial o hemorragia subepitelial con ulceración del revestimiento epitelial”, mecanismos que podrían destruir o alterar el epitelio del quiste, convirtiéndolo así en un granuloma que podría resolverse sin intervención quirúrgica<sup>28</sup>.

En este escenario, la resolución no quirúrgica de la lesión periapical extensa presentada en este reporte se trató a través del control de la exudación intraconducto<sup>15-17, 23,24</sup>, recambios de hidróxido de calcio mediante el empleo de medicación intraconducto con UltraCal XS (hidróxido de calcio al 35% en una solución acuosa, Ultradent Product Inc.)<sup>16,17</sup> debido a las propiedades antimicrobianas, antiexudativas y reparadoras de este material<sup>25,26</sup> y terapia de conducto radicular. La reparación periapical se fue apreciando a través de diferentes recambios durante los primeros 3 meses y continuó durante los siguientes 9 meses. Las evaluaciones radiográficas demostraron la regeneración ósea según la densidad creciente, la reconstrucción trabecular y la formación de la lámina dura. Esto confirma que las lesiones periapicales inflamatorias grandes pueden curarse de primera intención mediante terapia conservadora no quirúrgica.

## Bibliografía

- Karunakaran JV, Abraham CS, Karthik AK, Jayaprakash N. Successful Nonsurgical Management of Periapical Lesions of Endodontic Origin: A Conservative Orthograde Approach. *J Pharm Bioallied Sci.* 2017;9:246-251.
- Sood N, Maheshwari N, Gothi R, Sood N. Treatment of large periapical cyst like lesion: A noninvasive approach: A report of two cases. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2015;8:133 7.
- Raisingani D. Apexum: A Minimum Invasive Procedure. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2011;4:224-227.
- Fernandes M, de Ataíde I. Nonsurgical management of periapical lesions. *J Conserv Dent.* 2010;13:240 5.
- Saatchi M. Healing of large periapical lesion: A non-surgical endodontic treatment approach. *Aust Endod J.* 2007;33:136 40.
- Lin LM, Ricucci D, Lin J, Rosenberg PA. Nonsurgical root canal therapy of large cyst-like inflammatory periapical lesions and inflammatory apical cysts. *J Endod.* 2009;35:607 15.
- Orstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: A pilot study. *Int Endod J.* 1991;24:1 7.
- A. Milosevic, Calcium hydroxide in restorative dentistry, *Journal of Dentistry*, vol. 19, no. 1, pp. 3 13, 1991. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- C. A. S. de Souza, R. P. Teles, R. Souto, M. A. E. Chaves, and A. P. Vieira Colombo, Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: Microbiologic evaluation by the checkerboard DNA-DNA hybridization technique, *Journal of Endodontics*, vol. 31, no. 2, pp. 79 83, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- R. M. Simcock and M. L. Hicks, Delivery of calcium hydroxide: comparison of four filling techniques, *Journal of Endodontics*, vol. 32, no. 7, pp. 680 682, 2006. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- C. Estrela, Two methods to evaluate the antimicrobial action of calcium hydroxide paste, *Journal of Endodontics*, vol. 27, no. 12, pp. 720 723, 2001. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- C. Estrela, G. B. Sydney, H. F. Pesce, and O. Felipe Júnior, Dentinal diffusion of hydroxyl ions of various calcium hydroxide pastes, *Brazilian Dental Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 5 9, 1995. View at Google Scholar · View at Scopus.
- L. R. G. Fava and W. P. Saunders, Calcium hydroxide pastes: classification and clinical

- indications, *International Endodontic Journal*, vol. 32, no. 4, pp. 257 282, 1999. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- G. H. Robert, F. R. Liewehr, T. B. Buxton, and J. C. McPherson III, Apical diffusion of calcium hydroxide in an in vitro model, *Journal of Endodontics*, vol. 31, no. 1, pp. 57 60, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- Oztan MD. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. *16.Int Endod J* 2002;35:73-8.
- Caliskan MK. Prognosis of large cyst-like periapical lesions following nonsurgical 18.root canal treatment: a clinical review. *Int Endod J* 2004;37:408-16.
- Soares J, Santos S, Silveira F, Nunes E. Nonsurgical treatment of extensive cyst-like 20.periapical lesion of endodontic origin. *Int Endod J* 2006;39:566-75.
- Simon JHS. Incidence of periapical cysts in relation to the root canal. *J Endod* 1980; 22:6:845-7.
- Ramachandran Nair PN, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human 24.periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 25. *Oral Radiol Endod* 1996;81:93-102.
- Nair PNR. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J* 1998;31: 27:155-60.
- Spatafore CM, Griffin JA Jr, Keyes GG, et al. Periapical biopsy report: an analysis of 29. over a 10-year period. *J Endod* 1990;16:239-41.
- Koivisto T, Bowles WR, Rohrer M. Frequency and distribution of radiolucent jaw 31.lesions: a retrospective analysis. *J Endod* 2012;38:729-32.
- Fernandes M, De Ataíde I. Non-surgical management of a large periapical lesion using 33.a simple aspiration technique: a case report. *Int Endod J* 2010;43:536-42.
- Keles, A, Alc, in H. Use of EndoVac system for aspiration of exudates from a large periapical 35.lesion: a case report. *J Endod* 2015;41:1735-7.
- Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in 37.endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44:697-730.
- Estrela C, Holland R. Calcium hydroxide: study based on scientific evidences. *J Appl 39.Oral Sci* 2003;11:269-82.
- Grossman, L. I.: *Root Canal Therapy*, ed. 3, Philadelphia, 1950, Lea & Febiger, p. 99.
- Bhaskar, S. N.: *Periapical Lesions-Types, Incidence, and Clinical Features*, *ORAL SURG.* 21: 657-671, 1966.

# Resumen de la Nueva Tecnología de Colgate Total®

## La Crema Dental de última generación para lograr una Salud Bucal Completa - Un camino para la prevención diaria

**Colgate® anuncia el lanzamiento de su Nueva Crema Dental de última generación, Colgate Total®, diseñada para proteger proactivamente los tejidos duros y blandos - Dientes, Lengua, Mejillas y Encías - contra las enfermedades bucales más prevalentes: Gingivitis y Caries.**

La enfermedad periodontal y la caries son prevenibles en sus primeras etapas (Gingivitis y Lesiones de Mancha Blanca, respectivamente). Pero, a pesar de los esfuerzos de la profesión odontológica para mejorar la higiene bucal, estas enfermedades continúan siendo un problema de salud pública, y se estima que hasta el 50% de la población global está afectada.<sup>1</sup> Más aún, los pacientes buscan guía y soporte de sus odontólogos para asegurarse que están siendo tan proactivos como sea posible para lograr una mejor salud bucal.

### Reducir la enfermedad periodontal y la caries ofrece beneficios en la sociedad

Reducir la incidencia y prevalencia de la caries y de la enfermedad periodontal no sólo mejora la salud y el bienestar de la población en general, sino que reduce la carga económica en los sistemas de servicios de salud.

La carga económica de estas enfermedades no tratadas puede aumentar debido a la longevidad de la población, que es un aspecto importante para quienes elaboran las políticas de salud.<sup>2,3</sup> La atención se ha dirigido a controlar las bacterias de la placa dental, mientras que se ha subestimado el valor de la Salud Bucal Completa.

### Salud Bucal Completa y el papel de la biopelícula dental

El concepto de Salud Bucal Completa se basa en la importancia de lograr más que la salud únicamente de los dientes. Todos los tejidos bucales deben estar saludables. Los dientes son solo el 20% de las estructuras bucales, mientras que los tejidos blandos, como son lengua, mejillas y encías, representan el 80%. Para mantener una boca saludable, se requiere protección en todas las superficies.

### Interrumpiendo el ciclo

Las bacterias pueden colonizar los dientes, iniciando la formación de biopelícula dental, pero también se adhieren a los tejidos blandos de la boca. Desde ahí recolonizan la superficie de los dientes después de cepillados, volviendo a formar la biopelícula dental y haciendo que se vuelvan a presentar las enfermedades. La protección de los tejidos blandos evita la adherencia de la biopelícula bacteriana y así protege los tejidos blandos y las superficies duras de la re-colonización.

La Crema Dental convencional con fluoruro\* no es suficiente para lograr una Salud Bucal Completa -sólo protege superficies duras con el fluoruro. La Crema Dental convencional con fluoruro\* no protege a las superficies duras de repoblarse con las bacterias que se albergan en los tejidos blandos.

### Salud Bucal Completa como el nuevo paradigma de la prevención

El camino para mejorar la Salud Bucal Completa es evitar la acumulación de la biopelícula y lograr un buen control bacteriano en las superficies bucales, tanto en tejidos duros como blandos.

La mejor forma de lograrlo es tener una rutina diaria de prevención con el uso diario de una Crema Dental con protección comprobada contra las bacterias - una Crema Dental que pueda fortalecer las defensas naturales de la boca.

### La Crema Dental de última generación, un paso clínicamente probado en la búsqueda de la Salud Bucal Completa

Décadas de investigación llevaron al desarrollo de una fórmula patentada para la Nueva Colgate Total®. Esta avanzada Crema Dental ayuda a lograr una Salud Bucal Completa, con una nueva tecnología que trabaja con doble zinc más arginina para brindar protección proactiva a toda la boca y ayudar a prevenir las enfermedades y condiciones bucales más relevantes.

### Una Crema Dental diseñada para trabajar con la química y la biología de la boca:

La fórmula de doble zinc más arginina controla efectivamente la biopelícula a través de:<sup>4</sup>

- Debilitar hasta matar las bacterias, interfiriendo con su metabolismo y reduciendo la absorción de nutrientes.
- Hacer más lento el crecimiento bacteriano.
- Mejorar la defensa natural de los tejidos blandos con una barrera protectora que se adhiere a Lengua, Dientes, Mejillas y Encías.
- Limitar la adherencia bacteriana a tejidos duros y blandos por 12 horas de protección.<sup>5,7</sup>

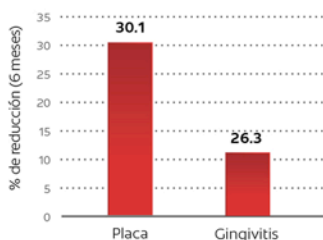
### Protección antimicrobiana en toda la boca, clínicamente probada

Los estudios muestran que la Nueva Colgate Total® reduce bacterias en Dientes, Lengua, Mejillas y Encías hasta en un **38.3%** en Dientes, **39.7%** en Lengua, **35.4%** en Mejillas y **25.9%** en Encías.<sup>8,7</sup>

### Clínicamente probado que reduce placa y gingivitis

La Nueva Colgate Total® ha sido probada clínicamente para reducir la placa (en 30.1%; p < 0.001) y la gingivitis (en 26.3%; p < 0.001) en comparación con una Crema Dental no antibacteriana con fluoruro después de seis meses.<sup>6</sup>

Vs. una Crema Dental Convencional\*



### La Nueva Colgate Total® - protección proactiva para la Salud Bucal Completa

- Prevención de caries.
- Reducción superior de la placa.<sup>1</sup>
- Reducción superior de gingivitis.<sup>1</sup>
- Reducción superior en sangrado de encías.<sup>1</sup>
- Combate las bacterias para mantener el aliento fresco.
- Reducción superior de sensibilidad.<sup>1</sup>
- Reducción superior de sarro.<sup>1</sup>
- Reducción de manchas e intensidad de las manchas.
- Protección contra daño por erosión.
- Ayuda a reparar el esmalte débil.



### Beneficios adicionales:

- Frescura de larga duración.<sup>7</sup>
- Aliento fresco por 12 horas.<sup>8\*</sup>
- El nivel de fluoruro cumple con estándares internacionales para la eficacia de Cremas Dentales en la prevención de caries.

La Nueva Colgate Total® es la forma avanzada de lograr Salud Bucal Completa, controlando y protegiendo proactivamente contra las bacterias en el 100% de las superficies de la boca: Dientes, Lengua, Mejillas y Encías.

Al recomendar la Nueva Colgate Total® a sus pacientes, contarán con una solución avanzada para una mejor y más Completa Salud Bucal.<sup>1</sup>

**Si desea más información sobre los beneficios y eficacia clínicamente probada de la Nueva Colgate Total®, visite nuestro sitio web en: [www.colgateprofesional.com](http://www.colgateprofesional.com)**

### Referencias:

1. Nazir MA. Int J Health Sci (Qassim). 2017 Apr-Jun; 11(2): 72-80.
2. Kassebaum, N.J., et al. Global Burden of Untreated Caries. A Systematic Review and Meta-regression. J(Carga Global de Caries No Tratadas. Revisión Sistemática y Meta-regresión) Journal of Dental Research. Vol 94, Issue 5, 2015. 3. [https://www.efp.org/publications/Tonetti\\_et\\_al-2017-Journal\\_of\\_Clinical\\_Periodontology.pdf](https://www.efp.org/publications/Tonetti_et_al-2017-Journal_of_Clinical_Periodontology.pdf)
4. Enhanced in vitro zinc bioavailability through rational design of a Dual Zinc plus Arginine dentifrice, Manus, L et al, J Clin Dent, Submitted August 2018.
5. Prasad & Mateo, July, 2016 internal report.
6. A clinical investigation of a Dual Zinc plus Arginine dentifrice in reducing established dental plaque and gingivitis over a 6-month period of product use, Garcia-Godoy, F et al, J Clin Dent, submitted August 2018.
7. The science of developing appealing flavors to drive compliance, Lee, C et al, J Clin Dent, Submitted August 2018.
8. A clinical investigation of the efficacy of a Dual Zinc plus Arginine dentifrice for controlling oral malodor (Una investigación clínica sobre la eficacia del dentífrico con Zinc Dual más Arginina para controlar el mal olor bucal), Hu, D., et al., J Clin Dent, Submitted August 2018.

\* Definida como crema dental no antibacteriana.

\*\* Después de 4 semanas de uso, 12 horas después del cepillado.

† Vs. una crema dental fluorada no antibacteriana.

# Con el uso continuo, después de 3 semanas.

# Manejo de Reabsorción Inflamatoria Interna Mediante Diagnóstico Con CBCT Y Obturación Con Cemento Bioactivo.

## Reporte de un Caso

### Management of Internal Inflammatory Reabsorption by Diagnosis with CBCT and Sealing with Bioactive Cement. Reporting a Case

**M.E. Raúl De Alba Valdivia**

Médico Estomatólogo. Residente de la Especialidad en Endodoncia. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

**E.E.M.O. Santiago Andaracua García**

Maestro en Odontología. Especialista en Endodoncia. Coordinador del Departamento de Endodoncia, Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

**L.O.E.E. Luciano Tinajero Bueno**

Licenciado en Odontología. Especialista en Endodoncia. Docente de la Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

**C.D.E.E. Larissa Argentina Zavala Vargas**

**C.D.E.E. Daniel Alberto De La Rosa Moreno**  
Cirujano Dentista. Especialista en Endodoncia. Docente de la Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

## Introducción

La reabsorción radicular interna (IRR) es un proceso fisiológico o patológico asintomático generalmente que resulta de un daño progresivo de la dentina intraconducto debido al reemplazo del tejido de la pulpa dental normal por tejido granulomatoso y células gigantes, que reabsorben la dentina (1), un factor predisponente es la inflamación crónica de la pulpa coronal causada por la estimulación bacteriana continua, traumatismo, caries, procedimientos restaurativos, síndrome de diente agrietado, reimplante dental y tratamiento de ortodoncia (2,3,4), aunque también se han reportado casos de IRR ocasionados por el virus Herpes Zoster (5). Las lesiones de resorción interna tienden a expandirse desde el espacio central de la pulpa hacia los tejidos periodontales hasta provocar necrosis pulpar; posteriormente, la cavidad de resorción se expande hasta que perfora las paredes del conducto radicular y la estructura del órgano dentario se debilita (6).

La IRR es causada por estímulos inflamatorios que producen una alteración del mecanismo inhibitor

del odontoclasto que resulta en una alteración de la capa de predentina, el cambio vascular en la pulpa produce una hiperemia que aumenta la tensión del oxígeno y provoca un nivel de pH ácido que atrae a células multinucleadas, odontoclastos y dentinoclastos. La dominancia de sustancias inhibitorias como la OPG (osteoprotegerina) como activadores de RANKL (activador del receptor del factor Kappa B ligando) seguida de hinchazón, provoca la ruptura de los recubrimientos protectores que permiten la invasión de los odontoclastos e inician patrones de resorción, por lo que el tejido de actividad conectiva y postresorción se transforma en tejido de granulación metaplásico (7).

Se observa con mayor frecuencia en el sexo masculino siendo los incisivos maxilares afectados con mayor frecuencia, con prevalencia entre 0.01% y 1% dependiendo de la condición inflamatoria de la pulpa (8). Ne *et al.* en 1999 y Heithersay en 2007, describieron dos tipos de reabsorción interna radicular: reabsorción inflamatoria interna y reabsorción interna por reemplazo (9,10).

Generalmente, la detección de IRR se realiza mediante rayos X, observando un agrandamiento ovalado dentro del espacio pulpar, la condición puede



## Resumen

La reabsorción radicular interna es un proceso fisiológico o patológico asintomático generalmente que resulta de un daño progresivo de la dentina intraconducto debido al reemplazo del tejido de la pulpa dental normal por tejido granulomatoso y células gigantes, que reabsorben la dentina. El propósito de este informe de caso fue describir el diagnóstico y el manejo clínico de una reabsorción radicular interna con material bioactivo. Paciente femenino de 32 años que tras la exploración radiográfica se observó una lesión oval bien definida en el tercio medio radicular del órgano dental 11 así como una lesión periapical, tras el análisis imagenológico se determinó que la extensión de la lesión no comprometía la continuidad del conducto, por lo que se determinó realizar un plan de tratamiento de conductos con obturación con mineral trióxido agregado. Debido a que se pudo conformar, desinfectar y obturar con un cemento biocerámico el sistema de conductos y el defecto producido por la reabsorción el pronóstico endodóntico es favorable.

**Palabras Clave.** *Reabsorción radicular interna, trióxido mineral agregado.*

## Summary

Internal radicular resorption is an asymptomatic physiological or pathological process generally resulting from a progressive damage of the intracanal dentin due to the replacement of normal dental pulp tissue by granulomatous tissue and giant cells, which resorb dentin. The purpose of this case report is to describe the diagnosis and clinical management of an internal root resorption with bioactive material. A 32-year-old female patient who, after radiographic examination, observed a well-defined oval lesion in the middle third of the tooth, 11 as well as a periapical lesion. After the imaging analysis, it was determined that the extension of the lesion did not compromise the continuity of the duct, so it was determined to carry out a pipeline treatment plan with obturation with mineral trioxide aggregate. Due to the fact that it was possible to shape, disinfect and seal the ductal system with a bioceramic cement and the defect produced by the resorption, the endodontic prognosis is favorable.

**Keywords.** *Internal radicular resorption, added mineral trioxide.*

pasar desapercibida hasta que la lesión haya avanzado significativamente, lo que puede ocasionar una perforación o síntomas de periodontitis apical aguda o crónica después de que la pulpa completa haya sufrido una necrosis, sin embargo, se ha informado que el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es muy útil para el diagnóstico en endodoncia (4,11), ya que la radiografía periapical está limitada debido a que proporciona una imagen bidimensional, mientras que el diagnóstico por CBCT muestra imágenes en todas sus dimensiones a través de cortes tomográficos, sin superposición de imágenes, mejorando la precisión y eficacia en el pronóstico del órgano dentario (12).

Terapéuticamente, el biomaterial empleado puede influir en el pronóstico del tratamiento endodóntico no quirúrgico de la IRR, el trióxido mineral agregado (MTA) se usa más comúnmente en estos casos debido a su capacidad de sellado, biocompatibilidad, potencial inducción de osteogénesis y genes de cemento, así como también por su empleo en ambientes húmedos (13,14). El propósito de este informe de caso es describir el diagnóstico y el manejo clínico de una reabsorción radicular interna con material bioactivo.

## Descripción del Caso

Paciente femenino de 32 años de edad se presentó a la clínica de la especialidad en Endodoncia de la Universidad Autónoma de Querétaro para recibir valoración clínica y radiográfica del órgano dental 11 el cual fue remitido por presentar una lesión radiolúcida en el tercio medio radicular.

Clínicamente se observó que el órgano dental 11 presentaba una restauración con resina desajustada tanto por la cara vestibular como por la cara palatina (figura 1), se realizaron pruebas diagnósticas y térmicas de sensibilidad pulpar; los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Pruebas diagnósticas y térmicas de sensibilidad pulpar.

Prueba	Respuesta
Percusión	(-)
Palpación	(-)
Frío	(-)
Calor	(-)

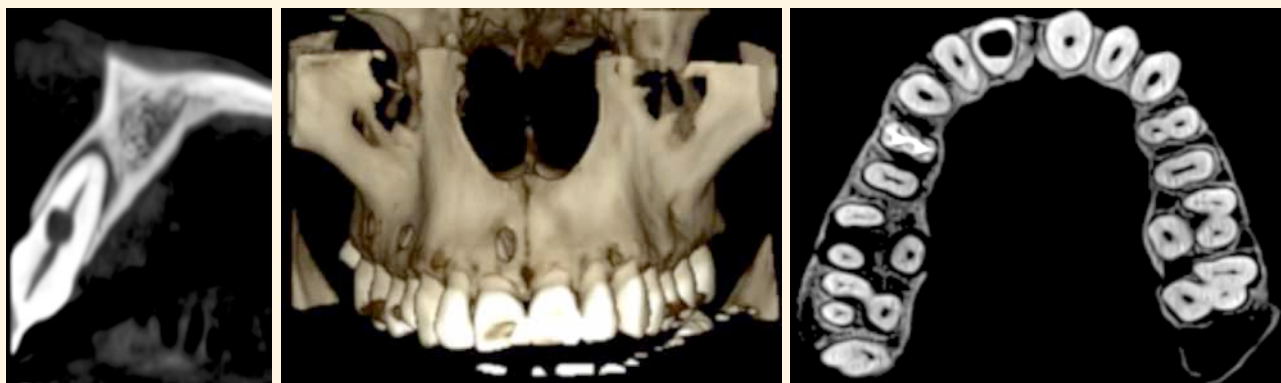


Fig. 1. Fotografía inicial.

Tras la exploración radiográfica se observó una lesión oval bien definida en el tercio medio radicular del órgano dental 11 así como una lesión periapical en el mismo órgano (figura 2), debido a la magnitud de la lesión se indicó la toma de un CBCT efectuado con una Equipo Planmeca Romexis<sup>®</sup> con un FOV de 8 cm x 5 cm, a 200 micras y con un tiempo de exposición de 12.08 segundos en la región de incisivos anterosuperiores. Tras el análisis imagenológico se determinó que la extensión de la lesión no comprometía la continuidad del conducto (figura 3), por lo que se determinó realizar un plan de tratamiento de conductos con obturación con mineral trióxido agregado.



Fig. 2. Radiografía inicial.



Figs. 3. Análisis imagenológico.

En la primera cita se infiltró lidocaína al 2% con epinefrina 1:100 000 empleando técnica alveolar anterosuperior y nervio nasopalatino, el tratamiento de conductos inició con aislamiento absoluto y asepsia del campo operatorio con hipoclorito de sodio al 2.5% (Viarzonit®) para así realizar la cavidad de acceso con fresa de bola de carburo #4 (S.S.White®) y fresa EndoZ® (Maillefer/Dentsply, Ginebra, Suiza) a alta velocidad; obtención de la longitud de trabajo con el localizador electrónico de foramen Root ZX II® (J Morita, Tokyo, Japan) y lima flexofile No. 20 (Maillefer/Dentsply, Ginebra, Suiza), posteriormente se realizó instrumentación mecánica con sistema rotatorio de NiTi AF Blue S4 siguiendo las instrucciones del fabricante aunado a irrigación-aspiración de hipoclorito de sodio al 2.5% (Viarzonit®) entre cada cambio de instrumento, para finalmente eliminarlo con agua bidestilada y REDTA® (Roths International ltd., Chicago, IL.) por tres minutos, se complementó la instrumentación con lima apical maestra tipo K No. 50 (Maillefer/

Dentsply, Ginebra, Suiza), finalmente se colocó medicación intraconducto de hidróxido de calcio, algodón y restauración temporal; se indicó cita al paciente dos semanas después para realizar la obturación del sistema de conductos radiculares.

En la segunda cita se procedió a comprobar longitud de trabajo de la lima apical maestra, posteriormente protocolo de irrigación final con NaOCl al 2.5% (Viarzonit®) con agitación ultrasónica/ tiosulfito de sodio/ REDTA® (Roths International ltd., Chicago, IL.) por tres minutos/ tiosulfito de sodio y solución fisiológica; secado del conducto radicular con puntas de papel estériles (Maillefer/Dentsply, Ginebra, Suiza) y obturación completa del conducto con MTA Blanco (Ángelus, Londrina, PR, Brasil), finalmente se colocó Ionómero de vidrio como restauración provisional y se verificó radiográficamente la obturación final (figura 4). Se indicó cita control al mes (figura 5), 3 (figura 6) y 6 meses (figura 7) secuencialmente (figura 5).



Fig. 4. Radiografía final.



Fig. 5. Radiografía de control a 1 mes.



Fig. 6. Radiografía de control a 3 meses.

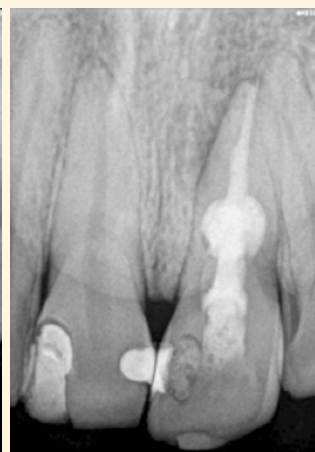


Fig. 7. Radiografía de control a 6 meses.

## Discusión

Actualmente el tratamiento de conductos radiculares es el tratamiento de elección para órganos dentarios diagnosticados con reabsorción interna radicular, debido a que es el resultado de una pulpa inflamada y las células precursoras clásticas se reclutan predominantemente a través de los vasos sanguíneos.

Cuando se considera la ubicación de la cavidad de reabsorción y la longitud de la raíz, el conducto radicular se puede obturar completamente con MTA o un plan de tratamiento combinado que utiliza materiales bioactivos junto con obturación de gutapercha termoplastificada lo cual no solo proporcionará una obturación tridimensional, sino que también inducirá la remineralización y la curación de la patología.

## Conclusiones

La detección temprana y un diagnóstico diferencial correcto son esenciales para el manejo exitoso del

resultado de la reabsorción interna para evitar el debilitamiento de las estructuras radiculares y así evitar perforaciones de la raíz; de igual manera el CBCT sin duda ha mejorado la capacidad de diagnóstico del clínico para la reabsorción interna de la raíz. Ya que suele ser asintomática y los síntomas dolorosos no aparecen hasta una etapa avanzada de la lesión. Debido a que se pudo conformar, desinfectar y obturar con un cemento biocerámico el sistema de conductos y el defecto producido por la reabsorción el pronóstico endodóntico es favorable.

Finalmente, la identificación del factor de estimulación de la reabsorción de la raíz es útil para brindar un tratamiento adecuado mediante la eliminación del factor etiológico.

## Bibliografía

1. Trope M, Chivian N, Sigurdsson A. The role of endodontics after dental traumatic injuries. In: Cohen S, Hargraves KM, eds. *Pathways of the Pulp*. 9th ed. St Louis, MO: Mosby Elsevier; 2006. pp. 610–49.
2. Tronstad L. Root resorption—etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 241–52.
3. Wedenberg C, Lindskog S. Experimental internal resorption in monkey teeth. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 221–7.
4. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal root resorption: a review. *J Endod* 2010; 36(7): 1107–1121.
5. Talebzadeh B, Rahimi S, Abdollahi A, Nouroloyuni A, Asghari V. Varicella Zoster virus and internal root resorption: A case report. *J Endod* 2015; 41(1): 1–7.
6. Haapasalo M, Endal U. Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endod Topics* 2006; 14: 60–79.
7. Thomas P, Krishna Pillai R, Pushparajan Ramakrishnan B, Palani J. An insight into

internal resorption. *ISRN Dent*. 2014; 2014: 759326.

8. Nilsson E, Bonte E, Bayet F, Lasfargues JJ. Management of internal root resorption on permanent teeth. *Int J Dent*. 2013; 2013: 929486.

9. Ne, R. F. (1999). Witherspoon dE and Gutmann JL. Tooth resorption. *Quintessence Int*, 30, 9-25.

10. Heithersay GS. Management of tooth resorption. *Aust Dent J* 2007;52:5105–21.

11. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbalys G, Mickeviciene L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: A review of the literature. *J Endod*. 2014; 40(12): 1895–1901.

12. Silveira P, Fontana M, Oliveira M, Montagner F. CBCT-based volume of simulated root resorption – influence of FOV and voxel size. *Int Endod J*. 2014; 47(1): 1–7.

13. Torabinejad M, Chivian N (1999) Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 25, 197-205.

14. Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D (2003) Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root-end filling material. *Int Endod J* 36, 44-48.

# Este 2019 Crecemos a 10 sucursales

Radiología Dental Digital y Tomografía Volumétrica 3D

Fotografía Clínica y Estudios Orthodnéticos

Esterеоlltografía, Modelos Médicos en 3D

Análisis Cefalométrico Dolphin Imaging®

Anatomía Patológica y Patología Bucal

Bondeado Digital Indirecto

Biotransfer 3D®

Modelos Virtuales en 3D y Modelos de Yeso

Implantología Guiada por Computadora  
Guías QUIRÚRGICAS DRD 3D®

Aparatología para Ortodoncia, Ortopedia y Odontopediatría

Allineadores Dentales Invisiblen



DRD DIAGNÓSTICO 3D

Del Dr. Antonio Gual Sill

**NUEVA SUCURSAL ROMA**  
Pueblo 170, entre Jilapa y Pomona  
5162-3611 || 5162-3613

**DEL VALLE**  
Urmel 905 L-5  
5905-9692 || 5905-8581

**INTERLOMAS**  
Blvd. Tlaxiomas 5 L-10 P. B.  
5290-1084 || 5280-0228

**COAPA**  
Prof. Dr. Del Norte 404A PB L-30  
5678-AR60 || 5677-5336

**LINDAVISTA VALLEJO**  
Calle Vallejo 1111 L-23  
5567-772A || 5567-7733

**IZTACALCO**  
Av. Pío Chiribacabco 175 L-1 PB.  
5648-2256 || 5648-8493

**PEDREGAL SJ**  
Camino a Sta. Teresa 13 N 3 L-1B  
5135-5425 || 5135-4221

**ECATEPEC**  
Av. Central 60 M-AM L-7 P. B.  
5714-9290 || 5714-9283

**NEZAHUALCÓYOTL**  
Sor. Juana Inés de la Cruz 147 P. B.  
2232-8084 || 2232-8085

[www.drd3d.com](http://www.drd3d.com)

[virtualab.drd3d.com](http://virtualab.drd3d.com)



**XLIX CONGRESO NACIONAL 2020**  
**ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENDODONCIA 27 – 30 MAYO**  
**PUEBLA** CENTRO DE CONVENCIONES WILLIAM O' JENKINS



*Antonis Chaniotis*



*Ashraf F. Fouad*



*Maobin Yang*



*John Khademi*



*Eric Herbranson*



[www.amecee.org](http://www.amecee.org)

**Promoción de inscritos entre el día  
13 de Junio al 31 de Julio del 2019**



**Incluye: Congreso y eventos sociales  
de miércoles y jueves**

- Desayuno Americano tipo buffet
- Estacionamiento (sujeto a disponibilidad)
- Internet inalámbrico
- Acceso a Gimnasio

Ubicado a 120 metros del Centro de Convenciones

PAQUETE <b>1</b>	Miércoles Domingo (5 días / 4 noches)	<b>\$8,650</b>
PAQUETE <b>2</b>	Miércoles a Sábado ó Jueves a Domingo (4 días / 3 noches)	<b>\$7,800</b>
PAQUETE <b>3</b>	Miércoles a Viernes ó Jueves a Sábado (3 días / 2 noches)	<b>\$6,950</b>

- Desayuno buffet en Restaurante
- Internet inalámbrico
- Acceso a Gimnasio las 24 hrs.
- Tarifas con impuestos del 16% IVA
- Propinas camaristas y botones

**Aparta tu paquete o congreso con solo**

**\$1,500**

**Informes:**

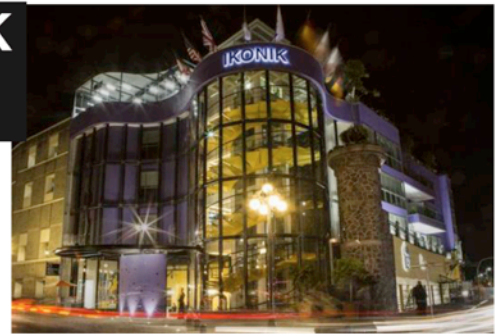
**01 477 717 17 17**



Ubicado a 400 metros del  
Centro de Convenciones

PAQUETE <b>1</b>	Miércoles Domingo (5 días / 4 noches)	<b>\$7,800</b>
PAQUETE <b>2</b>	Miércoles a Sábado ó Jueves a Domingo (4 días / 3 noches)	<b>\$7,200</b>
PAQUETE <b>3</b>	Miércoles a Viernes ó Jueves a Sábado (3 días / 2 noches)	<b>\$6,600</b>

- Tarifas con impuestos del 16% IVA
- Propinas camaristas
- Servicio de café 24 horas



**Incluye:**

**Congreso y eventos sociales  
de miércoles y jueves**

- Room Service
- Renta de Bicicletas

No incluye *Estacionamiento (\$50 pesos por día)*

Estudiantes	\$5,190.00
Socios AME	\$5,190.00
No Socios AME	\$6,190.00
Certificados por CME	\$5,690.00

**Promoción de inscritos entre el día  
13 de Junio al 31 de Julio del 2019**

- Constancia con valor curricular
- Coffee break durante el congreso
- Cocktail de bienvenida el día 27 de Mayo
- Fiesta Retro el día 28 de Mayo en Museo San Pedro
- Sorpresas, rifas y regalos



**XLIX CONGRESO NACIONAL 2020**

**ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENDODONCIA 27 – 30 MAYO**

**PUEBLA** CENTRO DE CONVENCIONES WILLIAM O' JENKINS

# Estudio comparativo de las características de un sellador de conductos radiculares a base de óxido de zinc y bálsamo del Perú

Comparative study of the characteristics of a root canal sealant based on zinc oxide and balsam from Peru

C. D. Gabriela Tinoco Bautista  
Cirujana Dentista Egresada de la FES Iztacala

Dr. Eduardo Llamosas Hernández  
Profesor de la FES Iztacala

## Resumen

Los cementos de obturación de conductos son indispensables para lograr el éxito a largo plazo de los tratamientos radiculares. Éstos deben de cumplir ciertas condiciones para poder establecer su uso clínico. En la literatura se ha descrito un cemento a base de Bálsamo del Perú y óxido de zinc por lo que el objetivo de la presente investigación es establecer algunas de las características físicas de un cemento a base de Bálsamo del Perú y óxido de zinc, para su utilización en la obturación de conductos. Se evaluó la solubilidad y contracción, la pigmentación de la dentina, el tiempo de trabajo clínico y la radiopacidad comparándola con los cementos Viarden<sup>®</sup> y Sealapex<sup>®</sup>.

De acuerdo a los resultados de la presente investigación se asume que el cemento a base de óxido de zinc y Bálsamo del Perú puede ser útil como cemento de obturación el tratamiento de conductos. Antes de implementar su uso en pacientes habrá que realizar pruebas de toxicidad en células y tejidos, pero nuestros datos y los de los estudios precedentes hacen pensar que esto podría ser posible.

**Palabras clave:** *Obturación de conductos, Bálsamo del Perú*

## Summary

Root canal sealers are essential to achieve success of root treatments. These must meet certain conditions in order to establish their clinical use. In the literature a cement based on Balsam of Peru and zinc oxide has been described, so the aim of the present investigation is to establish some of the physical characteristics of a cement based on Balsam of Peru and zinc oxide, for its use in the canal filling. The solubility and contraction, the dentin pigmentation, the clinical work time and the radiopacity were compared with the Viarden<sup>®</sup> and Sealapex<sup>®</sup> sealers. According to the results of the present investigation it is assumed that the cement based on zinc oxide and Balsam of Peru can be useful as a root canal sealer of the endodontic treatment. Before implementing its use in patients, it will be necessary to perform toxicity tests on cells and tissues, but our data and those of previous studies suggest that this may be possible.

**Keywords:** *Root canal sealers, Balsam of Peru*



## Introducción

**E**l tratamiento de conductos tiene el propósito de eliminar el tejido pulpar dañado irreversiblemente, la eliminación de microorganismos y prevenir la recontaminación del espacio pulpar.

Para lograr esto se realizan procedimientos mecánicos, mediante el uso de instrumentos tanto de acero como de níquel titanio, manuales o rotatorios, la aplicación de soluciones irrigadoras, en especial el hipoclorito de sodio y la colocación de gutapercha y cementos que logren un sellado hermético de los conductos radiculares.<sup>1</sup>

La obturación ideal se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cercano posible de la unión cemento-dentinaria y es la última etapa de este procedimiento del que depende en buena medida, el éxito a mediano y largo plazo. El objetivo final es la obliteración completa del sistema de conductos radiculares para lograr la preservación del diente en funciones.<sup>2</sup>

Los cementos de obturación de conductos son indispensables para lograr el éxito a largo plazo de los tratamientos de conductos. Éstos deben de cumplir ciertas condiciones para poder establecer su uso clínico.

Se han descrito las características que debe tener un cemento de conductos ideal.

Grossman enunció lo siguiente con respecto a las características de los materiales de obturación de conductos:<sup>3</sup>

- Ser fácilmente introducido en el conducto.
- Selle el conducto tanto lateral como apicalmente.
- Presentar estabilidad dimensional.
- Que sea impermeable a la humedad.
- Ser bactericida o al menos que no provoque crecimiento bacteriano.

- Ser radiopaco.
- No pigmentar la estructura del diente.
- No irritar los tejidos periapicales, ni afectar la estructura dental.
- Ser estéril o fácil de esterilizar.
- Se elimine fácilmente del conducto radicular en caso de ser necesario.

Al revisar la extensa bibliografía de los cementos radiculares, se detectó algo fuera de lo común. La referencia de un cemento a base de óxido de zinc mezclado con el Bálsamo del Perú, por lo que se decidió profundizar en este tema.<sup>4</sup>

Este compuesto fue sugerido por el Dr. Villena en este país. Sin embargo su patente "Endobalsam" ha desaparecido del mercado, a pesar de que su uso había sido aceptado en el Perú.

Con respecto al óxido de zinc: sabemos que un compuesto inorgánico con propiedades antibacterianas, astringente y de protección ultravioleta, resulta eficaz como fármaco antimicrobiano, es ampliamente usado para tratar una variedad de condiciones en la piel. En odontología es utilizado con eugenol, formando así una mezcla que constituye quizás el más antiguo de los cementos dentales, por sus propiedades sedantes y paliativas del dolor pulpar.<sup>5</sup>

Del Bálsamo del Perú se menciona las siguientes características:<sup>6</sup> proviene del árbol *Myroxylon balsamum* de 15 a 20m de altura con la corteza gris, originario de América tropical, está presente en clima templado. Se obtiene por medio de incisiones practicadas al árbol, después de haber sido golpeado y chamuscado, evaporando la decocción de las hojas y la corteza de dicho árbol

Se emplea con mayor frecuencia para atender padecimientos músculo esqueléticos, como reumas (inflamación articular de cualquier origen), torceduras golpes o contusiones, también se le emplea como expectorante.

En el extracto que se obtiene de la semilla, se han detectado una oleoresina, cera, resina ácida, cumarina, ácido tánico y glucosa. Contiene en 100 partes, 12 de ácido benzoico, 8 de resina y solamente algunos vestigios de aceite volátil.

Martínez<sup>6</sup> menciona que varios médicos de la primera mitad del siglo XX utilizaban con éxito el Bálsamo para cicatrizar heridas, cortadas y úlceras sifilíticas, mezclada con vaselina cura bronquitis, y agregando a esta mezcla parafina, yodoformo y un poco de éter la osteomielitis. Debido a su olor agradable similar a la vainilla, llega a reemplazarla en la elaboración de chocolate y de ciertos licores. Es utilizado también en gran número de perfumes.

En la industria farmacéutica se utiliza para la elaboración de distintos medicamentos, como cicatrizantes para la piel, crema para dermatitis del pañal, supositorios para las hemorroides y medicamentos contra las úlceras gástricas.

El Bálsamo del Perú, según Sueng,<sup>7</sup> es un líquido viscoso y de color pardo, presenta un olor agradable similar a la vainilla, un sabor suave al principio y después caliente, cáustico y amargo-agrio que perdura en la boca. No se endurece con exposición al aire, su densidad es de 1.3 a 1.6, es prácticamente insoluble en agua, pero sí lo es en alcohol absoluto, y poco en alcohol ordinario, cloroformo, ácido acético glacial, éter y hexano solvente.

Chávez en 1983 y Cervantes en 1984,<sup>7</sup> realizaron estudios acerca de las reacciones inflamatorias sobre el tejido subcutáneo causadas por el cemento de obturación a base de Bálsamo del Perú en comparación a la reacción del cemento óxido de zinc y eugenol y al cemento tipo Tubliseal® respectivamente; encontrándose menor reacción inflamatoria con el cemento Bálsamo del Perú-óxido de zinc.

Con respecto al uso del Bálsamo del Perú como cemento sellador de conductos, se encontró que se han desarrollado varios trabajos en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, es especial por el Dr. Hernán Villena quien incluso patentó un producto denominado "Endobalsam"<sup>7</sup>.

Villena en 1992 mostró que el cemento experimental Endobalsam tuvo mayor biocompatibilidad

en relación al cemento tipo Grossman.

El cemento Endobalsam fue creado sustituyendo el eugenol por el Bálsamo del Perú en combinación con el óxido de zinc, con el propósito de disminuir la irritación de los tejidos periapicales, mejorando así la biocompatibilidad<sup>7</sup>. La composición original es:

Endobalsam	Composición	%
Polvo	Óxido de zinc	95 %
Polvo	Hidróxido de calcio	5 %
Líquido	Bálsamo del Perú	99.67 %
Líquido	Propilén glicol	0.33 %

Del Águila Montalvo<sup>4</sup> en su estudio del Endobalsam demostró que este cemento presentó mayor escurecimiento, que el cemento óxido de zinc y eugenol, sin embargo no estudió otras características de este cemento, por lo que se requiere seguir analizando el comportamiento de este cemento de obturación de conductos.

Por esto el objetivo de la presente investigación es establecer algunas de las características físicas de un cemento a base de Bálsamo del Perú y óxido de zinc, para su utilización en la obturación de conductos. Este trabajo pretende analizar un cemento similar al producido por el Dr. Villena con la finalidad de tener una alternativa en la terapéutica endodóntica.

## Material, métodos y evaluación

Para las distintas fases de esta investigación se siguió la siguiente metodología:

Prueba a realizar	Material específico	Metodología	Forma de evaluar
Solubilidad y contracción	Tubos de polietileno de 2 cm de largo.	Se rellenaron de diferentes cementos: Bálsamo del Perú y óxido de zinc. Cemento Viarden, Sealapex . Se mantuvieron en suero fisiológico a temperatura de 35° por 90 días, llevando un seguimiento a los 30, 60 y 90 días.	Se analizó el peso al inicio y final de la muestra, mediante la utilización de una balanza analítica.
Pigmentación de la dentina	15 dientes extraídos.	Se tomó fotografía inicial. Se colocaron los cementos Bálsamo del Perú y óxido de zinc Cemento Viarden, Sealapex. en la cámara pulpar y se selló el acceso con ionómero de vidrio.	Se utilizó un colorímetro para codificar el color de los dientes al inicio del estudio, y luego a los 30,60 y 90 días.
Tiempo de trabajo clínico	Cinco muestras de cada cemento: Bálsamo del Perú y óxido de zinc. Cemento Viarden y Sealapex.	Se prepararon los cementos hasta que se obtuvo una mezcla que formo una hebra de 2 cm de longitud.	Se midió el tiempo que tardó el cemento en mantenerse en hebra y en endurecer.
Radiopacidad	Obtener cilindros de dentina, de 4, 8 y 12mm.  Tubos de polietileno de 1 cm de diámetro, que se rellenaron con los cementos Bálsamo del Perú y óxido de zinc. Cemento Viarden Sealapex  Fragmento de plomo de 2 mm de grosor.	De acuerdo al método propuesto por Rosas y col, <sup>8</sup> se evaluó la radiopacidad de los diferentes cementos en radiografías periapicales, que se obtuvieron con un aparato Corix se utilizó el mismo tiempo de exposición en todos los casos.	Se realizó una comparación visual de los cementos estudiados con los bloques de dentina de 4, 8 y 12 mm y la placa de plomo.

## Resultados

### Solubilidad y contracción

Los pesos obtenidos de las muestras tanto al inicio como a los 30, 60 y 90 días se muestran en la tabla 1. Como se puede apreciar los tres cementos estudiados se mantuvieron estables, no mostrando cambios significativos importantes.

Tabla 1. Relación del peso inicial, a los 30, 60 y 90 días de los tres cementos estudiados en gramos.

	Peso inicial	30 días después	60 días después	90 días después
Sealapex	2.54	2.60	2.58	2.58
Viarden	2.67	2.61	2.57	2.59
Balsamo del Perú	2.53	2.44	2.60	2.77

## Pigmentación de la dentina

La pigmentación de la dentina se evaluó a través de la comparación del color inicial de las coronas

de los dientes y sus posibles cambios a los 30, 60 y 90 días.

Los resultados se pueden apreciar en la tabla 2.

Tabla 2. Relación del cambio de color de la dentina de los dientes estudiados por causa del cemento de obturación.

Cemento Sealapex	Inicial	30 días	60 días	90 días	Cemento Viarden	Inicial	30 días	60 días	90 días	Cemento Bálsamo del Perú	Inicial	30 días	60 días	90 días
Muestra 1	A 3	A 3	A 3.5	A 3.5	Muestra 1	A 3.5	A 3.5	A 4	A 4	Muestra 1	A 2	A 2	A 3	A 3
Muestra 2	A 3.5	A 3.5	A 4	A 4	Muestra 2	A 3.5	A 3.5	A 3.5	A 3.5	Muestra 2	A 2	A 2	A 3	A 3.5
Muestra 3	A 3	A 3	A 3.5	A 3.5	Muestra 3	A 3	A 3.5	A 3.5	A 4	Muestra 3	A 4	A 4	A 4	A 4
Muestra 4	A 2	A 2	A 3.5	A 3.5	Muestra 4	A 3.5	A 3.5	A 3.5	A 4	Muestra 4	A 2	A 2	A 2	A 3
Muestra 5	A 3.5	A 3.5	A 4	A 4	Muestra 5	A 4	A 4	A 4	A 4	Muestra 5	A 3	A 3	A 3	A 3.5

## Tiempo de trabajo

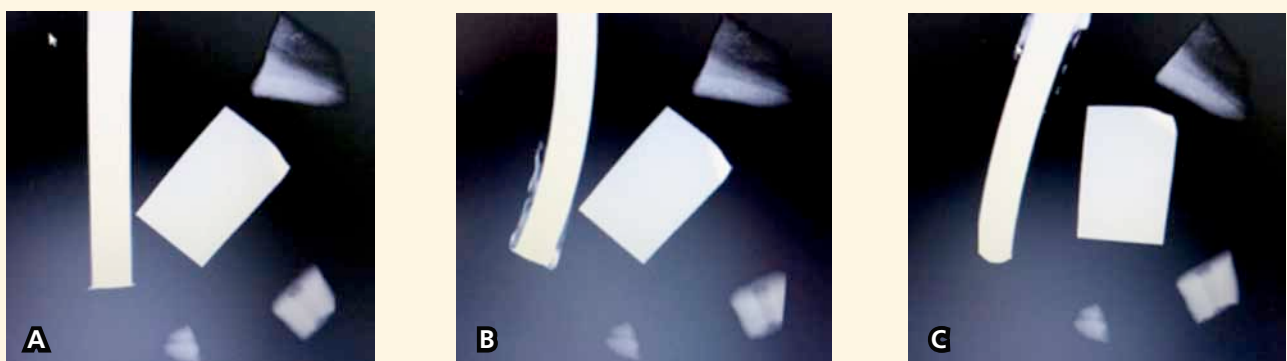
Los resultados del tiempo de trabajo, en minutos, se pueden apreciar en la tabla 2 dónde se muestran dos criterios: El tiempo de trabajo total y el tiempo de la duración del cemento en consistencia de hebra.

Tabla 2. Relación del tiempo de trabajo total y en hebra de los tres cementos estudiados.

Cemento	Tiempo trabajo	Tiempo de hebra
Sealapex	15 min.	5 min.
Cemento de Viarden	9 min.	4 min.
Bálsamo del Perú	10 min.	5 min.

## Radiopacidad

La radiopacidad de los tres cementos estudiados fue similar, cuando fue comparada con fragmentos de dentina de 4,8 y 12 mm de espesor y con un fragmento de plomo, que se colocó al centro de la radiografía. El cemento de Bálsamo del Perú con oxido de zinc presenta buena radiopacidad, como se ve en las radiografías siguientes.



Figs. 1. Radiopacidad de los cementos (a la izquierda de las tres radiografías) comparadas con una placa de plomo (al centro de las radiografías) y tres fragmentos de dentina de diversos grosores. A) Sealapex. B) Viarden y C) Bálsamo del Perú.

## Discusión

Como ya se mencionó, los selladores de conductos radiculares son elementos indispensable en la obturación, debido a que ocupan los espacios que los conos rígidos de gutapercha no logran sellar por sí solos.

Existe infinidad de alternativas a elegir entre los selladores de conductos, pero aún se siguen probando diversos componentes.

En la década de los noventa pasados, el Dr. Villena en el Perú, propuso elaborar un cemento de obturación de conductos a base de óxido de zinc y Bálsamo del Perú. En esta investigación se evaluó la solubilidad, tiempo de trabajo, pigmentación de la dentina y radiopacidad de este cemento, comparándolo con dos cementos de patente, el Sealapex® y el cemento de conductos marca Viarden®.

En cuanto a la solubilidad se puede apreciar en la tabla 1 que los tres cementos se mantuvieron estables, las diferencias en el peso inicial y a los 30,60 y 90 días no tuvieron diferencias significativas.

Con respecto a posible cambio de color, también se puede apreciar (tabla 2) que los cementos no provocaron cambios significativos en el color de la dentina.

Una parte fundamental de los cementos de obturación es el tiempo de trabajo que permite realizar la

obturación hermética de los conductos radiculares. En este punto nos importaban dos datos. El tiempo de trabajo total, es decir, hasta que el cemento estuviera totalmente cristalizado, y el tiempo de hebra, que se refiere al tiempo en el cual se puede levantar una “hebra” de 2 centímetros, lo que indica que el cemento es aún manipulable. Los resultados de esta parte de la investigación (tabla 3) muestran que el tiempo de hebra fue similar en los tres cementos estudiados y en el tiempo de trabajo la evaluación fue similar en los cementos Viarden® y Bálsamo del Perú, mientras que el cemento Sealapex® mostró, significativamente, más tiempo de trabajo.

En la evaluación de la radiopacidad, los tres cementos presentaron resultados similares, como se puede apreciar en la Figura 1, por tanto los tres cementos se pueden apreciar en las radiografías de control de los tratamientos endodónticos.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados de la presente investigación se asume que el cemento a base de óxido de zinc y Bálsamo del Perú puede ser útil como cemento de obturación el tratamiento de conductos. Antes de implementar su uso en pacientes habrá que realizar pruebas de toxicidad en células y tejidos, pero nuestros datos y los de los estudios precedentes hacen pensar que esto podría ser posible.

## Referencias bibliográficas

1. Torabinejad M, Walton RE. Endodontics, Principles and practice, 4ª ed. Edit. Saunders, 2002.
2. Leonardo MR, Leonardo RT. Endodoncia: Conceptos biológicos y recursos tecnológicos. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas; 2009.
3. Grossman Louis. Endodontic practice, 11 ed, Lea & Febiger Editor Philadelphia, 1988
4. Del Aguila Montalvo Patricia. Tesis de licenciatura: Universidad Peruana Cayetano

- tano Heredia, Estudio comparativo in vitro, del escurrimiento de dos cementos usados en endodoncia. 2000.
5. www.facmed.unam.mx/Prods. Consultado el 4 / 3/ 18
6. www. Medicina tradicional mexicana.unam.mx . Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana / atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Consultado el 27/02/18
7. Villena H. Estudio histológico e histométrico en la respuesta tisular a un nuevo cemento de conductos sin eugenol. Tesis doctoral. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 1992

# Análisis Cualitativo y Cuantitativo de RNA de Tejido Pulpar Humano

Qualitative and Quantitative Analysis of RNA extracted from Pulp Human Tissue

Paulina Hernández-Ruiz

María de Lourdes Lanzagorta-Rebollo

Instituto de Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Yury Kuttler".

María Magdalena Aguirre-García

Ana Pamela Gómez-García

Unidad Periférica de Investigación de la Facultad de Medicina UNAM-INC, Unidad de Medicina Tradicional del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

## Resumen

El objetivo de este estudio es exponer el método de extracción y análisis de RNA (ácido ribonucleico) de tejido pulpar humano, así como el correcto almacenamiento de este, que promuevan la obtención de ácidos nucleicos óptimos para su aplicación en ensayos moleculares y finalmente, conducir estos resultados al sustento y mejoramiento de la práctica clínica en Endodoncia. **Métodos:** 60 dientes sanos recién extraídos y almacenados por diferentes tiempos y clasificados por grupos; se realizó extracción de RNA por TRIzol® y su posterior cuantificación por espectrofotometría UV, así como el análisis de integridad por electroforesis en geles de agarosa y microcapilaridad. **Resultados:** Se presentó una evaluación cualitativa de la integridad de RNA por métodos de electroforesis en agarosa y microcapilaridad. Se analizó el rango de integridad numérica de RNA (RIN) de 0 a 7.2; estadísticamente, se expone una relación positiva entre la variable de tiempo de congelación del tejido pulpar contra el RIN obtenido. **Conclusión:** El almacenamiento del tejido pulpar a -20°C, así como el mantenimiento del RNA obtenido en una temperatura de -80°C, no afecta la concentración ni la integridad de este. La integridad del RNA de tejido pulpar humano, se ve afectada por errores en la manipulación de la muestra, por tal motivo, la correcta implementación del protocolo presentado en este estudio resultará en la obtención de RNA de tejido pulpar humano en cantidad y calidad apropiadas.

**Palabras clave:** *pulpa dental humana, RNA, electroforesis, RIN*

## Abstract

The aim of this study is to expose the extraction and analyzing methods of the RNA (ribonucleic acid) taken from human pulp tissue, as well as its proper storage which shall obtain optimal nucleic acids applied in molecular assays and finally contribute to the sustenance and improvement of the Endodontics clinical procedures. **Methods:** 60 newly extracted healthy teeth were stored at different periods of time and group classified; RNA extraction made by TRIzol® and a subsequent UV spectrophotometry quantification carried out, then an electrophoresis integrity analysis in agarose gels and microcapillarity test were made. **Results:** An RNA integrity qualitative evaluation based on the agarose electrophoresis and the microcapillarity test were presented. The RNA Integrity Number (RIN) range was quantified from 0.0 to 7.2; statistically, a positive relationship ( $p < 0.0001$ ) between the tissue freezing time against the obtained RIN was realized. **Conclusion:** The pulp tissue storage at -20°C as well as an obtained RNA temperature maintenance at -80°C did not affect its concentration and integrity. The RNA human pulp tissue integrity is affected by inappropriate sample handling, therefore the correct implementation of the presented protocol in this study will result in appropriate quantity and quality of RNA human pulp tissue obtained.

**Keywords:** *human dental Pulp, RNA, electrophoresis, RIN*

## Introducción

La aplicación de ensayos moleculares en Endodoncia está dirigida a la detección de genes específicos expresados en el complejo pulpo dentinario, mismos que pueden ser destinados para la comprensión de los procesos moleculares involucrados en las diferentes patologías que afectan al tejido pulpar y perirradicular humano.

La identificación de patógenos endodónticos ha evolucionado desde el uso de cultivos bacterianos hasta la aplicación de técnicas de Biología molecular, como una Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR) y secuenciación de última generación (NGS), que han permitido la caracterización de patógenos no cultivables y con ello, el establecimiento de la diversidad bacteriana involucrada en infecciones endodónticas a través de la extracción de ácidos nucleicos obtenidos de conducto radicular (1). En relación con la identificación de microorganismos, se han logrado evaluar la eficacia antibacteriana de distintos protocolos de preparación biomecánica y medicación intra-conducto con la aplicación de ensayos de PCR (2).

La aplicación de ensayos moleculares en Endodoncia ha tomado importancia en la identificación de la respuesta inmune innata y adaptativa del tejido pulpar humano, como la presencia de receptores de leptina, los cuales se encuentran relacionado con procesos como la regulación de fagocitosis, producción de citocinas pro- inflamatorias, así como la expresión de receptores del tipo NLRP3 inflamasoma y la presencia de estos últimos en odontoblastos (3, 4)

La respuesta inflamatoria de la pulpa, así como su acción reparativa ante la utilización de cementos biocerámicos, ha sido analizada mediante la extracción de RNA de pulpas dentales humanas cultivadas y la aplicación de PCR (reacción en cadena de polimerasa), con el fin de analizar la expresión de genes involucrados en la diferenciación, así como la presencia de citocinas que promuevan la reparación de los tejidos perirradiculares (5).

Con lo anterior, se justifica la importancia de la re-

lación establecida entre la investigación en Endodoncia y la Biología molecular, misma que requiere de la extracción de ácidos nucleicos de concentración e integridad adecuada. Por tal motivo, es necesario estandarizar y evaluar el método de extracción de ácidos nucleicos, así como el correcto almacenamiento de muestras de tejido pulpar, que promuevan la obtención de resultados óptimos de los ensayos moleculares aplicados y finalmente, conducir estos resultados al mejoramiento de nuestra práctica clínica.

Durante la revisión de la literatura, se estableció que el protocolo de extracción de ácidos nucleicos en tejido pulpar, así como la manipulación de tejido y RNA aislado, no se encuentran estandarizados. Por tal motivo, en el presente estudio se analizaron muestras obtenidas de tejido pulpar en relación con la concentración y calidad de RNA, contemplando periodos de almacenamiento distintos, con el fin de determinar cambios en la integridad y cantidad de los ácidos nucleicos.

## Materiales y Métodos

Se obtuvieron dientes sanos (n=60) recién extraídos donados por pacientes que por indicación acudieron a consultorios dentales con especialidad en Cirugía Maxilofacial de práctica privada. La fase experimental se llevó a cabo en el laboratorio de Inmunobioquímica Molecular y Cardiopatías de la Unidad Periférica de Investigación de la Facultad de Medicina UNAM-INC en la Unidad de Medicina Traslacional del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" de la Ciudad de México.

Cada diente fue asignado a uno de los 5 grupos (n=12 c/u): grupo A 0-24 horas, grupo B 1 semana, grupo C 2 semanas, grupo D 3 semanas y grupo E 4 semanas, posteriormente todos los dientes fueron congelados a -20°C y almacenados hasta el momento de su procesamiento. Se realizó un corte longitudinal con disco de diamante en cada diente irrigando con solución fisiológica y finalmente segmentado con el uso de un cincel y martillo; el tejido pulpar fue extirpado con cucharilla dentinaria 33 L estéril y pesado en báscula analítica, posteriormente colocado en un tubo eppendorf. Una vez transcurrido el tiempo de almacenamiento, se llevó a cabo la extracción de RNA por el método de fenoles (TRIZOL,

Invitrogen, Massachusetts, EUA), siguiendo las instrucciones del fabricante. La cuantificación de RNA de la muestra, así como el grado de pureza de esta se obtuvo mediante espectrofotometría UV (Nano-Drop 1000, Thermo Scientific, Massachusetts, EUA).

El análisis de integridad de RNA se realizó por dos métodos, electroforesis en geles de agarosa y microcapilaridad. El primer método para analizar la integridad se llevó a cabo en cámaras de electroforesis en gel en un tiempo de corrida de 45 minutos a 110V; los geles se visualizaron en transiluminador UV ChemiDoc Imaging Systems (Bio-Rad; California, EUA) y se obtuvieron imágenes digitales de las muestras corridas. El segundo análisis consistió en la electroforesis por microcapilaridad (Bioanalyzer, Agilent; California, EUA), siguiendo el procedimiento propuesto por el fabricante; cada muestra consta de 1  $\mu$ l y es colocada en un pozo individual del RNA Pico Chip. El software dispuesto determina los números y las gráficas correspondientes a la integridad del RNA.

El análisis estadístico se realizó con el valor de la muestra experimental (n=60). Los resultados obtenidos de la cuantificación de RNA, fueron incluidos en tablas de acuerdo con los grupos de almacenamiento establecidos, contemplando peso de la muestra, edad y género del paciente. Se comparó el comportamiento de la integridad de RNA de las muestras por grupo, con respecto al tiempo de alma-

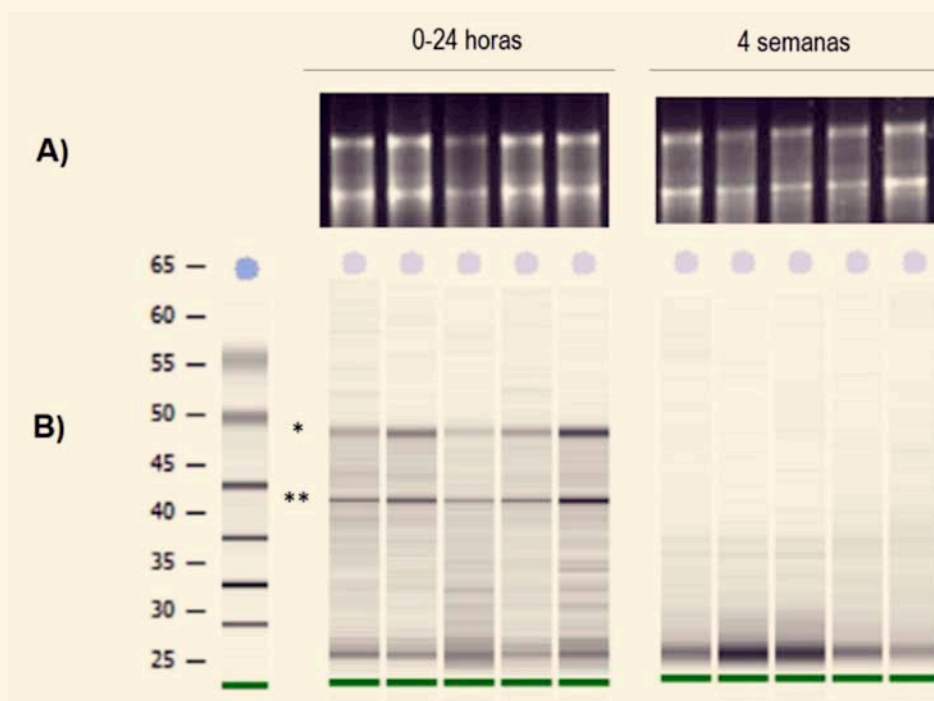
cenamiento del tejido y finalmente, se llevó a cabo un análisis cuantitativo del número de integridad de RNA (RIN). Este último, se graficó el rango de RIN de cada grupo y se realizó prueba estadística de Pearson con apoyo del programa informático GraphPad Prism versión 8.0.0 (Windows, GraphPad Software, California, EUA).

## Resultados

Se realizó la cuantificación de RNA de cada muestra por espectrofotometría UV. con el fin de obtener la concentración de RNA en ng/ $\mu$ l de cada muestra, así como la pureza en términos de absorbancia. La integridad de RNA de las muestras se analizó y se compararon los resultados obtenidos por el método de electroforesis en geles de agarosa y microcapilaridad.

La Figura 1 presenta una comparación de la imagen de electroforesis en geles de agarosa de cada muestra, en la cual se evalúa la integridad de RNA mediante la presencia de bandas 18S y 28S marcadas en la imagen. Las muestras consideradas con un RNA íntegro en la interpretación de las imágenes de los geles de agarosa, se corroboraron con el análisis cualitativo de las imágenes digitales de electroforesis por microcapilaridad, en las cuales se valora la integridad de las bandas ribosomales.

Figura 1. Análisis de integridad de RNA extraído de tejido pulpar humano almacenado a  $-20^{\circ}\text{C}$  y procesado a diferentes tiempos. Se aprecian diferentes grados de integridad de las unidades ribosomales 28S(\*) y 18S(\*\*). A) Imagen de electroforesis en agarosa 1% y B) imagen digital de electroforesis por microcapilaridad. En el lado izquierdo se aprecian muestras de grupo A (0a 24 horas), mientras que el lado derecho corresponde a muestras del grupo E (4 semanas)







## ¿Quiénes somos?

En Gallantdale, no sólo confeccionamos prendas de vestir; nuestra fortaleza reside en entender las necesidades que día con día enfrentan los profesionales que requieren uniformes funcionales y cómodos.

Todos nuestros productos son diseñados y fabricados bajo un detallado proceso que nos permite asegurar moda, calidad y conveniencia, al mismo tiempo que los profesionales podrán reflejar una imagen fresca y vanguardista.

Nuestras prendas son fabricadas con materiales textiles que incorporan alta tecnología en fibras, hilado y tejidos, los cuales al conjuntarse, aseguran cumplir con los requerimientos de los profesionales de la salud y del sector alimenticio.

En 10 años de existencia, Gallantdale ha integrado una cadena productiva sólida que unifica las mejores prácticas de diseño, producción y comercialización, interconectadas por un equipo de personas que utiliza su talento y la tecnología para generar mayor valor para nuestros clientes.

## Visión

Ser reconocidos nacional e internacionalmente como la marca mexicana de mayor prestigio en uniformes, en donde el cliente viva la experiencia de vestir Gallantdale.

## Misión

Uniformar a profesionales en busca de alta funcionalidad, comodidad y moda, siendo parte de su diferenciación.

## Valores

Compromiso  
Orientación a resultados  
Colaboración  
Innovación  
Orientación al cliente

## Nuestros productos



### PROFESIONALES DE LA SALUD

Enfocada a profesionales dedicados a la atención primaria, enfermería, médicos, odontólogos, veterinarios, cirujanos, farmacéuticos, fisioterapeutas, etc.



### PROFESIONALES DE LA GASTRONOMÍA

Los Chefs y el personal que trabaja en las cocinas de restaurantes y establecimientos de alimentos reconocen la calidad, comodidad y estilo único que les brindan los productos de Gallantdale.



### PARA OTROS PROFESIONALES

Gallantdale cuenta con una línea de prendas para profesionales en el cuidado de niños, personal de servicio, profesionales que trabajan en estéticas y centros de bienestar.

## Modelo de negocio

Gallantdale opera un modelo de franquicia que ha sido reconocido por la Asociación Mexicana de Franquicias (AMF) con el "Premio Nacional de la Franquicia" (2016 y 2017)

Anualmente, la marca implementa un plan estratégico promocional, a través de diferentes canales.

- Boutiques ubicadas en lugares estratégicos (hospitales, universidades, zonas comerciales, etc)
- Presencia en los eventos de mayor relevancia en el ámbito de la salud



21 boutiques  
EN MÉXICO



1 boutique  
EN ESPAÑA

- Lindavista
- Roma
- Polanco
- Centro Médico
- Renato Leduc
- Hospital General
- Condesa
- Xola

- Tlalnepantla
- Toluca
- Monterrey
- Guadalajara
- Tuxtla Gutiérrez
- Saltillo
- Querétaro
- Puebla

## BOUTIQUES

- Mexicali
- León
- Villahermosa
- Mérida
- San Luis Potosí
- Málaga, España

## CONTACTO



hola@gallantdale.com / contacto@gallantdale.com / cgarcia@gallantdale.com  
atencion.distribuidores@gallantdale.com



5514 1442 / 6729 2630 / (55) 5006 0271 / (55) 6581 3404



Operadora Gallantdale S.A. de C.V.  
Valladolid 72, Roma Norte 06700, México, D.F.

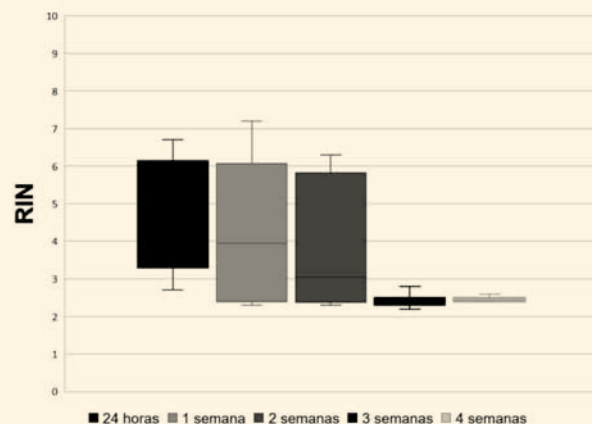


/gallantdale



www.gallantdale.com

En la gráfica 1 se presenta el rango de integridad numérica de RNA (RIN) obtenido de las muestras analizadas por grupos; las muestras del grupo C (dos semanas) poseen el rango más amplio de RIN, de 0 a 6.3; mientras que el grupo E (cuatro semanas) presenta un rango de 2.4 a 2.6. Por otra parte, el RIN más elevado fue de 7.2, en dos muestras del grupo B (una semana). La prueba estadística de Pearson determina una  $r = 0.5560$  y una  $p < 0.0001$ , lo cual supone que existe una relación positiva entre la variable de tiempo de congelación del tejido pulpar contra el número de integridad de RNA obtenido.



Gráfica 1. Rango de número de integridad RNA (RIN) obtenido por análisis mediante electroforesis por microcapilaridad con respecto a los grupos previamente establecidos.

## Discusión

La aplicación de ensayos moleculares en las distintas áreas de investigación, dependen de la extracción de ácidos nucleicos de alta calidad y concentraciones adecuadas. La concentración de RNA varía en cada individuo y tejido, de igual forma, depende de factores como la presencia de enfermedad, tratamientos médicos o diferencias genéticas (6).

En este estudio se analizó la población de estudio con relación a género y edad, mismo que no permitió establecer una variabilidad respecto al género; sin embargo, fue notable una mayor concentración de RNA en pacientes en un rango de edad de 10 a 20 años. Esto puede relacionarse con la cantidad de tejido pulpar obtenido de cada diente, ya que se conocen los cambios sufridos en la mineralización de la dentina con la edad que conlleva a cámaras pulpares reducidas y, por lo tanto, menor cantidad de tejido pulpar (7). Así mismo, diversos estudios determinaron que la concentración de RNA depende de la manipulación de la muestra, en función de tiempo y temperatura de almacenamiento, tipo de tejido, así como la manipulación del tejido durante el procedimiento de extracción de RNA (8-10).

En el presente estudio, se analizaron las muestras de RNA de tejido pulpar almacenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  por diferentes periodos, con la finalidad de establecer un protocolo de almacenamiento y manipulación de la muestra, que no afectara la calidad y concentración de RNA. Los resultados obtenidos en el presente es-

tudio mostraron que el tiempo de almacenamiento a  $-20^{\circ}\text{C}$  del diente con solución fisiológica, no altera la concentración ni la calidad de RNA obtenido de tejido pulpar, por lo que se comprueba que la actividad de las RNAsas endógenas se inhibe con procesos de congelación del tejido (11).

El estudio publicado por Conde y cols. (8) sobre la estabilidad de RNA en odontoblastos, determinó que la temperatura no afecta la calidad de RNA aislado; realizaron diferentes protocolos de almacenamiento a bajas temperaturas, de este modo, los resultados demuestran que almacenar el órgano dentario en refrigeración a  $4^{\circ}\text{C}$  o en congelación a  $-20^{\circ}\text{C}$  por periodos de 24 hrs, se obtiene RNA de calidad adecuada para análisis PCR, aun cuando estudios anteriores, sugieren la congelación en nitrógeno líquido a  $-80^{\circ}\text{C}$ . En este mismo punto, existen publicaciones que no descartan el almacenar las muestras a  $-80^{\circ}\text{C}$  por tiempo prolongado para mantener la integridad de ácidos nucleicos (12). Considerando los resultados del presente estudio, concordamos que el almacenamiento a  $-20^{\circ}\text{C}$  no afecta la calidad ni cantidad de RNA obtenido de tejido pulpar y que no se requiere de nitrógeno líquido para el transporte de este tipo de tejido.

El protocolo de almacenamiento de las muestras utilizadas en este estudio se llevó a cabo en inmersión del diente en solución fisiológica y un tiempo de traslado de 2 horas aproximadamente, sin que se apreciaran alteraciones en la integridad de la muestra analizada en geles de agarosa. En con-

traste, se analizaron estudios que definen que las muestras deben ser inmersas en reactivos capaces de inhibir la actividad de las RNAsas como RNALater (solución acuosa de sales de sulfato), sin embargo, presentan la desventaja de tener un costo elevado y limitada caducidad, provocando que sea poco accesible y aplicable para algunos protocolos de investigación (12,13).

El análisis publicado por Hatzis (12) sobre el manejo de muestras obtenidas de biopsias de tejido neoplásico, determinó que las muestras inmersas en RNALater, simulando un tiempo de traslado desde 20 a 180 minutos a temperatura ambiente y seguido de congelamiento a  $-80^{\circ}\text{C}$ , no afecta la integridad ni pureza de la biopsia. En el presente estudio, coincidió que el uso de solución fisiológica como medio de almacenamiento, no alteró las características del RNA de tejido pulpar. Respecto al uso de RNALater como medio de inmersión de la muestra, no resulta económicamente viable para el almacenamiento de dientes completos; por tal motivo, se contempla la solución fisiológica estéril como una opción adecuada para dicho fin; tal como se mencionó en el estudio de Mutter (13), se determinó que la calidad de RNA fue comparable en muestras inmersas en RNALater a temperatura ambiente y tejido en congelación.

De igual forma, en este estudio se observó que mantener el diente a temperatura ambiente por tiempo prologado no afecta la concentración de RNA; como ejemplo, una de las muestras fue almacenada en congelación aproximadamente 12 horas después de su extracción, obteniendo una concentración de RNA de  $127.23\text{ ng}/\mu\text{l}$ ,  $260/280$  de  $1.91$  y bandas 28S y 18S visibles en gel de agarosa; sin embargo, la integridad de la muestra mediante electroforesis por microcapilaridad, resultó en un RIN de  $2.4$ , que confirma la degradación de RNA. Por lo anterior, coincidimos que es indispensable preservar el tejido en congelación, ya que como se mencionó en los estudios de Strand y Jochumsen, el RNA se degrada a temperatura ambiente; por lo anterior recomiendan congelar la muestra en un periodo máximo de 30 minutos (14, 15).

El tipo de tejido del cual se obtiene la muestra de RNA también resulta una variable; en este punto, se realizaron observaciones en diversos estudios res-

pecto a la relación entre la estabilidad de los ácidos nucleicos de cada tipo de tejido (16). Por ejemplo, Hawley (16) mencionó que los tejidos menos vascularizados originan muestras de mejor calidad; contrario a esto, se conoce que el tejido pulpar se encuentra altamente vascularizado y, por lo tanto, la calidad del RNA obtenido no se vio afectada.

Así mismo, se determinó que la cantidad de tejido conjuntivo en una muestra influye en la cantidad y calidad de RNA extraído, así como la conclusión de que las muestras con mayor tiempo de isquemia presentan concentración y calidad de RNA menor (11, 13). De este modo, en el presente estudio concordamos con Conde (8) y Poor (17), que mencionaron que el RNA del tejido pulpar es relativamente estable y sufre menor afección por la temperatura que otros tejidos; esto se debe a características propias del tejido pulpar, por ejemplo, la presencia de fibroblastos y odontoblastos que poseen baja expresión de RNAsas y los tejidos duros que rodean este tejido, provee una protección física natural contra el ambiente.

El manejo de la muestra durante el proceso de extracción determina la calidad y cantidad de RNA de esta. Para la extracción de RNA en este estudio, se utilizaron desnaturizantes como TRIzol, que promueve un rápido aislamiento de tejido, además de minimizar el efecto de las RNAsas liberadas durante el proceso de lisis celular, tal como menciona el protocolo de Conde (8) sobre la estabilidad de RNA obtenido de odontoblastos. Fleige y cols. (9) determinaron que la muestra debe ser homogenizada y macerada en pequeños fragmentos con el fin de permitir una mejor penetración de los reactivos; de este modo, durante el protocolo de extracción de RNA, se realizó énfasis en el proceso de macerado de la muestra del tejido pulpar y mejorar las condiciones del RNA (11).

Durante el aislamiento de RNA, es importante realizar el procedimiento de forma metódica con la finalidad de tener una muestra sin contaminantes. La pureza de la muestra se mide con el espectrofotómetro UV en el rango  $260/280$  y  $260/230$ . El primer rango, se recomienda que sea  $2$  para determinar un RNA puro, una disminución en este número indica una muestra contaminada con proteínas, solventes orgánicos o sales; esto se debe a

un error en la obtención de la fase acuosa, que es mezclada con la interfase o fase orgánica. Si esto sucede, se recomienda precipitación con etanol 75%. Este argumento, coincide con las modificaciones en el protocolo propuestas por el estudio de Sinitsky (10), en el cual realizó tres lavados con etanol para mejorar la extracción de RNA de adipocitos. En la presente tesis, se comprobó que llevar a cabo dos lavados con etanol en algunas muestras, apreciamos números de integridad de RNA más altos.

La pureza de la muestra depende de que el aislamiento de RNA se realice de forma adecuada, como se mencionó anteriormente, el grado de pureza es medido en el rango de 260/280; en este estudio fue posible definir que el grado de pureza de las muestras fue en aumento en relación con la mejora del proceso de aislamiento por parte del operador. En este aspecto, existen revisiones que mencionan que el aislamiento de RNA con TRIzol tiene la ventaja de ser una técnica efectiva aplicable en muestras de diferente volumen y cantidad, además de que es un procedimiento fácilmente manipulable. De esta forma, en el presente protocolo se hicieron modificaciones en relación a la centrifugación de la muestra durante el lavado con etanol 75% de 5 a 10 minutos, donde fue posible observar de mejor manera la presencia del pellet; así mismo, se mejoró la homogenización de la muestra, haciendo varios ciclos de macerado y vortex, así como un tiempo de reposo mayor de la muestra en TRIzol a temperatura ambiente previo a la adhesión del cloroformo, ya que la literatura menciona que el fenol, es responsable de la separación de las proteínas y ácidos nucleicos (11).

La determinación de la integridad de la muestra por geles de agarosa es un método susceptible a error, ya que depende de la capacidad del observador que valore la presencia de las bandas 28S y 18S de RNA; concordamos con esta afirmación, ya que, en el presente protocolo, se identificaron bandas visibles en la imagen de geles de agarosa y al corroborar con el número de integridad de RNA mediante electroforesis por microcapilaridad, éstas se encontraron degradadas (18).

En el presente estudio, el análisis de integridad de RNA mediante electroforesis por microcapilaridad resultó en números de integridad (RIN) considera-

blemente bajos, lo cual determina la degradación de la muestra, sin embargo, se estableció que el tiempo de congelación del RNA de tejido pulpar no afecta la integridad; esta afirmación concuerda con el estudio realizado por Poor (17) sobre la degradación posmortem de RNA de pulpas dentales humanas, el cual determinó que la integridad no resulta completamente degradada (RIN >2.4) por el tiempo de incubación de RNA y que el resultado de los rangos de integridad numérica (RIN) disminuidos, dependió posiblemente a variaciones o errores en la manipulación de la muestra.

Existen métodos comerciales dispuestos para el aislamiento de RNA, algunos de los estudios moleculares aplicados a Endodoncia que fueron revisados, se realizaron con este tipo de técnicas. Tal es el caso, de estudios aplicados en la identificación por PCR de microorganismos en conductos radiculares o la expresión de genes relacionados con la mineralización de la dentina, neurogénesis y neurotransmisión; ambos protocolos utilizaron el método comercial RNeasy (4, 19). Este tipo de métodos se aplica en muestras congeladas; sin embargo, tienen la limitación que no son funcionales para la realización de geles de agarosa para valorar la integridad de la muestra, ya que se obtienen cantidades mínimas de RNA. El estudio de Sinitsky (10) comparó las técnicas de aislamiento por TRIzol y métodos comerciales, define que la cantidad de RNA obtenida es mayor por el método de TRIzol que con RNeasy, con relación a la calidad, RNeasy genera muestras de mayor integridad; por otra parte, los métodos comerciales, son más costosos que el método de TRIzol, de tal forma, que la aplicación de esta última técnica es viable en muestras de mayor número de sujetos de estudio. Con lo anterior, se determinó que la extracción de RNA por TRIzol es una técnica económica en comparación con otros métodos, así como fácilmente adaptable para la obtención de ácidos nucleicos de tejido pulpar.

La estandarización del protocolo de extracción de RNA de tejido pulpar humano, permitirá la obtención de RNA de alta calidad, indispensable para la realización ensayos moleculares que permitan la identificación y comprensión del desarrollo de patologías pulpares.

Tal como se mencionó previamente, en este es-

2019

21:00 hrs.



**Renato Miotto**



13 de Junio  
Brasil



**Liliana Artaza**



18 de Julio  
Argentina



**Dennis Quintero**



15 Agosto  
Costa Rica



**Yarennis Guzmán**



19 de Septiembre  
República  
Dominicana



**Agustín Zerón**



17 de Octubre  
México



**Renato de Toledo  
Leonardo**



14 de Noviembre  
Brasil



**Carlos García Puente  
Alejandro Jaime**



5 de Diciembre  
Argentina



**Juan Saavedra**



16 de Enero  
Venezuela



2020

tudio el análisis de cantidad y calidad de RNA por espectrofotometría, determina un rango  $>1.8$  como una muestra de calidad aceptable. Sin embargo, el estudio de Tranasi (6) sobre pulpas de dientes sanos recién extraídos, considera un rango de 1.7 adecuado para ensayos de RT-PCR semicuantitativa y cuantitativa. El ensayo mencionado, confirma que la vitalidad del tejido pulpar decrece con la edad, basados en la expresión de genes involucrados en procesos de apoptosis. Así mismo, determina que las pulpas de pacientes mayores expresan factores de crecimiento FGF, TGF- $\beta$  1 y genes responsables de la formación de colágena; que confirman que el proceso reparativo es permanente.

Existen varios estudios donde se reporta el uso del método de TRIzol para la extracción de ácidos nucleicos, tal como se llevó a cabo en el presente estudio. El caso del estudio de Kaneko (19), realizaron la extracción de tejido pulpar por TRIzol, lo cual permitió la examinación de eventos moleculares sucedidos en pulpas traumatizadas de dientes vitales con fractura radicular vertical; por medio de RT-PCR, reconoce la expresión de receptores KN-1, TLR-2, TLR 4 y CD14.

El método de extracción de RNA por TRIzol fue aplicado en el estudio de Song (4) sobre tejido pulpar de dientes sanos extraídos; mediante RT-PCR, Western blot e inmunohistoquímica; le fue posible determinar la expresión de NLRP3 inflamasoma y su papel en la respuesta inmune de la pulpa. Otro estudio donde fue aplicado el método de TRIzol para la obtención de RNA de tejido pulpar necrótico, fue el utilizado por Martinho (20) en el cual determinaron la actividad de macrófagos reactivos a endotoxinas (LPS) por medio de RT-PCR; se confirma que el LPS predispone la destrucción de tejido perirradicular en dientes con periodontitis apical y su relación con la sintomatología presente.

De igual forma, el estudio de Jung (21) utiliza en método de extracción por TRIzol de RNA de tejido pulpar sano, así como el análisis de integridad de RNA por geles de agarosa 1% teñidos con bromuro de etidio; mediante la aplicación de técnicas de RT-PCR, ELISA y Western blot se analizó el papel de la simvastatina, fármaco utilizado en la prevención de enfermedades cardiovasculares, del cual se conoce su actividad anti-inflamatoria, así como

el estímulo de la diferenciación de odontoblastos y osteoblastos. El estudio mencionado, concluye que la simvastatina, reduce la expresión de IL-1 $\beta$ , IL-6, así como las moléculas de adhesión VCAM-1 e ICAM-1; de la misma manera, decrece la activación de la vía NF- $\kappa$ B, responsable de la regulación de la inflamación, proliferación celular y apoptosis. Debido a estos hallazgos, existen estudios que reportan el uso de la simvastatina como una opción de recubrimiento pulpar.

En este mismo punto, el estudio de Kim (22) observó la acción anti-inflamatoria de la glutamina, el aminoácido más abundante en el cuerpo humano. Por medio de la extracción de RNA de tejido pulpar por TRIzol, ensayos de RT-PCR y ELISA, determina que la glutamina induce procesos anti-inflamatorios en el tejido pulpar, tanto a nivel de conductos radiculares y zona perirradicular, promoviendo un estado de reparación favorable para la pulpa. Por tal motivo, sugiere que una terapia de suplementos de glutamina podría ser útil en el tratamiento de inflamación pulpar y perirradicular.

Con la revisión de los estudios anteriores, podemos sustentar la importancia que tiene la extracción de ácidos nucleicos proveniente de tejido pulpar en la aplicación de ensayos moleculares; podemos determinar que el RNA de alta calidad y cantidad, ayudaron en el entendimiento de la respuesta inflamatoria del tejido pulpar sano o traumatizado, así como el establecimiento de tratamientos pulpares basados en eventos moleculares.

## Conclusiones

La aplicación de ensayos moleculares en Endodoncia obliga la realización de un correcto protocolo de aislamiento de RNA de tejido pulpar; esto con el fin de poder obtener concentraciones de ácidos nucleicos de alto grado de calidad y cantidad.

Mediante los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se logró establecer lo siguiente:

El almacenamiento del tejido pulpar a  $-20^{\circ}\text{C}$ , así como el mantener el RNA obtenido en una temperatura de  $-80^{\circ}\text{C}$ , no afecta la concentración ni la integridad del este.

La integridad del RNA de tejido pulpar humano, se ve afectada por errores en la manipulación de la muestra, por tal motivo, es necesario implementar el protocolo presentado en este estudio de forma minuciosa, con el fin de mejorar la cantidad y calidad del RNA.

El número de integridad RIN es un método confiable para la determinación de integridad de RNA, ya que la electroforesis por geles de agarosa resultó un método de baja sensibilidad, sujeto a error de interpretación por parte del operador.

Podemos concluir que la extracción de ácidos nucleicos de tejido pulpar humano aplicados en ensayos moleculares, ha ayudado al entendimiento de diversos mecanismos que promueven la respuesta inflamatoria del tejido pulpar, así como el establecimiento de tratamientos pulpares basados en eventos moleculares que mejoran la práctica clínica en Endodoncia.

## Bibliografía

1. Siqueira J, Rocas I. Present status and future directions in endodontic microbiology. *Endodontic Topics* 2014; 30:3-22.
2. Rocas I, Siqueira J. Identification of bacteria enduring endodontic treatment procedures by a combined reverse transcriptase- polymerase chain reaction and reverse-capture checkerboard approach. *J Endod* 2010; 36: 45-52.
3. Martín- González J. Leptin receptor is up- regulated in inflamed human dental pulp. *J Endod* 2013; 39: 1567- 71.
4. Song Z. NLRP3 is expressed in human dental pulp cells and tissues. *J Endod*; 38: 1592-7.
5. Chang S. In vitro biocompatibility, inflammatory response and osteogenic potential of 4 root canal sealers: sealapex, sankin apatite root sealer, MTA fillapex and iRoot SP root canal sealer. *J Endod* 2014; 40: 1642-8
6. Tranasi M. Microarray evaluation of age-related changes in human dental pulp. *J Endod* 2009; 35: 1211-17.
7. Yu C. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Aust Dent J* 2007; 52: S4-16.
8. Conde M, Nedel F. Odontoblast RNA stability in different temperature-based protocols for tooth storage. *Int Endod J* 2012; 45: 266-72.
9. Fleige S, Pfaffl M. RNA integrity and the effect on the real-time qRT-PCR performance. *Mol Aspects Med* 2005; 27: 126-39.
10. Sinitsky M. Modifications in routine protocol of RNA isolation can improve quality of RNA purified from adipocytes. *Anal Biochem* 2018; 543: 128- 31.
11. Liu X, Harada S. RNA isolation from mammalian samples. *Protoc Mol Biol* 2013; 4: 1-10.
12. Hatzis C. Effects of tissue handling on RNA integrity and microarray measurements from resected breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2011; 103: 1871-83.
13. Mutter G. Comparison of frozen and RNALater solid tissue storage methods for use in RNA expression microarrays. *BMC Genomics* 2004; 5: 88- 96.
14. Strand C. RNA quality in frozen breast cancer samples and the influence on gene expression analysis- a comparison of three evaluation methods using micro-capillary electrophoresis traces. *BMC Molecular Biology* 2007; 8:38-47.
15. Jochumsen K. RNA quality and gene expression analysis of ovarian tumor tissue undergoing repeated thaw- freezing. *Exper and Mol Pathology* 2007; 82: 95-102.
16. Hawley D, Aluri H. Human postmortem lacrimal and submandibular glands stored in RNALater are suitable for molecular, biochemical and cell biological studies. *Mol Vis* 2016; 22: 1121-8.
17. Poór V. The rate of RNA degradation in human dental pulp reveals post-mortem Interval. *Int J Legal Med* 2016; 130: 615-9.
18. Becker C, Hammerle A. mRNA and microRNA quality control for RT-qPCR analysis. *Methods* 2010; 50: 237-43.
19. Kaneko K. Gene expression analysis of acutely traumatized pulps. *J Endod* 2010; 36: 78-82.
20. Martinho F. Correlation between clinical/radiographic features and inflammatory cytokine networks produced by macrophages stimulated with endodontic content. *J Endod* 2010; 38: 740-5
21. Jung JY. Simvastatin inhibits the expression of inflammatory cytokines and cell adhesion molecules induced by LPS in human dental pulp cells. *Int Endod J* 2017; 55:377, 86.
22. Kim D. Anti-inflammatory effects of glutamine on LPS- stimulated human dental Pulp cells correlate with activation of MKP-1 and attenuation of the MAP-K and NF-pathways. *Int Endod J* 2015; 48: 220-8.

La más alta CALIDAD  
en SEGURIDAD e HIGIENE

# GUANTES

DE LÁTEX PARA EXPLORACIÓN CON POLVO



Medidas:



BABERO DESECHABLE  
De uso Odontológico



flexx®

ECONOline®



SP LINE

MYOBACE  
SYSTEM™

Tree-Oss  
SISTEMA DE IMPLANTE DENTAL





# Guantes de Nitrilo Premium

Más resistentes y cómodos.

Medidas:

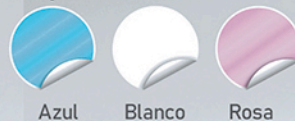


Disponibles en:



## CUBREBOCAS con cintas elásticas

Disponibles en:



LA PRIMERA EMPRESA MEXICANA EN SU RAMO CERTIFICADA EN



TEL: 01800 777 11 33

SÍGUEMOS EN:



SOMOS PARTE DE LAS MEJORES EMPRESAS MEXICANAS® GANADOR POR 2º AÑO CONSECUTIVO 2018





# XIOS XG Supreme<sup>®</sup>

## Radiografías intraorales al más alto nivel

Sus 33 Lp/mm y su nueva tecnología CSI, hacen al sensor XIOS XG Supreme el mejor: imágenes nítidas, contraste óptimo y alta resolución para sus diagnósticos en cuestión de segundos, junto con el software más poderoso e intuitivo para el manejo de sus imágenes..

