

Endodoncia

A C T U A L

LIDERAZGO DE VANGUARDIA E INNOVACIÓN



41 Años

Variabilidad morfológica de la estructura radicular dental: enfoque étnico

Caracterización metalográfica de seis sistemas rotatorios de Níquel-Titanio

Filtración bacteriana a través de una barrera coronaria de Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR)

Tratamiento endodóntico en molares con ápices abiertos. Reporte de dos casos clínicos

\$150.00 M.N.
\$ 18.00 USD

ISSN 1870-5855
www.latindex.com
www.imbiomed.com

Ahora con

PROTAPER[®]
UNIVERSAL

Todo es más fácil

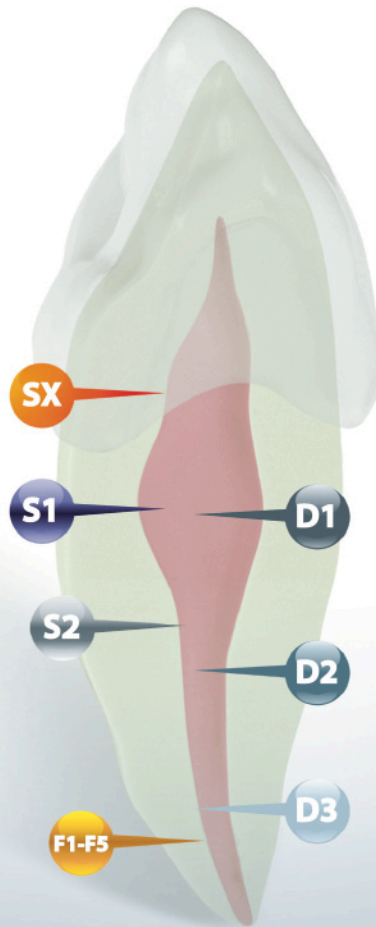
Conductos con Grandes Curvaturas

ProTaper[®] Manual

Asegura una **preparación rápida del conducto**, con gran seguridad y calidad, las limas manuales tienen el mismo diseño que las rotatorias y son **muy útiles** para casos con **grandes curvaturas apicales**.



- * Misma secuencia de uso: **S1-S2-F1-F2-F3**.
- * **Rapidez de trabajo** por su alto poder de corte.
- * **Múltiples conicidades** que mejoran la eliminación de los restos dentinarios.
- * **Gran flexibilidad** que permite adaptarse a la forma del conducto.
- * **Seguridad de uso**, cuenta con una punta guía redondeada, no cortante.
- * **Comodidad de uso** por su mango de silicón.
- * Cuenta también con limas **F4** (ISO 040) y **F5** (ISO 050) para ápices con mayor conicidad.
- * Extraordinaria conicidad apical que permite una **obturación exacta**.
- * Ideales también para los profesionales que realizan solo endodoncia manual.



Conductos para Desobturar

ProTaper[®] Retratamiento

Instrumentos especialmente diseñados para una **fácil desobturación** en 3 pasos.

- * Secuencia sencilla de uso: **D1 - D2 - D3**
- * **3 longitudes y 3 conicidades** progresivas que se ajustan a cada porción del conducto.
- * Mejor visibilidad y comodidad de trabajo gracias a sus **mangos cortos**.
- * Fácil penetración inicial con la punta activa de la lima **D1**.
- * Gran seguridad, las limas **D2** y **D3** tienen punta no cortante.
- * Útil para remover obturaciones a base de óxido de zinc y eugenol, gutapercha u obturadores de Thermafil o Protaper.



DENTSPLY

MAILLEFER

ENDO4YOU

NUEVO

PROPEX[®] II

- ✓ Pantalla a color para facilitar su visualización.
- ✓ Control acústico.
- ✓ Batería recargable.
- ✓ Tecnología multifrecuencia.
- ✓ Totalmente automático.



Mayor seguridad, mayor control, calidad Maillefer.

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

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 AME
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
Correo electrónico: endojacomeciero@yahoo.com.mx

Directorio

DIRECTOR GENERAL
Edgar Molina Miranda

EDITOR EN JEFE
Lic. Juan Manuel Robles
juanmarob@yahoo.com.mx

DISEÑO
Ricardo Hernández Soto

DIRECTOR DE OPERACIONES
Leonor Martínez

GERENTE ADMINISTRATIVO
Maricarmen Ata

PUBLICIDAD
Sandra Haddad
publicidad.odontologia@cablevision.net.mx
Emmanuel A. Pérez Guadarrama
emmanuelperez@odontologiaactual.com

CONTABILIDAD
Rubén Chávez

ASISTENTE EDITORIAL
Verónica Hernández Segura

ASISTENTE OPERATIVO
José Luis Gómez Zamudio
Raymundo Quintero

DISTRIBUCIÓN
D.F.
Felipe Flores Durán

PACHUCA
Silvia Mejía

MICHOACÁN
Eduardo Pacheco

CHIHUAHUA
Gonzalo Climaco

YUCATÁN, QUINTANA ROO Y CAMPECHE
Erica Quiroz Ortega

SUSCRIPCIONES
Olimpia Van Tovar
Héctor Sánchez
Silvia Mejía

María Esteban

Endodoncia Actual. Año. 8. Núm. 3. Noviembre 2013- Enero 2014. 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. México D.F. Editor Responsable: Juan Manuel Robles. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2004-o71515352800-102. ISSN:1870-5855. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Permiso SEPOMEX: PPO91134. 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

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

www.imbiomed.com

Editorial

Estimados socios activos de AME Colegio de Especialistas en Endodoncia; es para mí un gran honor dirigir este segundo editorial en este Consejo Directivo Bienio 2013-2015. Qué pronto y rápido pasaron estos primeros cinco meses de muchos ajustes y sobresaltos, pero también de un caudal incalculable de aprendizaje y fortalecimiento para los que formamos parte de este nuevo consejo directivo. Con el objetivo bien puesto en la mira que es el lograr una educación continua de calidad para todos nuestros socios activos. Te informamos que tenemos una página de Facebook; aparecemos como Grupo Asociación Mexicana de Endodoncia-Colegio de Especialistas en Endodoncia; y una nueva página de internet que nos gustaría que visitaras en www.amecee.org.mx; para cualquier duda aclaración nos puedes escribir a nuestro correo que es amecee13a15@gmail.com. El doctor José Gustavo de Paiva gran endodoncista brasileño en la época de los 90s, escribió en una editorial de un libro del Dr. Francisco Nello Romani una frase que se me quedó tan marcada que cada vez que puedo hago referencia de ella. La educación es una acción continua, un camino infinito; a lo que yo la interpreto como un constante trabajo diario; y un trabajo interminable que nunca se acaba; qué mejor definición para *educación continua* que ese: un camino infinito; pensamos que la educación continua es la única vía para que una vez siendo profesionista podamos desde nuestra oficina, nuestra práctica clínica, seguirnos retroalimentando y creciendo profesionalmente; y a final de cuentas esto es la esencia de la renovación y de la actualización. En AMECEE estamos muy preocupados y ocupándonos de lo académico con la implementación de varios programas de educación continua, como el programa SAVE. El grupo de estudio SAVE-AME está enfocados básicamente al estudio del examen del consejo. Se acaba también de implementar la educación continua electrónica, y planeando la apertura de la comisión de Regeneración Endodóntica; culminando nuestro programa con el *XLIII Congreso Magno Anual* a celebrarse el próximo año en la hermosa Ciudad de Guadalajara del 4 al 7 de junio del 2014 con un programa científico de una gran calidad académica con conferencistas de talla internacional, presentaciones orales y carteles o pósters y nuestro muy afamado concurso de investigación. Que se entienda bien en AMECEE le apostamos a la educación continua y al crecimiento académico. Decía Pasteur que la ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso, y qué razón tenía. Enhorabuena y disfruten de esta publicación de la revista.

Atentamente.

Dr. Antonio Herrera de Luna
Presidente

Contenido

ARTÍCULO DE REVISIÓN

4

Variabilidad morfológica de la estructura radicular dental: enfoque étnico

Morphological variability of tooth root structure: ethnic approach

Vega-Lizama Elma María, Cucina Andrea, Tieser Vera, Ramírez-Salomón Marco Antonio

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

14

Caracterización metalográfica de seis sistemas rotatorios de Níquel-Titanio

Metallurgical characterization of six Nickel-Titanium rotary instruments

Hernández-Gordillo Marco, Arenas- Pérez Adriana, León-Patiño Carlos, Braulio-Sánchez Mariano, Ruíz- Reyes Héctor

ARTÍCULO DE ORIGINAL

26

Filtración bacteriana a través de una barrera coronaria de Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) en dientes tratados endodónticamente

Bacterial microleakage through of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) or Glass Ionomer Composite Cement as a coronal barrier in endodontically treated teeth

Sánchez-Ruvalcaba Priscila, Martínez-Cea Tatiana, Díaz-Tueme Alberto, Arriola-Valdés Alberto

CASO CLÍNICO

34

Tratamiento endodóntico en molares con ápices abiertos. Reporte de dos casos clínicos

Endodontic treatment in molars with open apices. Report of two cases

Eduardo Llamosas Hernández, Alejandra Soto Hernández, Luis Enrique Aguirre Morales

40

Posgrados de endodoncia en México

42

Filiales de la Asociación Mexicana de Endodoncia

44

Mesa Directiva 2013-2015

Variabilidad morfológica de la estructura radicular dental: enfoque étnico

Morphological variability of tooth root structure: ethnic approach

Vega-Lizama Elma María

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán

Cucina Andrea

Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán

Tieser Vera

Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán

Ramírez-Salomón Marco Antonio

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán

Resumen

La endodoncia tiene como finalidad limpiar, desinfectar, conformar y sellar la porción radicular interna de los dientes afectados por diversas patologías principalmente de origen infeccioso que repercuten en la salud oral y general del paciente afectado. De no atenderse de manera oportuna, el proceso puede evolucionar de forma indeseable causando dolor e inflamación, ocasionando en el peor de los casos la pérdida del órgano dentario. En el área endodóntica, el conocimiento morfológico de la estructura radicular dental juega un papel importante para un tratamiento exitoso. El interés radica en la necesidad de asegurar la salud del paciente afectado por un proceso patológico y evitar así la pérdida del órgano dentario en cuestión. La estructura radicular dental puede presentar muchas variantes, lo que representa retos durante los tratamientos endodónticos. El objetivo del presente trabajo es presentar la variabilidad morfológica de la estructura radicular dental de los dientes premolares maxilares y mandibulares desde un enfoque étnico, contabilizando el número de raíces de las diferentes poblaciones reportadas en la literatura. Los estudios mencionan que las diferencias morfológicas entre grupos pertenecientes a la misma población pueden deberse a los diversos

sistemas de clasificación, al tamaño de la muestra, a las diversas metodologías y al origen étnico. El conocimiento de la variabilidad morfológica de cada grupo étnico es de fundamental importancia para el clínico en el momento de seleccionar o adecuar la técnica para cada caso particular, mejorando el pronóstico y éxito de los tratamientos endodónticos.

Palabras clave: *Premolares, número de raíces, etnias.*

Abstract

Endodontics is intended to clean, disinfect and seal the root portion inside of the teeth affected by diseases, mainly caused by infections affecting the oral and general health of the patient. Not addressed in a timely manner, the process can evolve into undesirable pain and stiffness, resulting in the worst case to the loss of the dental organ. In endodontics, knowledge of the morphology of the root structure plays an important role in successful treatment. The interest lies in the need to ensure the health of the patient affected by a disease process, and avoid the loss of the dental organ in question. The structure of the dental canal can present many variations, representing challenges during endodontic treatments. The aim of this paper is to

present a review of the morphological variability of permanent maxillary and mandibular premolars root structure from an ethnic perspective, counting the number of roots of different populations reported in the literature. Studies mention that the morphological differences between groups within the same population may be due to different classification systems, sample size, variation in the methodologies

applied and ethnicity. Knowledge of the morphological variability of each ethnic group is of fundamental importance to the clinician at the time of selecting or adapting the technique for each particular case, improving the prognosis and success of endodontic treatment.

Key words: *Premolars, number of roots, ethnic*

Introducción

Diversos estudios en la literatura mundial se han abocado a la morfología dental (1-6); en el área endodóntica el interés radica en la necesidad de limpiar, desinfectar, conformar y sellar la porción radicular interna para asegurar la salud del paciente afectado por un proceso infeccioso y evitar así la pérdida del órgano dentario en cuestión.

Se han documentado en la literatura dientes “tipo”, es decir, los que presentan una morfología convencional, así como muchos otros que presentan anomalías tales como raíces extra-numerarias, raíces fusionadas con o sin conductos en forma de C, diversos grados de curvaturas, así como en el número, clasificación y ubicación de los conductos radiculares, y que representan el verdadero reto para el endodoncista en el momento de atender un paciente (1,4,7,8). Tanto las morfologías convencionales como las “anómalas” están fuertemente vinculadas con la pertenencia étnica del individuo. La palabra “etnia” proviene del griego *ethos* que significa pueblo o nación, el concepto se refiere a las prácticas culturales, a la lingüística, al lugar de origen y a la genética que distinguen a grupos o comunidades (9). El conocimiento de la variabilidad morfológica de cada grupo étnico es de fundamental importancia para el clínico en el momento de seleccionar o adecuar la

técnica para cada caso particular, mejorando el pronóstico y éxito de los tratamientos endodónticos.

Diversas metodologías se han empleado a lo largo del tiempo, tales como la observación directa, el uso de lupas de aumento, microscopios (10,11), cortes transversales, radiografías intraorales y extraorales (12-14), descalcificación y tinturas (15-17), y recientemente tomografía (18-20), y microtomografía (21).

Los primeros estudios de morfología dental se enfocaron en la descripción, conformación y mediciones de los mismos sin considerar la variabilidad entre los grupos étnicos y fueron realizados principalmente en poblaciones caucásicas (1,4,22). Estudios posteriores se enfocaron al número y clasificación de los conductos así como de los forámenes (1,6,23-25).

La omisión o perforación de conductos puede ocurrir por el desconocimiento de las variaciones morfológicas radiculares propias de cada población, lo que repercutirá negativamente en el pronóstico de los tratamientos. En este trabajo se presenta una revisión de los artículos odontológicos, principalmente del área endodóntica, relacionados con la temática que mencionan el origen de la población estudiada relacionada al número de raíces dentales de premolares, desde un enfoque étnico, con la finalidad de comprender las variaciones poblacionales, para así proporcionar al clínico una

información que le permita seleccionar el tratamiento endodóntico más idóneo y elevar el éxito del mismo.

Primeros premolares maxilares

En relación a la frecuencia del número de raíces en premolares se han reportado diversos trabajos (Tabla 1).

En poblaciones europeas de origen sueco, Kerekes y Tronstad analizaron 20 estructuras radiculares dentales de primeros premolares maxilares mediante cortes transversales y observación al microscopio, y reportaron un 10% con una raíz, 80% con dos raíces y 10% con tres (26). Por su parte, Chaparro *et al.*, determinaron en españoles un 40% de una raíz, 56.7% de dos y 3.3% de tres raíces en una muestra de 150 dientes (27). Valores similares los reportan Greco-Machado *et al.*, en una muestra de 50 dientes de españoles, al encontrar un 35.28% de una raíz, 58.82% de dos raíces y un 5.88% de tres raíces (28).

Por otro lado, se encontraron dos trabajos realizados en poblaciones mediterráneas; en el primero, Sert y Bayirli (2004) documentaron casos de una sola raíz en 200 dientes (100%) tomados de una población de origen turca (29); mientras que Awawdeh y Abdullah (2008) estudiaron 600 dientes de pacientes jordanos y registraron un 30.8% de una raíz, 68.4% de dos raíces y 0.8% de tres raíces (30).

Estudios realizados en asiáticos por Walker documentan 100 primeros premolares maxilares de una población china, de los cuales un 60% presentó una raíz y el restante 40% dos raíces (31). También Tian *et al.*, documentaron, mediante tomografía, un 66% de una raíz, 33% de dos raíces y 1% de tres en una muestra de 300 primeros premolares maxilares de pacientes chinos (20).

En el caso del continente americano, se revisaron varios trabajos hechos en poblaciones latinoamericanas como el de Esponda (1994), libro básico de anatomía dental en

México, que menciona que los premolares son considerados dientes unirradiculares (o sea que presentan una sola raíz); sin embargo el primer premolar maxilar es el único que tiene raíz bífida en más del 50% de los casos. El autor no especifica el origen de la muestra que utilizó para obtener esta información, pero presenta muchas imágenes de dientes tomados en México D.F. (3). Por su parte, Pécora *et al.*, obtuvieron un 55.8% de premolares con una raíz, 41.7% con dos raíces y un 2.5% con tres raíces en 240 dientes de pacientes brasileños (32). También otros estudios de casos en brasileños han reportado tres raíces en primeros remolares maxilares (33,34). Vier-Pelisser *et al.*, observaron las características de diez primeros premolares trirradiculares mediante tomografía computarizada (34).

Al interior de cada raíz le corresponde teóricamente un conducto, sin embargo, se ha documentado una gran complejidad morfológica en la disposición de los conductos radiculares (1). Vertucci describió 8 tipos (35), Weine cuatro tipos y Álvarez hasta trece tipos (36). También se han identificado conductos en forma de C en primeros premolares mandibulares unirradiculares (6) así como en segundos molares mandibulares (37).

Segundos premolares maxilares

En relación a los segundos premolares maxilares (Tabla 2), los estudios realizados en europeos, como el de Kerekes y Tronstad en 20 dientes de pacientes suecos, encontraron un 90% de una raíz, 10% de dos raíces (26). Además, Greco-Machado *et al.* reportaron en españoles un 94.79% de segundos premolares con una raíz y un 5.17% con 2 raíces, de un total de 50 dientes (28). Por otro lado, Sert y Bayirli analizaron 200 dientes de pacientes turcos y los resultados arrojaron un 100% de dientes con una sola raíz (29).

También en el continente americano se documentaron dos estudios, el primero de Esponda quien refiere que el segundo

Tabla 1. Número de raíces en primeros premolares maxilares.

Autor	Año	Grupo	País	Muestra	Porcentajes		
					Una raíz	2 raíces	3 raíces
Kerekes y Tronstand	1977	Europeos	Suecia	20	70	20	10
Chaparro <i>et al.</i>	1999		España	150	40	56.7	3.3
Greco-Machado <i>et al.</i>	2009		España	50	35.3	58.8	5.9
Sert & Bayirli	2004	Caucásicos	Turquía	200	100	0	0
Awawdeh <i>et al.</i>	2008		Jordania	600	30.8	68.4	0.8
Walker	1987	Asiáticos	China	100	60	40	0
Tian <i>et al.</i>	2012		China	300	66	33	2
Esponda	1994	Latino-americanos	México	-	-	más del 50	0
Pécora <i>et al.</i>	1991		Brasil	240	55.8	41.7	2.5
Soares & Leonardo	2003		Brasil	1	-	-	100
Vier-Pelisser <i>et al.</i>	2010		Brasil	10	0	0	100

Tabla 2. Número de raíces en segundos premolares maxilares.

Autor	Año	Grupo	País	Muestra	Porcentajes		
					Una raíz	2 raíces	3 raíces
Kerekes & Tronstad	1977	Europeos	Suecia	20	90	10	0
Greco-Machado <i>et al.</i>	2009		España	50	94.79	5.17	0
Sert & Bayirli	2004	Caucásicos	Turquía	200	100	0	0
Esponda	1994	Latino-americanos	México	-	100	0	0
Soares & Leonardo	2003		Brasil	3	-	-	100

premolares maxilares es unirradicular, aunque puede haber casos de raíz bifurcada, así como de raíz enana (3). En cambio, el segundo estudio corresponde a un reporte de caso de un paciente brasileño con tres raíces, sin presentar datos que caractericen a la población (33).

Primeros premolares mandibulares

Continuando con los dientes mandibulares, en la Tabla 3 se esquematizan los datos encontrados. En países europeos como Suecia, Kerekes y Tronstad reportaron un 100% de una raíz (26). De manera similar, Greco-Machado *et al.* estudiaron 50 casos de pacientes españoles y reportaron, al igual que en Suecia, un 100% de una raíz (28). En el mediterráneo oriental, Sert y Bayirli también reportaron el 100% de dientes unirradiculares en una muestra de 200 de pacientes turcos (29).

En el continente asiático, en un estudio realizado en Irán, también se documentó un 100% de dientes unirradiculares en una muestra de 217 casos (38); cabe señalar que la población de Irán no es propiamente asiática (cuando con la palabra “asiático” se entiende el oriente del continente), sino más bien caucasoide. Un reciente estudio llevado a cabo en China arrojó un 100% de dientes unirradiculares, sin embargo los autores dividieron la muestra en dientes con y sin ranura y determinaron que de una muestra de 327 primeros premolares mandibulares 181 presentaron una raíz cónica y los restantes 146 presentaron una ranura (39). De estos últimos, el 66.4% (n = 97) presentó una forma de C al interior de la raíz (39). Este último estudio es similar a lo encontrado por Yang *et al.* también en una población de origen chino, donde de 440 dientes estudiados mediante CBCT (tomografía computarizada en forma de cono),

Tabla 3. Número de raíces en primeros premolares mandibulares.

Autor	Año	Grupo	País	Muestra	Porcentajes		
					Una raíz	2 raíces	3 raíces
Kerekes & Tronstad	1977	Europeos	Suiza	20	100	0	0
Greco-Machado <i>et al.</i>	2009		España	50	100	0	0
Sert & Bayirli	2004	Caucásicos	Turquía	200	100	0	0
Khedmat <i>et al.</i>	2010		Irán	217	100	0	0
Cleghorn <i>et al.</i>	2008	Indoeuropeos	India	1	0	0	100
Fan <i>et al.</i>	2012	Asiáticos	China	327	100	0	0
Yang <i>et al.</i>	2013		China	440	99.3	0.7	0
Vertucci	1984	Norteamericanos	USA	400	100	0	0
Trope <i>et al.</i>	1986	Afroamericanos	USA	200	94.5	5.5	0
Trope <i>et al.</i>	1986	Euroamericanos	USA	200	83.8	16.2	0
Esponda	1994	Latinoamericanos	México	-	más del 95	-	0

el 99.32% registraron una raíz y el 0.68% dos raíces. También reportaron dientes en forma de C en un 1.14% de la muestra total (6). En cambio, un reporte de caso de un paciente hindú describe un primer premolar con tres raíces (37).

Por otro lado, en el continente americano, Vertucci (1984) determinó un 100% de una raíz en una muestra de 400 pacientes estadounidenses (35). Posteriormente Trope *et al.*, encontraron un 94.5% de una raíz y 5.5% de dos raíces en 200 personas euroamericanas, documentando diferencias con 200 personas afroamericanas al registrar el 83.8% de los dientes con una raíz y el restante 16.2% con dos (40). Por último, en México, Esponda refiere que el primer premolar mandibular es unirradicular en más de 95% de los casos (3).

Los conductos en C corresponden a otra variante anatómica que consiste en una conformación radicular en forma de C al hacer el corte transversal al eje del diente. Cooke y Cox acuñaron el término de conducto en C definiéndolo como un conducto acintado con un ángulo de 180 grados o más (41). Aunque esta morfología se ha documentado principalmente en segundos molares mandibulares, también se ha reportado en primeros premolares mandibulares en poblaciones caucásicas y asiáticas

(6,38). Los premolares con conducto en C son considerados principalmente dientes unirradiculares.

Segundos premolares mandibulares

Los datos registrados en relación a los segundos premolares mandibulares se encuentran sintetizados en la Tabla 4. En países europeos como Suecia, Kerekes y Tronstad reportaron un 100% de una raíz (26), mientras que Greco-Machado *et al.* estudiaron 50 casos de pacientes españoles y reportaron un 97.82% de una raíz y un 2.17% de dos raíces (28). En el mediterráneo oriental, Sert y Bayirli también reportaron el 100% de dientes unirradiculares en una muestra de 200 pacientes turcos (29).

Posteriormente Trope *et al.*, encontraron un 98.5% de una raíz, 1.5% de dos raíces en 200 personas euroamericanas encontrando nuevamente diferencias con 200 personas afroamericanas al registrar 95.2% de una raíz y 4.8% de dos (40). Por último, en México, Esponda refiere que el primer premolar mandibular es unirradicular, menciona que rara vez existe bifurcación en la raíz (3).

Discusión

Varios estudios relacionados con la morfología de los dientes permanentes indicaron

Tabla 4. Número de raíces en segundos premolares mandibulares.

Autor	Año	Grupo	País	Muestra	Porcentajes		
					Una raíz	2 raíces	3 raíces
Kerekes & Tronstad	1977	Europeos	Suiza	20	100	0	0
Greco-Machado <i>et al.</i>	2009		España	50	97.8	2.2	0
Sert & Bayirli	2004	Caucásicos	Turquía	200	100	0	0
Cleghorn <i>et al.</i>	2008	Indoeuropeos	India	1	100	0	0
Trope <i>et al.</i>	1986	Afroamericanos	USA	200	95.2	4.8	0
Trope <i>et al.</i>	1986	Euroamericanos	USA	200	98.5	1.5	0
Esponda	1994	Latinoamericanos	México	-	100	-	0

que la frecuencia de la distribución de las configuraciones de los conductos radiculares del mismo grupo de dientes puede variar entre poblaciones (42,43). Los grupos étnicos (como por ejemplo los caucásicos), son grandes generalizaciones antropológicas; sin embargo su estructura es muy variable y está compuesta por números grupos más pequeños caracterizados por una historia microevolutiva propia y diferente de los demás, hasta llegar a una pequeña región o comunidad. Esto se aprecia, por ejemplo, en las diferencias entre españoles, suecos y turcos.

Los estudios realizados en europeos mostraron similitudes muy marcadas en poblaciones españolas (27,28), además, entre suecos y españoles existieron coincidencias en los premolares mandibulares y los segundos premolares maxilares; sin embargo, en los premolares superiores se reportó una mayor incidencia de dos raíces en españoles cerca del 60% contra un 20% de los suecos y por el otro lado un 70% de una sola raíz en suecos contra un 40% en españoles (26–28). Llama la atención la variabilidad de los primeros premolares superiores ya que se registraron una, dos y tres raíces, siendo estas últimas las menos frecuentes con porcentajes entre el 3.3% y el 10%. Pese a que son todos estudios sobre poblaciones europeas, la distancia entre España y Suecia es tal que estas poblaciones hayan tenido muy escasos intercambios entre sí y hayan pasado por procesos microevolutivos diferentes, por ende sus pobladores poseen

características semejantes y a la vez diferencias por su filiación étnica.

De manera similar, de acuerdo a lo reportado en la literatura, entre los caucásicos (turcos, iraníes y jordanos) también se reportaron semejanzas y diferencias, ya que de grandes muestras en Turquía (29) sólo se obtuvieron premolares unirradiculares, semejante a lo registrado en primeros premolares inferiores en Irán (38); mientras que en Jordania sólo el 30.8% presentó una raíz en los primeros premolares maxilares y cerca del 70% tuvo dos raíces. Además, sólo se reportó un 0.8% de primeros premolares maxilares con tres raíces en jordanos (30).

Los estudios realizados en asiáticos reportaron una mayor incidencia de dientes unirradiculares en una relación del 65% contra 35% (20,31) en primeros premolares maxilares y prácticamente del 100% en primeros premolares mandibulares (6,39).

En el grupo latinoamericano, los estudios reportaron poseer una o dos raíces al rededor del 50% de los casos en los primeros premolares maxilares (3,32) y una sola raíz en los demás premolares (3). De igual manera prevalece una sola raíz cerca del 100% en los norteamericanos, euroamericanos y afroamericanos en los premolares mandibulares (35,40), con excepción de los primeros premolares mandibulares de pacientes euroamericanos en quienes se documentó un 83.8% de una raíz contra un 16.2% de dos raíces (40).

Los dientes con tres raíces fueron los menos frecuentes (0-5.9%), sin embargo los españoles reportaron la mayor incidencia (28). En los estudios realizados en Brasil no se consideraron los porcentajes ya que uno es un reporte de caso (33) y el otro (34), sólo se enfocó en dientes de tres raíces. Shapira y Delivanis reportaron un caso de bilateralidad de segundos premolares mandibulares con múltiples raíces, el izquierdo con tres y derecho con dos pero no mencionaron el origen de la paciente (44). Soares y Leonardo reportaron el caso de un paciente brasileño con dos premolares de tres raíces (primer y segundo premolares maxilares izquierdos), este caso es extremadamente raro ya que el porcentaje de tres raíces es muy bajo y además esta variación se presentó en dos dientes adyacentes en la misma persona (33).

Cleghorn *et al.* reportaron el caso de un paciente hindú con los dos premolares mandibulares izquierdos con variaciones anatómicas; el primero con tres raíces y el segundo con conducto en forma de C (37). Además, en este trabajo se encontraron conductos en C en primeros premolares mandibulares de poblaciones caucásicas (Irán) y asiáticas (China) (6,38); sin embargo, cabe mencionar que las prevalencias más elevadas corresponden a segundos premolares inferiores de poblaciones asiáticas (coreanas y chinas) (45,46) y mayas (47). Esta muy particular (aún rara) variación de premolares con tres raíces ha sido discutida por Nallapati (24) que se enfoca en cómo identificar los conductos de premolares con tres conductos y algunas modificaciones de la técnica estandarizada para ayudar al proceso del tratamiento y elevar el pronóstico. Esto es sumamente importante ya que se disminuye el riesgo de perforar el área de la furca y permite localizar los conductos de forma cuidadosa y oportuna.

Sin embargo, Tian *et al.* (19) discuten un asunto muy importante en relación a la variabilidad interna de los conductos radiculares. Gracias a su estudio tomográfico, los autores reportaron que existe más varia-

bilidad en la distribución de los conductos en los dientes de una sola raíz que en los que poseen 2 o 3 raíces. Ya que encontraron un solo conducto por raíz en el 96% de los dientes con dos raíces y el 100% en los de tres raíces, mientras que los unirradiculares presentaron gran variabilidad en el número y disposición de los conductos. También reportaron que los dientes multirradiculares presentaron un solo foramen por raíz mientras que los unirradiculares poseían múltiples forámenes, lo que paradójicamente complica el tratamiento endodóntico. Tanto omitir limpiar un conducto radicular por poseer más raíces, como la complejidad que presentan los dientes unirradiculares ya que poseen mayor variabilidad interna son factores predisponentes del fracaso endodóntico (20).

Lambrianidis *et al.*, en 2001 (48), reportaron que las diferencias en los resultados de los estudios realizados en la misma región geográfica se pueden atribuir a las distintas metodologías, a los diversos sistemas de clasificación, a tamaño de la muestra y al origen étnico. En los diferentes estudios, se han empleado diversas herramientas y metodologías; todos presentan ventajas y desventajas inherentes como el tiempo requerido, destrucción o preservación de la muestra, los riesgos de exposición, el costo, entre otras, sin embargo éstas se han mejorado durante el paso del tiempo. En un principio se usó la observación directa con lupas de aumento para luego implementar las secciones longitudinales o transversales (4,8,45) y la descalcificación y tinción (28-30,32,35), también se realizaron tinciones y observaciones a microscopio (diversos tipos de microscopio) (10,23,26), así como radiografías (intraorales o extraorales) (2,12,14,33,40). Recientemente se introdujo la tomografía (6,18-20,24,34,46) y la micro-tomografía (21,37); además se han reportado combinaciones de varias técnicas (15,16,38,47), lo que lleva a un mayor entendimiento de la complejidad morfológica radicular.

De acuerdo con Sert y Bayirli, la predicción del éxito en el tratamiento endodóntico requiere del conocimiento de la biología, fisiología y anatomía del conducto radicular, y esto implica, entre otras cosas, la necesidad de considerar al paciente por su origen étnico de manera cuidadosa cuando se realiza la planeación del caso (29) para lograr el éxito y evitar cometer errores que lleven al fracaso.

Desafortunadamente, algunos artículos omiten mencionar el número de raíces de los dientes; además, muchos de éstos son reportes de caso, lo que impide poder considerar la información a nivel étnico o poblacional, sin embargo nos dan una idea de las características que se pudieran presentar en los individuos que comparten su origen. Sin embargo, pese a las limitaciones existentes en la literatura, queda claro que existen diferencias objetivas y reales entre las diferentes etnias, y éstas deben ser tomadas en cuenta en el momento de realizar intervenciones de este tipo.

Conclusiones

En conjunto, todos esos estudios indican que los dientes que exhiben variaciones como raíces o conductos extra o por el contrario se encuentran fusionados representan un reto para el endodoncista. Los premolares con mayor variabilidad interna a los grupos en relación al número de raíces fueron los primeros premolares maxilares. Paradójicamente parece ser más complicado atender un diente unirradicular que uno multirradicular. Es necesario emplear los instrumentos apropiados y de forma correcta para resolver los casos de forma exitosa.

Será interesante a futuro combinar la literatura antropológica de las etnias correspondientes a las poblaciones estudiadas en la literatura endodóntica para enriquecer el conocimiento de los odontólogos, principalmente endodoncistas y entender de una manera más amplia y clara las características propias del paciente por su etnicidad.

Referencias bibliográficas

- Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;10:3-29.
- Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg, Oral Med, Oral Patol* 1972;33:101-10.
- Esponda R. Anatomía Dental. UNAM. Esponda R, editor. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 1994.
- Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of the pulp. 9a ed. Keiser K, editor. California: Mosby Elsevier; 2006.
- Valencia de Pablo Ó, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root Anatomy and Canal Configuration of the Permanent Mandibular First Molar: A Systematic Review. *J Endod* 2010;36:1919-31.
- Yang H, Tian C, Li G, Yang L, Han X, Wang Y. A Cone-beam Computed Tomography Study of the Root Canal Morphology of Mandibular First Premolars and the Location of Root Canal Orifices and Apical Foramina in a Chinese Subpopulation. *J Endod* 2013;1-4.
- Gomes BP, Rodrigues HH, Tancredo N. The use of a modelling technique to investigate the root canal morphology of mandibular incisors. *Int endod J* 1996;29:29-36.
- Castellucci A. Access cavity and endodontic anatomy. In: Castellucci A, editor. *Endodontics*. 1st ed. Prato: El tridente; 2003.
- Barth F. Ethnic groups and boundaries. The social organization of culture difference. 10th ed. Barth F, editor. Long Grove: Waveland Press, Inc.; 1998.
- Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc* 1955;50:544-25.
- Karthikeyan K, Mahalaxmi S. New nomenclature for extra canals based on four reported cases of maxillary first molars with six canals. *J Endod* 2010;36:1073-8.
- Lambrianidis T, Lyroudia K, Pandelidou O, Nicolau A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J* 2001;34:458-62.
- Fan B, Gao Y, Fan W, Gutmann JL. Identification of a C-shaped canal system in mandibular second molars-part II: the effect of bone image superimposition and intraradicular contrast medium on radiograph interpretation. *Journal Endod* 2008;34:160-5.
- Yoshioka T, Villegas JC, Kobayashi C. Radiographic Evaluation of Root Canal Multiplicity in Mandibular First Premolars. *J Endod* 2004;73:73-4.
- Neelekatan P, Subbarao C, Subbarao C V. Comparative Evaluation of Modified Canal Staining and Clearing Technique, Cone-Beam Computed Tomography, Peripheral Quantitative Computed Tomography, Spiral Computed Tomography, and Plain and Contrast Medium-enhanced Digital Radiography in Studying Root C. *J Endod* 2010;36:1547-51.
- Omer OE, Shalabi RM Al, Jennings M, Glennon J, Claffey NM. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. *J Endod* 2004;291-6.
- Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *Journal Endod* 2006;32:813-21.
- Seo D-G, Gu Y, Yi Y, Lee S-J, Jeong J-S, Lee Y, et al. A biometric study of C-shaped root canal systems in mandibular second molars using cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2012;45:807-14.
- Wang Y, Zheng Q, Zhou X, Tang L, Wang Q, Zheng G, et al. Evaluation of the root and canal morphology of mandibular first permanent molars in a western Chinese population by cone-beam computed tomography. *J Endod* 2010;36:1786-9.
- Tian Y-Y, Guo B, Zhang R, Yu X, Wang H, Hu T, et al. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2012;45:996-1003.
- Madarati AA, Qualtrough AJE, Watts DC. A Microcomputed Tomography Scanning Study of Root Canal Space: Changes after the Ultrasonic Removal of Fractured Files. *J Endod* 2009;35:125-8.
- Ash MM, Nelson SJ. *Wheeler Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental*. 8a ed. Ash MM, Nelson SJ, editors. Madrid: Elsevier España, S.A.; 2008.
- Briseño Marroquín B, El-Sayed M a, Willershausen-Zönnchen B. Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *J Endod* 2004;30:321-8.
- Hashem D, Brown JE, Patel S, Mannocci F, Donaldson AN, Watson TF, et al. An in vitro comparison of the accuracy of measurements obtained from high- and low-resolution cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2013;39:394-7.
- Nallapati S. Three Canal Mandibular First and Second Premolars: A Treatment Approach. A Case Report. *J Endod* 2005;31:474-6.
- Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human premolars. *J Endod* 1977;3:74-9.
- Chaparro AJ, Segura JJ, Guerrero E, Jimenez-Rubio A, Murillo C, Feito JJ. Number of roots and canals in maxillary first premolars: study of an Andalusian population. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:65-7.
- Greco-Machado Y, Garcia-Molina JA, Lozano-De Luaces V, Manzanares-Céspedes MC. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. *Endodoncia* 2009;27:13-8.
- Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *J Endod* 2004;30:391-8.
- Awawdeh L, Abdullah H. Root Form and Canal Morphology of Jordanian Maxillary First Premolars. *J Endod* 2008;34:956-61.
- Walker RT. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars in a southern Chinese population. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:131-4.
- Pécora JD, Saquy PC, Sousa Neto MD, Woelfel JB. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars. *Braz Dent J* 1991;2:87-94.
- Soares JA, Leonardo RT. Root canal treatment of three-rooted maxillary first and second premolars ^ a case report. *Int Endod J* 2003;36:705-11.
- Vier-Pelisser FV, Dummer PMH, Bryant S, Marca C, So MVR, Figueiredo JAP. The anatomy of the root canal system of three-rooted maxillary premolars analysed using high-resolution computed tomography. *Int Endod J* 2010;43:1122-31.
- Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg* 1984;58:589-99.
- Norberto CD, Broon J. Manejo clínico de un incisivo central superior de tres conductos radiculares. Reporte de un caso. *Med Oral* 2001;III(4):167-71.
- Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Case report. Anomalous mandibular premolars : a mandibular first premolar with three roots and a mandibular second premolar with a C-shaped canal system. *Int Endod J* 2008;41:1005-14.
- Khedmat S, Assadian H, Saravani AA. Root canal morphology of the mandibular first premolars in an Iranian population using cross-sections and radiography. *J Endod* 2010;36:214-7.
- Fan B, Ye W, Xie E, Wu H, Gutmann JL. Three-dimensional morphological analysis of C-shaped canals in mandibular first premolars in a Chinese population. *Int Endod J* 2012;45:1035-41.
- Trope M, Elfenbein L, Tronstad L. Mandibular Premolars with More Than One Root Canal in Different Race Groups. *J Endod* 1986;12:343-5.
- Cooke HG, Cox FL. C-shape canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 1979;99:836-40.
- Caliskan MK, Pehlivan Y, Sepetcioglu F, Turkun M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995;21:200-4.
- Jafarzadeh H, Wu Y. The C-shaped Root Canal Configuration : A Review. *J Endod* 2007;33:517-23.
- Shapira Y, Delivannis P. Multiple-rooted mandibular second premolars. *J Endod* 1982;8(5):231-2.
- Lu T-Y, Yang S-F, Pai S-F. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. *J Endod* 2006;32:932-6.
- Jin G, SJ L, Roh B. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molar by analysis of computed tomography. *J Endod* 2006;32:10-3.
- Cucina A, Vega Lizama E, Ramirez M, Alvarado Cárdenas G, Tiesler V. Morphology of root and C-shape canal in prehispanic and modern maya groups from northern Yucatán. *Dent Anthropol* 2008;21:46-9.
- Lambrianidis T, Lyroudia K, Pandelidou O, Nicolau A. Evaluation of periapical radiographs in recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J* 2001;34:458-62.



EL CEPILLO MÁS AVANZADO EN LA HISTORIA.



Remueve hasta 100% más placa que un cepillo manual regular.



Sistema recargable.



Más movimientos en 2 minutos que un cepillo manual en 1 mes.



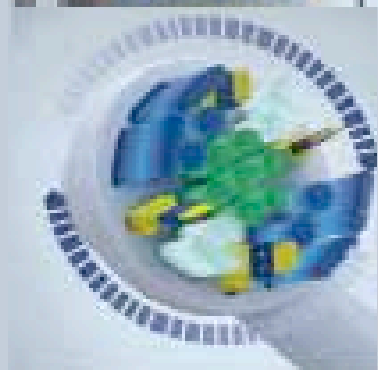
Sensor de presión para proteger los esmaltes.



Controla wireless para un cepillado personalizado.



www.oralb.com



LA MARCA MÁS AMADA POR DENTISTAS EN EL MUNDO

Caracterización metalográfica de seis sistemas rotatorios de Níquel-Titanio

Metallurgical characterization of six Nickel-Titanium rotary instruments

Hernández-Gordillo Marco

Arenas- Pérez Adriana

León-Patiño Carlos

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
(U.M.N.S.H.)

Braulio-Sánchez Mariano

Ruíz- Reyes Héctor

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
(U.M.N.S.H.)

Resumen

Introducción: Los instrumentos rotatorios NiTi que son utilizados durante el tratamiento de conductos radiculares presentan diferentes diseños, secciones transversales, ángulos de corte, ángulos helicoidales, etc.

Objetivo: Comparar las propiedades metalográficas de 6 sistemas rotatorios NiTi (ProFile, K3, Protaper, Liberator, Mtwo y Twisted File).

Material y Métodos: A diferentes lotes de instrumentos rotatorios comerciales NiTi se les realizó un corte transversal a nivel del tercio apical, siendo embiquetadas, pulidas a espejo y montadas en el portamuestras del microscopio electrónico de barrido. Se evaluó la forma geométrica, microestructura y defectos puntuales de la sección transversal en micrografías a diferentes magnitudes. La composición equiatómica fue analizada por difracción de rayos X. La técnica de espectroscopía de energía dispersa de electrones permitió realizar el análisis químico-puntual de las limas NiTi. La microdureza fue valorada por medio del microdurómetro Vickers. Se utilizaron las pruebas estadísticas de correlación de chi-cuadrado, ANOVA y T student a IC del 95% y $\alpha=0.05$.

Resultados: Las formas geométricas de la sección transversal de las limas rotatorias

NiTi coinciden con las reportadas en la literatura. Las mejores características microestructurales las presentó Twisted File con menor porosidad en superficie. Todos los sistemas presentaron un porcentaje en peso muy similar (Níquel 55.51 ± 0.27 y Titanio 44.48 ± 0.27) teniendo relación con la literatura 55.49% Ni 44.51% de Ti ($P>0.05$). El patrón de difracción de rayos X, corrobora que se trata de una aleación NiTi. Respecto a la microdureza Vickers, el instrumento que presentó la mayor dureza fue Liberator (376.28 ± 15.31) y la lima de menor dureza fue Twisted File (311.21 ± 9.95) $P<0.05$.

Conclusión: Todos los instrumentos presentaron un diseño geométrico y relación equiatómica sin diferencias al reportado en literatura. Twisted File presentó una mejor microestructura, una porosidad muy baja y la menor dureza en relación a las otras limas NiTi.

Palabras Clave: *Caracterización metalográfica, Níquel-Titanio aleación, Sistemas Rotatorios.*

Abstract

Introduction: Ni- Ti rotatory instruments used during root canal treatment have held different cross-sectional designs, cutting edges, helical shafts, etc.

Aim: Compare metallographic properties of six Ni-Ti rotatory systems (ProFile, K3, Protaper, Liberator, Mtwo and Twisted File).

Materials and Methods: Different batches of Ni-Ti trade instruments were metallographically characterized. A cross section was made in each file at the apical level and embedded, ground to a smooth surface and placed in SEM in order to evaluate the following characteristics: geometrical shape, microstructure, punctual defects of each cross-sectional portion in micrographs in different magnitudes. Equiatomic composition was analyzed by X-ray diffraction Spectroscopy technique. The spectroscopy of electron energy dispersive (EDS) enable the chemical-punctual analysis of Ni-Ti files. Microhardness was assessed by the Vickers hardness test. Statistical analysis was performed with Chi-square, Anova and T Student Test at CI of 95% and $\alpha=0.05$.

Results: The geometrical shapes obtained by the cross section of Ni-Ti rotatory files, concur with the literary reports from its manufacturers. The better microstructure

was found in Twisted File, these files, held less point surface defects too. The results from the compositional spectral analysis in each sample, demonstrated a similar weight, (Nickel 55.51 ± 0.27 and Titanium 44.48 ± 0.27) which concurs with literature, 55.49% Ni 44.51% Ti ($P>0.05$). The pattern of X-ray diffraction (XRD), confirms that this is a Ni-Ti alloy, with an austenitic structure. Regarding to Vickers Micro hardness, Liberator was the instrument which demonstrated the highest hardness (376.28 ± 15.31) and Twisted File was the lowest (311.21 ± 9.95) $P<0.05$.

Conclusion: All instruments presented a geometrical design and equiatomic relation similar to the reported but their manufacturers. Twisted File demonstrated better microstructure, a very low porosity and lower hardness with regards to other Ni-Ti files.

Key Words: *Metallurgical characterization, nickel-titanium alloy, rotary instruments.*

Introducción

Las limas endodónticas son el principal instrumento usado en la práctica endodóntica, para la preparación químico-mecánica de los conductos radiculares. Las propiedades de las limas endodónticas dependen, entre otras cosas, del material utilizado para su manufactura. La aleación Níquel-Titanio (NiTi) fue descrita por Thompson (1), la cual contiene aproximadamente 56% de Níquel y 44% de Titanio. Las limas rotatorias de aleación NiTi fueron introducidas por Walia y cols. (2); con base en sus propiedades superelásticas, los instrumentos rotatorios NiTi son descritos como capaces de mantener la forma original del conducto sin la creación de irregularidades tales como escalones, transportaciones o

perforaciones especialmente en conductos curvos estrechos (3). En la actualidad existen diversos sistemas rotatorios NiTi que están disponibles de forma comercial, estos instrumentos poseen propiedades únicas en cuanto a su sección transversal, conicidad y ángulos de corte entre otros. Estos instrumentos han intentado reducir los pasos del procedimiento y el tiempo de la terapia endodóntica (4).

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos NiTi se han convertido en una parte importante del arsenal para el tratamiento endodóntico, siendo utilizados por especialistas en Endodoncia para facilitar la limpieza y conformación de los conductos radiculares. A pesar de sus cualidades favorables, sin lugar a dudas hay un riesgo potencial de fractura inesperada con los instrumentos. Aunque con las mejoras en

el diseño y métodos de manufactura, la separación del instrumento rotatorio ocasionada por fatiga cíclica, sigue siendo una preocupación, especialmente en conductos con varias curvaturas (5).

Las fracturas de los instrumentos rotatorios NiTi que se presentan durante el tratamiento endodóntico ocurren por estrés torsional o fatiga cíclica (6). La fatiga cíclica ocurre cuando el instrumento rota dentro de su límite elástico en un conducto curvo. Como el instrumento rota a lo largo de la curvatura del conducto radicular, los ciclos de tensión-compresión son rápidamente generados al punto máximo de flexión hasta que ocurre la fractura (7). La fractura cíclica es una gran razón que nos ocupa ya que puede desarrollarse sin previo aviso. La fractura torsional ocurre cuando la punta del instrumento se atora en el conducto, mientras el resto del instrumento continúa rotando (8,9). En un estudio se reportó que la incidencia de fractura de los instrumentos rotatorios NiTi fue alrededor del 5% de éstos, 70% fue ocasionada por fatiga cíclica y el otro 30% por estrés torsional (10).

El comportamiento de la aleación NiTi es determinado por las proporciones relativas y características de sus fases microestructurales. El tratamiento térmico es uno de los enfoques más fundamentales hacia el ajuste de las temperaturas de transición de la aleación NiTi que afectan la resistencia a la fatiga de las limas endodónticas NiTi (11).

En años recientes, varios procesos termomecánicos y nuevas tecnologías manufactureras han sido desarrollados para optimizar la microestructura de las aleaciones NiTi. Limas endodónticas fabricadas por procesos termomecánicos tales como Twisted File han sido introducidas comprendiendo la naturaleza de las diferentes materias primas y su impacto en el rendimiento del instrumento, lo cual influye en la elección de los clínicos en lo que respecta al instrumento para lograr el resultado esperado (12). La microscopía óptica y la microscopía electrónica de barrido

son técnicas que han permitido caracterizar de manera microestructural las aleaciones del tipo NiTi ya que aportan conocimiento sobre su composición química, estructura y tamaño de grano, estos parámetros influyen en las propiedades de memoria de forma (13), por lo tanto, el propósito del presente estudio de investigación es realizar una caracterización metalográfica de seis sistemas rotatorios NiTi para conocer las propiedades estructurales y mecánicas.

Material y métodos

Selección de las muestras

Se utilizaron limas NiTi nuevas de los Sistemas Rotatorios; K3, Protaper, ProFile, Liberator, Mtwo y Twisted File (Tabla 1).

Tabla 1. Lotes, marca y conicidad de los sistemas rotatorios NiTi analizados en el presente estudio.

Sistema rotatorio	Marca	Taper	LOTE
K3	Sybronendo	45.04	8300625
Protaper	Dentsply maillefer	F3	8180400
Profile	Dentsply maillefer	45.04	9571910
Liberator	Miltex	45.04	04309158
MTWO	VDW	25.04	176392876
Twisted file	Sybronendo	25.06	041163871

Preparación metalográfica de la muestra

Los instrumentos endodónticos rotatorios NiTi fueron seccionados transversalmente a precisión cuidadosamente en una cortadora de baja velocidad (Isomet, marca Buehler) con un disco de diamante, enfriando a chorro de agua para evitar el calentamiento y la generación de estrés que pudiera alterar las fases de los segmentos de la aleación NiTi, obteniendo una mejor área de trabajo, tal como se muestra en la Figura 1a-1b.

Para un mejor manejo durante la preparación metalográfica, las limas fueron montadas en

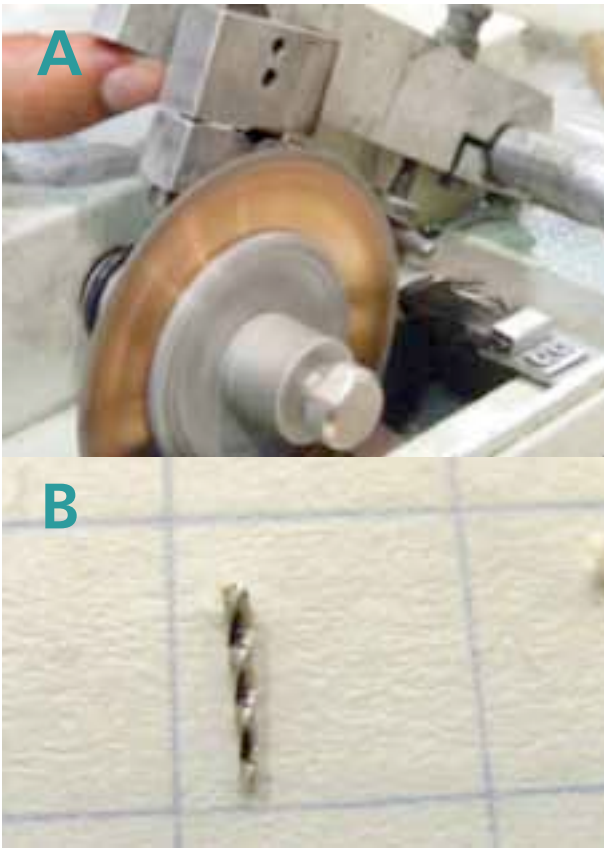


Fig. 1. A) Corte de la lima con disco de diamante. B) instrumento seccionado listo para embiquetamiento.

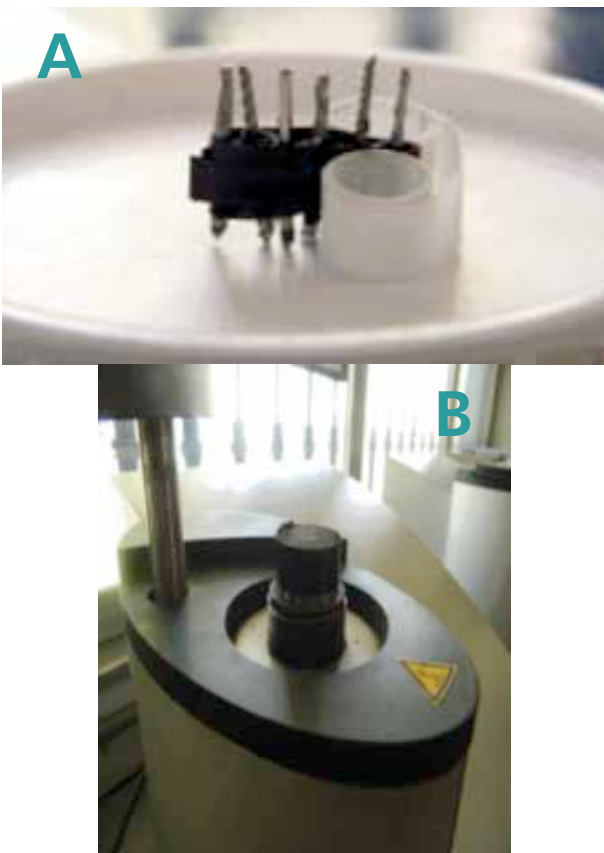


Fig. 2. A) Muestras colocadas en el porta muestras listas a embiquetar. B) Obtención de la muestra de estudio.

resina electroconductora buehler utilizando una embiquetadora Struers distribuyendo 6 limas por muestra (Fig. 2 a-b), 1 de cada instrumento rotatorio diferente.

Las muestras fueron sometidas a un proceso de desbaste en papel abrasivo de carburo de silicio a partir de la lija grado 320 para terminar con la lija 1200 (Fig. 3), posteriormente fueron acabadas a espejo en un paño empleando suspensiones de diamante de 7, 6, 3, y 1 micras diluidas con alcohol etílico (Fig. 4), para dicho proceso se utilizó una pulidora automática marca Buehler Ecomet 3 a baja velocidad (180 rpm), con la finalidad de eliminar cualquier tipo de residuo contaminante (grasa, pasta de diamante) fue necesario someter las muestras a un proceso de limpieza por ultrasonido marca Branson 2510 utilizando acetona, como agente removedor (Fig. 5).



Fig. 3. Muestra en proceso de desbasteo.



Fig. 4. Muestra en proceso de pulido.



Fig. 5. Proceso de limpieza por ultrasonido.



Fig. 6. Microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-6400.



Fig. 7. Difractor de Rayos X SIEMENS D5000.

Fase experimental I

Evaluación de la *Forma Geométrica, Microestructura y Porosidad* de la sección transversal de limas rotatorias NiTi por Microscopia Electrónica de Barrido.

Se obtuvieron imágenes en el modo de electrones secundarios y electrones retrodispersados empleando un microscopio *JEOL JSM-6400* (Fig. 6), debido a su carácter conductor no fue necesario aplicar recubrimiento alguno para la observación de las superficies la naturaleza conductora que permitiera el flujo de electrones emanados del haz del filamento lo que evita que se carguen electrónicamente favoreciendo su estudio.

Forma geométrica. En la determinación del área geométrica se empleó un microscopio electrónico de barrido *JEOL JSM-6400* en el modo de electrones secundarios, a una magnificación de 100 X, un voltaje de 15 Kv y una distancia de trabajo de 22.0 mm. Como se mencionó anteriormente debido al carácter conductor de las limas, no fue necesario utilizar recubrimiento alguno.

Porosidad. Obtenidas las imágenes de cada una de las muestras a una misma magnificación 500 X en el modo de electrones secundarios (técnica empleada para resolver las características morfológicas de la muestra en estudio), teniendo como referencia una cota de 50 μm , fue posible medir el área de trabajo total, siendo esta de 41,245 μm^2 , la identificación y contabilización del grado de porosidad se llevó a cabo mediante inspección visual, colocando un círculo de color rojo en la porosidad identificada, dicho procedimiento fue repetido en todas las limas de estudio en el presente proyecto.

Microestructura. Para el revelado de la naturaleza de la microestructura, fue necesario pulir nuevamente para obtener una superficie ideal de cada una de las muestras y poderlas atacar adecuadamente (ya que primeramente se analizó el área transversal

así como algunos defectos superficiales en cada una de las limas), utilizando como agente químico una solución (3 ml de ácido Fluorhídrico, 5 ml de ácido acético y 20 ml de Nítrico), el revelado de la microestructura fue examinado en un microscopio óptico *NIKON ECLIPSE Ni-E* (Nikon Instruments Inc.).

Fase experimental II

Análisis de la composición equiatómica de limas rotatorias NiTi por espectroscopia de energía dispersiva por difracción de rayos X.

Para caracterizar las fases en las limas examinadas, se empleó un equipo de difracción de rayos X, usando radiación monocromática $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1.54056 \text{ \AA}$) con una aceleración de voltaje de 40 KeV y una intensidad de corriente de 20 mA, en un rango de barrido de 20 a 90 grados empleando un difractor *SIEMENS D5000* (Fig. 7).

El fundamento de la técnica de difracción de rayos X se basa en la interacción de la estructura cristalina de un sólido con una fuente de rayos X, esta estructura cristalina está presente en muchos sólidos tanto naturales como artificiales y consiste en la repetición periódica de los átomos o moléculas que forman este sólido en las tres direcciones del espacio. La difracción de rayos X es una técnica no destructiva que permite obtener información cuantitativa y cualitativa sobre la estructura cristalina. Otra ventaja es que no requiere una preparación especial de las muestras, solamente una superficie plana.

Fase experimental III

Determinar mediante análisis químico-puntual la composición de limas rotatorias NiTi, empleando la técnica de dispersión de electrones (EDS) (Fig. 6).

Complementario al estudio morfológico y geométrico de las limas, se realizaron microanálisis químicos puntuales por EDS, así

como mapeos (*X-ray mapping*) con objeto de caracterizar la distribución elemental en las muestras analizadas, así como poder identificar defectos o imperfecciones, y/o precipitados formados en la superficie que afecten directamente las propiedades mecánicas de resistencia a la fractura durante un tratamiento de conductos.

Fase experimental IV

Valorar la microdureza de la sección transversal de instrumentos rotatorios NiTi por medio del microdurómetro Vickers (Fig. 8).



Fig. 8. Microdurómetro Zwick/Roell Indentec.

Evaluación Mecánica. La dureza es la propiedad de la capa superficial de un material a resistir la deformación plástica y destrucción, en presencia de esfuerzos de contacto locales inferidos por otro cuerpo, más duro, el cual no sufre deformaciones residuales, de determinada forma y dimensiones.

La caracterización mecánica consistió en la determinación del grado de dureza bajo la norma ASTM E-92 (14), mediante un indentador Vickers Zwick/Roell Indentec (Fig. 8) utilizando una carga de 1 kg con un tiempo de permanencia de 10 segundos, la prueba se efectuó en 7 puntos aleatorios (Fig. 9), dicha prueba se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se coloca la muestra a estudio en un portamuestras, la muestra problema debe tener una superficie totalmente plana y limpia.
2. Se presiona contra la probeta un indentador piramidal de diamante con un ángulo entre sus caras de $\alpha=136^\circ$.
3. La pirámide se mantiene algún tiempo bajo la carga P, luego de retirada la carga.
4. Medir las dos diagonales de la huella dejada, con ayuda de un microscopio.
5. El valor medio de las diagonales (d) y el valor de la carga se sustituyen en la fórmula de trabajo para obtener el valor de la dureza Vickers.

Bajo las mismas condiciones se realizan varias identaciones más.

Análisis bioestadístico

1. Se utilizó la prueba estadística de correlación Chi-cuadrado (X^2) a IC de 95% y $\alpha=0.05$, para procesar y relacionar los datos obtenidos del análisis de la composición equiatómica por espectroscopia de energía dispersiva, de cada una de las limas rotatorias NiTi.
2. Se calculó la medida de tendencia central (media aritmética) y la medida de dispersión (desviación estándar), para determinar la microdureza Vickers de la sección transversal de cada sistema rotatorio NiTi. Para representar estos datos de una manera más didáctica se realizó un gráfico de error.
3. Se llevó a cabo la prueba exacta de Fisher o análisis de la varianza (ANOVA) a IC del 95% y $\alpha=0.05$, para comparar las medias aritméticas y desviaciones estándar de la dureza Vickers obtenida de cada sistema rotatorio NiTi. Sin embargo, debido a que la prueba de Fisher resultó estadísticamente significativa, se procedió a realizar la prueba estadística



Fig. 9. Detección de la microdureza Vickers: Identación en el instrumento rotatorio embiuetado.

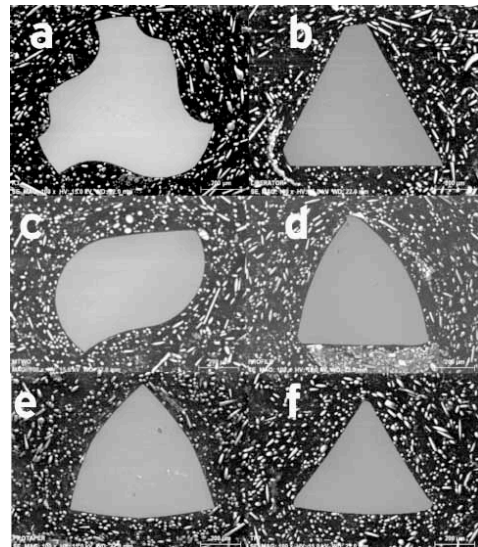


Fig. 10. Sección transversal a) K3, b) Liberator, c) Mtwo, d) Profile, e) Protaper, f) Twisted file.

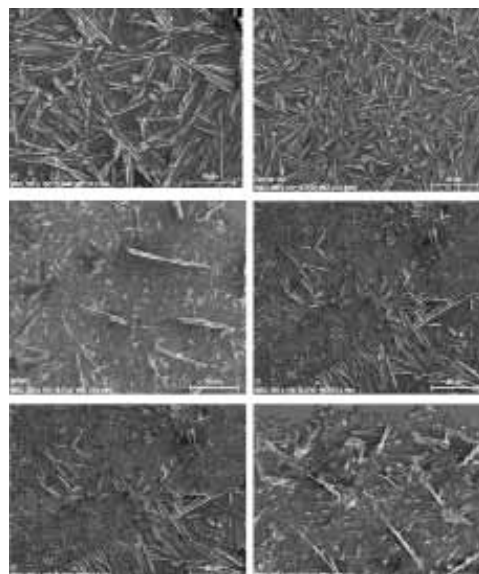


Fig. 11. Microestructura.

de T student por comparación de medias pareadas a IC del 95% y $\alpha/2=0.05$, para detectar específicamente entre que sistemas rotatorios NiTi existe la diferencia de microdureza Vickers.

Para la captación de datos experimentales se utilizó la hoja de cálculo Excel y para el procesamiento de la información se usó el paquete estadístico SPSS versión 19.0.

Resultados

Forma geométrica

Las siguientes imágenes obtenidas por MEB a una magnitud de 100x muestran la forma geométrica de la sección transversal de cada uno de los diferentes sistemas rotatorios NiTi evaluados.

La Figura 10 representa la sección transversal característica de diferentes limas endodónticas, en las cuales podemos observar los ángulos de corte que dan una buena conformación del conducto radicular.

Microestructura

Lima Endodóntica K3. La Fig. 11 es una micrografía a magnitud de 300X obtenida mediante microscopía electrónica de barrido la naturaleza de la estructura, es de tipo martensítica en forma de agujas y martensita lenticular

Lima Endodóntica Liberator. Al tratarse de una misma aleación, pero con diferente técnica de procesamiento, las características microestructurales indican la presencia de agujas de un tamaño más regular y en una mayor cantidad esto puede atribuirse a una mayor transformación de la fase austenítica a la martensítica característica principal en este tipo de aleación

Lima Endodóntica Mtwo. Se puede observar que en esta lima, el grado de transformación martensítica es mucho menor respecto a las otras limas analizadas.

Lima Endodóntica Protaper. En las micrografías mostradas de la lima Protaper en la figura 10 se logra identificar algunas zonas de fase austenita aunque en menor cantidad y tamaño, respecto a la lima Mtwo.

Lima Endodóntica ProFile. Desde un punto de vista metalográfico, las características microestructurales son muy similares, sin embargo es necesario considerar que la eficiencia de funcionamiento bajo condiciones cíclicas de trabajo, es de esperar que cambien; James H, Yao y col. (15) estudiaron la influencia del tamaño y forma de la lima, así como los patrones de fractura presentados en distintos sistemas ProFile, K3, y Race, como resultado obtuvieron que el diseño de la sección transversal, diámetro y filo en los instrumentos níquel-titanio contribuyen a la vulnerabilidad de falla bajo trabajos cíclicos.

Lima Endodóntica Twisted File. Como se puede apreciar en las imágenes obtenidas mediante MEB y MO, la microestructura presente es prácticamente la misma, las diferencias pueden ser apreciadas en cuanto al tamaño de las agujas, así como su distribución sobre la sección de la lima Twisted File.

Porosidad

Por lo general, la presencia de defectos puntuales y de superficie son considerados como no deseados en la mayoría de materiales, claro, dependiendo de las aplicaciones para las cuales sean diseñados, de manera general porosidades y la formación de compuestos.

En la Figura 12 se observan las porosidades (burbujas, por lo general de gases) atrapadas en el interior del material y son ocasionados durante un mal proceso de solidificación

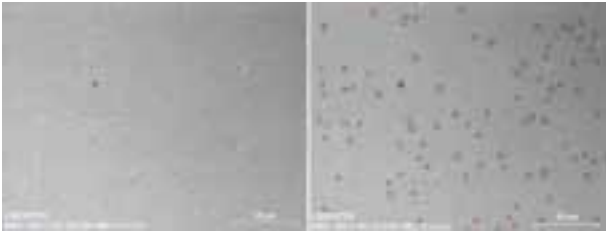


Fig. 12. Las siguientes imágenes obtenidas por MEB a una magnitud de 500x muestran la porosidad de la sección transversal de Liberator.

Tabla 2. Frecuencia de porosidades por muestra.

ÁREA= 41,245 μm ²	
Sistema rotatorio	Frecuencia de porosidades
Protaper	80
Profile	73
Mtwo	40
Liberator	40
K3	49
Twisted	4

Los resultados del análisis espectral composicional en cada una de las muestras, presentaron un porcentaje en peso muy similar de Níquel y Titanio estadísticamente no significativo en la prueba de correlación de chi-cuadrado P>0.05 (Tabla 3).

Tabla 3. Muestra el porcentaje en peso de níquel y titanio de cada una de las limas rotatorias.

Microanálisis espectral	Níquel (wt %)	Titanio (wt %)
Liberator	55.48973	44.51027
Profile	55.22843	44.77157
K3	55.86482	44.13518
Mtwo	55.84079	44.15921
Protaper	55.37243	44.62757
Twisted file	55.29031	44.70969
X ± s	55.51 ± 0.27	44.48 ± 0.27

Patrón de difracción de rayos X (DRX). Los picos fueron identificados utilizando una tarjeta de difracción [dif] con el software MDI Jade 5.0, los resultados corroboran que se trata de la aleación NiTi con una estructura del tipo CsCl cúbico centrado en el cuerpo (BCC) correspondiente a la fase denominada austenita. Los materiales presentan los mismos picos en el difractograma, lo cual significa que presentan la misma estructura cristalina (Fig. 13).

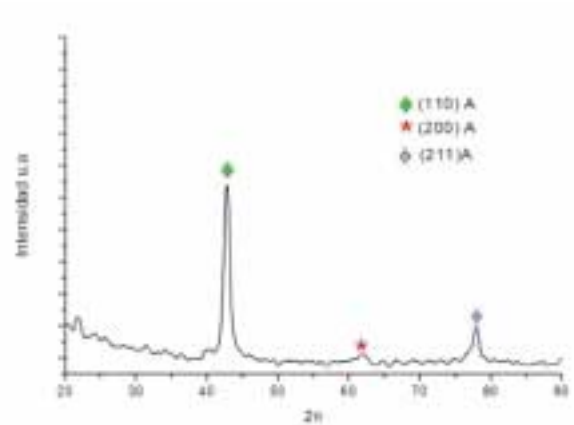


Fig. 13. Difractograma de Rayos X.

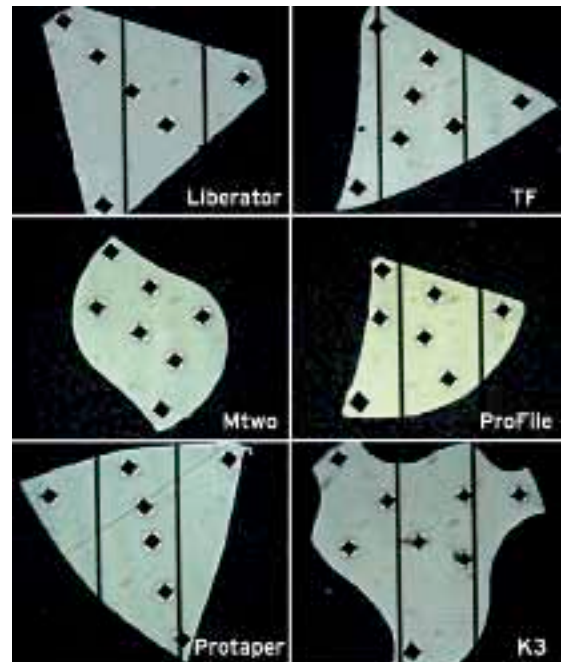


Fig. 14. Identaciones de HV en cada una de las muestras.

COMPARACIÓN DE MICRODUREZA OBTENIDA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL ENTRE LOS SISTEMAS ROTATORIOS NiTi

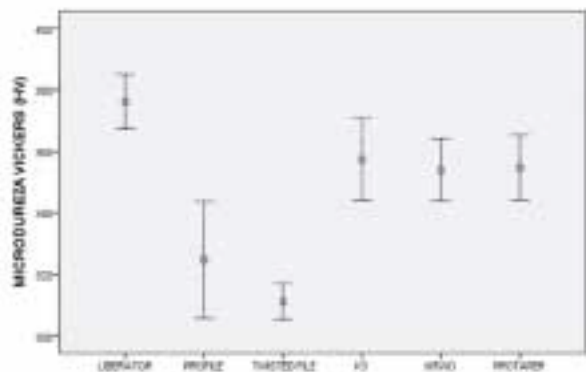


Fig. 15. Gráfica de error (Microdureza Vickers vs instrumento).

Como objetivo final se determinó la microdureza en la sección transversal de cada sistema rotatorio, para dicho objetivo se realizaron 7 indentaciones en cada una de las muestras, tal como se puede apreciar en la Fig. 14, todas ellas realizadas bajo la norma ASMT Internacional E-92 (American Society for Testing Materials). En la Fig. 15 se observa la media y desviación estándar de las mediciones de microdureza Vickers en cada uno de los sistemas rotatorios NiTi evaluados. La prueba estadística de ANOVA indicó una significancia estadística $P < 0.05$, por lo tanto se llevó a cabo la prueba T student por comparación de medias para identificar entre que instrumentos rotatorios se encuentra la diferencia de microdureza (Tabla 4).

Tabla 4. Representa los resultados de la prueba estadística de T student por medias pareadas, entre las confrontaciones de cada uno de los sistemas rotatorios NiTi, respecto a los valores de microdureza obtenidos entre cada uno de ellos.

Confrontación por pares	Valor T	Valor P (significancia)
Liberator - profile	4.224	0.001*
Liberator - tf	18.269	0.000*
Liberator - k3	2.174	0.049*
Liberator - MTWO	3.852	0.002*
Liberator - protaper	3.33	0.005*
Profile - TF	1.257	0.231
Profile - K3	-4.835	0.000*
Profile - MTWO	-3.5	0.004*
Profile - protaper	-3.134	0.008*
Tf - K3	-6.344	0.000*
Tf - MTWO	-7.371	0.000*
Tf - protaper	-8.113	0.000*
K3 - MTWO	0.606	0.555
K3 - protaper	0.356	0.728
MTWO - protaper	-0.112	0.912
Valores de $P < 0.05$ son datos significativos (*) Valores de $P > 0.05$ son datos no significativos		

Discusión

Forma geométrica

Todas las limas rotatorias NiTi utilizadas en este estudio presentaron distinta forma geométrica en la sección transversal (Figura 10), en las cuales podemos observar los ángulos de corte que brindan una eficiente conformación del conducto radicular, estos resultados concuerdan con el diseño geométrico de la sección transversal de K3 y ProFile reportados por Lopes y cols., en el 2013.

Microestructura

Al tratarse de una misma aleación, pero con diferente técnica de procesamiento, las características microestructurales son muy similares, La aleación NiTi se caracteriza por tener dos fases cristalográficas (austenita y martensita), un bajo módulo elástico y propiedades pseudoelásticas como memoria de forma y súper-elasticidad. Este cambio de fase puede producirse tanto por una fuerza motriz térmica (correspondiente a una variación de la temperatura del material), relacionada con los esfuerzos de tensión aplicados sobre el material (inducción por tensión). Al analizar micrografías a magnitudes de 100x, 300x y 500x logramos observar una microestructura similar de tipo martensítica lenticular y/o forma de agujas en casi todas las limas NiTi evaluadas, sin embargo, Liberator presentó una distribución más homogénea en la sección transversal (Figura 11), así como una mejor uniformidad en cuanto a tamaño de las agujas en relación a los otros sistemas rotatorios NiTi. Estos resultados concuerdan con la estructura martensítica lenticular publicados por Ya Shen y cols., en el 2011 (12, 15).

Porosidad

Un parámetro importante a evaluar en una caracterización metalográfica, es la presencia de pequeños huecos distribuidos aleatoriamente en la masa del material. Estos huecos

son posiblemente generados durante el proceso de manufactura específicamente durante el proceso de solidificación. Esto es debido a cuando se fusionan los lingotes de los elementos Níquel y Titanio, la velocidad de difusión de los átomos de Níquel en el Titanio es diferente de la de los átomos de Titanio en el interior del Níquel. Esto explica la presencia de huecos conocidos como porosidades de Kirkendall o defectos de Kirkendall. En relación a la porosidad detectada en una área=41.245 mm² de cada uno de los instrumentos NiTi evaluados en el presente estudio, se observó una mayor frecuencia de porosidades en el sistema rotatorio NiTi Protaper (f=80), seguido por ProFile (f=73), K3 (f=49), Liberator (f=40), Mtwo (f=40) y por último Twisted File (f=4). Estos resultados indican que el sistema rotatorio NiTi Twisted File presentó la menor frecuencia de porosidades, por lo tanto, el tamaño y distribución de estas porosidades son característicos de un buen proceso metalúrgico.

Composición equiatómica de limas rotatorias NiTi

1. Los análisis químico-puntuales por dispersión de electrones de los 6 instrumentos rotatorios NiTi comparados en este estudio, presentaron un porcentaje en peso muy similar (Níquel 55.51 ± 0.27 y Titanio 44.48 ± 0.27), en donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas con la prueba de correlación de chi-cuadrado ($P > 0.05$), esto indica que el porcentaje en peso de Níquel y Titanio presente en todos los sistemas rotatorios evaluados tienen una composición equiatómica muy similar en su aleación. Estos resultados concuerdan con la composición reportada en la literatura, en donde menciona que las aleaciones NiTi de limas endodónticas presentan un 55 % de Níquel y un 45 % de Titanio (Hani y cols., 2008; Satish y cols., 2009).
2. El patrón de difracción de rayos X (DRX)

mostró tres picos definidos (110), (200) y (211) en el espectro obtenido (Fig. 13), por lo tanto, estos resultados corroboran que se trata de la aleación NiTi con una estructura del tipo CsCl cúbico centrado en el cuerpo (BCC) correspondiente a la fase denominada austenita. Los seis instrumentos rotatorios evaluados en este estudio presentaron los mismos picos en el difractograma, lo cual significa que presentan la misma estructura cristalina.

Microdureza Vickers

Respecto a la microdureza Vickers obtenida de la sección transversal de cada uno de los instrumentos rotatorios NiTi evaluados en este estudio, se observó que el sistema Twisted File presentó la menor microdureza con 311.21 ± 9.95 HV, este valor de microdureza fue estadísticamente significativo ($P < 0.05$), al compararlo con la microdureza de Liberator 376.28 ± 15.31 HV, sistema K3 357.35 ± 23.09 HV, Mtwo 354 ± 17.44 HV y Protaper 354 ± 78 HV. Sin embargo, al comparar la microdureza entre Twisted File y ProFile (324.78 ± 32.91) no se observó una diferencia estadística significativa ($P = 0.231$). Determinar la microdureza de los instrumentos rotatorios NiTi es importante ya que este parámetro metalográfico está muy relacionado con la microestructura, por ejemplo Twisted File presentó la menor microdureza y la mejor microestructura en micrografías a 100x, 300x y 500x respecto a los demás instrumentos, esto nos hace pensar que el proceso de fabricación termomecánico de estos instrumentos influye en las propiedades mecánicas del mismo.

Conclusiones

Las limas rotatorias NiTi que se analizaron en este estudio presentaron distinta forma geométrica en la sección transversal.

La naturaleza de la microestructura en la mayoría de las limas rotatorias NiTi evaluadas en este estudio fue del tipo martensítica lenticular o de agujas.

El sistema Liberator presentó la mayor microdureza Vickers de acuerdo a la microestructura revelada, respecto a los otros sistemas.

Todos los sistemas rotatorios evaluados en este estudio presentaron una relación

equiatómica de Níquel-Titanio, y un porcentaje en peso semejante al reportado en la literatura.

Referencias bibliográficas

1. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int. Endod J* 2000;33:297-310.
2. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod* 1988;14:346-51.
3. Perez F, Schumacher M, Peli JF. Shaping ability of two rotary instruments in simulated canals: stainless Steel ENDOflash and nickel-titanium HERO Shaper. *Int Endod J* 2005;38:637-44.
4. Kleier DJ, Averbach R. Comparison of clinical outcomes using a nickel titanium rotary or stainless Steel hand file instrumentation technique. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27:87-91.
5. Lopes H, Thaine S, Elias S, Siqueira J, Inojosa I, Lopes W, Vieira V. Comparison of the Mechanical Properties of Rotary Instruments Made of Conventional Nickel-Titanium Wire, M-Wire, or Nickel-Titanium Alloy in R-Phase.
6. Di Fiore PM. A dozen ways to prevent nickel-titanium rotary instrument fracture. *J Am Dent Assoc* 2007;138:196-201.
7. Lopes HP, Ferreira AA, Elias CN, et al. Influence of rotational speed on the cyclic

8. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006;32:1031-43.
9. Lopes HP, Elias CN, Vedovello Ga, et al. Torsional resistance of retreatment instruments. *J Endod* 2011;37:1442-5.
10. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. *J Endod* 2004;30:722-5.
11. Gutmann JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J* 2012;45:113-28.
12. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *J Endod* 2013;39:163-72.
13. Hernández J, Lara G, Novelo O. Caracterización por MO y MEB de aleaciones con memoria de forma del tipo Ni-Ti. Congreso Nacional de Microscopia-Morelia 2010.
14. ASTM International Centre for Diffraction Data, Newtown Square, PA.
15. Yao JH, Schwartz SA, Beeson TJ. Cyclic Fatigue of Three Types of Rotary Nickel-Titanium Files in a Dynamic Model. *J Endod* 2006;32:55-7.

Sucursal Roma
 Valledel Rey, Cd. de San Mateo Atlacatl
 Tel: 55 08 51 83 55 01 04 42

Sucursal Analco
 Río de San Mateo Atlacatl
 Tel: 55 08 51 83 55 01 04 42

Sucursal Lomas Verdes
 Av. Lomas Verdes 1103-300
 Naucapán, Edo. de México
 Tel: 55 50 81 80 60
 (www.verdesgallantdale.com)

Sucursal Guadalajara
 NUEVA DIRECCIÓN
 Av. Americas 100 Col. Italo Guzmán
 Guadalajara Jalisco
 Tel: 33 36 31 5 000
 guadalajara@lantas.com

Sucursal Tabasco
 Plaza B. Av. Gregorio
 Méndez M. #2720
 Local 2 Col. Atasta
 Tel: 99 3210 7999

Sucursal Mérida Yucatán
 Calle 5 No. 15B, P.O. 27 Y. 14
 Col. Montecristo, Mérida Yuc.
 Tels: (99)99 44 10 25

Moda para los Profesionales de la Salud
 gallantdale®
 Sitios en: www.gallantdale.com

Filtración bacteriana a través de una barrera coronaria de Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) en dientes tratados endodónticamente

Bacterial microleakage through of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) or Glass Ionomer Composite Cement as a coronal barrier in endodontically treated teeth

Sánchez-Ruvalcaba Priscila

Martínez-Cea Tatiana

Universidad Autónoma de Guadalajara, Postgrado de Endodoncia

Díaz-Tueme Alberto

Arriola-Valdés Alberto.

Universidad Autónoma de Guadalajara, Postgrado de Endodoncia

Resumen

Introducción: Las barreras coronarias protegen la integridad de los tratamientos endodónticos, el Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) son materiales que por sus características podrían utilizarse como barreras coronarias.

Objetivo: El propósito de este estudio es evaluar la habilidad de sellado del Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) usados como barreras coronarias con la intención de lograr un sellado secundario al tratamiento endodóntico para prevenir la filtración bacteriana con *E. faecalis*.

Materiales y métodos: Se utilizaron 27 premolares inferiores extraídos por razones ortodónticas los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera:

Grupo 1: Diez muestras instrumentadas y obturadas con AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany); se eliminaron los 3 mm. coronales del relleno de gutapercha del conducto radicular, este espacio se rellenó con MTA blanco (Angelus

Indústria de Produtos Odontológicos S/A Londrina-PR-Brasil).

Grupo 2: Diez muestras instrumentadas y obturadas con AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany); se eliminaron los 3 mm. coronales del relleno de gutapercha del conducto radicular, este espacio se rellenó con IVRR (Ionoseal, VOCO Cuxhaven Germany).

Grupo 3: Cinco muestras instrumentadas y obturadas, no fueron desobturadas ni se les colocó barrea coronarias para evaluar la filtración de las bacterias a través de la gutapercha.

Un control negativo. Consistió en un premolar intacto.

Un control positivo. Consistió en un premolar al cual se le realizó el acceso y se instrumentó con fresas Peeso (Dentsply/Maillefer Swiss) en un orden de #3, #2, #1.

Tanto los dientes experimentales como los controles fueron colocados individualmente en modelos de filtración de doble cámara y se inocularon con *E. faecalis*. Los modelos fueron monitoreados por 71

días, registrando la filtración de cada caso. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó la Prueba Exacta de Fisher.

Resultados: Durante 71 días de observación a las cámaras de filtrado, ninguna de las muestras de los dos grupos con barrera coronaria mostraron filtración bacteriana.

Conclusión: Los hallazgos encontrados indican que los dos materiales MTA y el IVRR utilizados como barrera coronaria en dientes tratados endodónticamente evitan la filtración bacteriana de *E. faecalis* a corto plazo. Los dientes sin barrera coronaria filtran en poco tiempo en ausencia de ella por lo que el uso de estos materiales se recomienda para su aplicación clínica.

Palabras claves: *Barrera coronaria, Filtración bacteriana, Mineral Trióxido Agregado (MTA), Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR), Dientes tratados endodónticamente.*

Abstract

Introduction: Coronal barriers protect the integrity of endodontic treatments, materials such as Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Glass Ionomer Composite Cement could be used as barriers do to their characteristics.

Objective: The purpose of this study is to evaluate the sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Glass Ionomer Composite Cement used as coronal barriers with the intention of achieving a secondary seal to the endodontic treatment for the prevention of bacterial leakage of *E. faecalis*.

Material and methods: 27 lower premolars extracted for orthodontic reasons were distributed in the following manner:

Group 1: Ten samples were instrumented and filled with gutta percha and AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany), 3 mm. of the coronal filling material

was removed, and the space was filled with white MTA (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A Londrina-PR-Brasil).

Group 2: Ten samples were instrumented and filled with gutta percha and AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany), 3 mm. of the coronal filling material was removed, and the space was filled with Glass Ionomer Composite Cement (Ionoseal, VOCO Cuxhaven Germany).

Group 3: Five samples were instrumented and filled up to the orifice without any coronal barrier.

A negative control which consisted of an intact premolar.

A positive control which consisted of a premolar accessed and instrumented with Peeso reamers (Dentsply/ Maillefer Swiss) #3, #2, and #1.

Both the experimental and the control teeth were placed in a double filtration chamber and inoculated with *E. faecalis*. The groups were monitored for 71 days, registering the filtration of each sample. For the statistical analysis Fishers test was utilized.

Results: During 71 days of observation, none of the samples of the groups with coronal barriers showed bacterial filtration.

Conclusions: The findings in this study indicate that both materials MTA and Glass Ionomer Composite Cement used as coronal barriers in endodontically treated teeth avoid bacterial microleakage of *E. faecalis* in a short term. Teeth without coronal barriers leaked in a short term, the use of a coronal barrier with any of the materials used in this study is recommended for their clinical use.

Key words: *Coronal barrier, Bacterial filtration, Mineral Trioxide Aggrregate (MTA), Glass Ionomer Composite Cement, Endodontically treated teeth.*

Introducción

Los microorganismos juegan un rol esencial en la etiología de la enfermedad periapical (1). El objetivo del tratamiento endodóntico es prevenir o eliminar la infección del conducto radicular a través de la instrumentación mecánica, desinfección química y obturación de los conductos radiculares (2). El éxito del tratamiento endodóntico es multifactorial y depende de una variedad de factores, entre los que están la condición pulpar y periapical previa, la anatomía del o los conductos radiculares, la calidad de la instrumentación y la obturación del o de los conductos radiculares, además de la calidad de la restauración coronaria definitiva (3-5).

Con el objetivo de proveer un ambiente donde la cicatrización pueda ocurrir y se pueda mantener, es importante considerar la mejor terapéutica clínica, no sólo durante la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos, sino también en la colocación de la restauración definitiva (3, 6-7). De hecho, algunos estudios relacionan la calidad de la obturación de los conductos radiculares y el estado periapical (2, 8-9).

La microfiltración de los materiales de obturación provisional se ha evaluado con diferentes técnicas y protocolos clínicos (radioisótopos, tinciones, saliva, bacterias). La mayoría sugieren que estos materiales ofrecen una pobre protección y la microfiltración sucede inclusive a través de los mismos materiales y no sólo en la interfase dentina-cemento (10-13). Las limitaciones de los rellenos temporales, además de la microfiltración que pueden tener las restauraciones permanentes, sumado al pobre sellado que ofrecen los materiales de obturación endodónticos, hacen que surja la alternativa de una protección adicional a través de barreras coronarias utilizando diferentes materiales. Estas barreras coronarias consisten en un relleno adicional de

3 a 4mm. en la entrada de los conductos radiculares sustituyendo la gutapercha más coronal. Se han sugerido diferentes materiales como barreras coronaria entre ellos están el Cavit, el Cavit G, el Provisit, el TERM, el Ionómero de Vidrio, el Fermit, el IRM, la amalgama, el cemento de Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) y el MTA (10, 14-17).

El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) fue desarrollado en la Universidad de Loma Linda, California en 1993, como un material de obturación retrógrada y para reparar perforaciones (18). Existen algunas publicaciones en donde se ha utilizado como barrera coronaria con buenos resultados (16, 18). Otro de los materiales que se ha utilizado como barrera coronaria es el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resinas fotopolimerizables (IVRR). Algunas de sus ventajas son su biocompatibilidad, su efecto anticariogénico y su capacidad de adhesión a la estructura dental (19-20).

El propósito de este estudio es evaluar *in vitro* la habilidad de sellado del Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el Ionómero de Vidrio Reforzado con Resina (IVRR) utilizados como barreras coronarias como un sellado secundario al tratamiento endodóntico para prevenir la filtración bacteriana con *E. faecalis*.

Materiales y métodos

Se utilizaron 27 premolares inferiores extraídos por razones ortodónticas, en la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Los criterios de inclusión se limitaron a seleccionar premolares de un conducto, rectos, con pulpa vital, corona intacta y con ápices cerrados. Fueron excluidos los premolares con caries, restauraciones, con raíz curva o con deformidades anatómicas, fracturas o fisuras. Una vez extraídos los dientes, se almacenaron en formalina al 10% hasta su uso.

Los dientes fueron limpiados con ultrasonido, decoronados hasta la unión cemento- esmalte con un disco de carburo estandarizándolos a una longitud de 14mm., del borde más coronal al vértice radicular. Se estableció la longitud de trabajo (LT) introduciendo una lima #10 tipo K (Dentsply/ Maillefer Swiss) dentro del conducto radicular hasta que se asomara por el foramen apical. Se le restó 0.5 de modo que la LT quedó a 13.5 mm. Se verificó la LT tomando una radiografía. Posteriormente se introdujeron fresas Peeso (Dentsply/ Maillefer Swiss) en un orden de #3, #2, #1 continuando con limas manuales tipo K (Dentsply/ Maillefer Swiss) del #15 hasta la #25 a la LT. Después cada conducto se preparó con las limas rotatorias Protaper Universal (Dentsply/ Maillefer Swiss) con la secuencia (S1), (SX), (S2), (F1), (F2), (F3). Finalmente se utilizó una lima NiTiflex #40 (NiTiflex Dentsply/ Maillefer Swiss) para estandarizar el ensanchado apical. Entre cada lima manual y rotatorio se irrigó el conducto con 1ml. de hipoclorito de sodio al 1% (NaOCL 1%) utilizando una jeringa hipodérmica con una aguja endodóntica (Monoject/ Kendall 27G x 1 1/4" .4mm. x 31.7mm.) pre-medida con un tope de goma a 12.5mm. de longitud (1mm. menos de la LT). Al finalizar la instrumentación de los conductos se realizó un enjuague final con 5ml. de hipoclorito de sodio al 1% (NaOCL 1%). Los conductos fueron secados con puntas de papel calibre 40 y obturados con gutapercha y sellador AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany) utilizando la técnica de condensación lateral. Todos los procedimientos fueron realizados por un solo operador.

Después de obturados los conductos se desobturaron con calor los 3mm. coronarios de todas las muestras utilizando los transportadores de calor de los condensadores de Machtou (Dentsply/ Maillefer) introduciéndolos al conducto para remover la gutapercha y condensando el remanente de gutapercha. Se tomó una radiografía para verificar la medida exacta de la desobturación. La porción desobturada de 3 mm.

fue limpiada del sellador y de la gutapercha con una torunda de algodón con alcohol y se secó.

Las 27 muestras fueron divididas de la siguiente manera:

Grupo 1. A diez muestras se les colocó una barrera coronaria de MTA blanco (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A Londrina-PR-Brasil) mezclado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El material se llevó al conducto con una jeringa de MTA (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A Londrina-PR-Brasil), y se condensó con los condensadores de Machtou (Dentsply/ Maillefer). Se retiró el exceso y se le colocó una torunda de algodón húmedo sobre el material por 3 horas para permitir su endurecimiento.

Grupo 2. A diez muestras se les colocó una barrera coronaria de IVRR (Ionoseal, VOCO Cuxhaven Germany) que fue aplicado directamente en el conducto con la punta de aplicación que viene en el producto. Se retiró el exceso y se fotocuró por 30 segundos.

Grupo 3. Cinco muestras no fueron desobturadas ni se les colocó barrera coronaria para evaluar la filtración de las bacterias a través de la gutapercha y sellador.

Un control negativo. Consistió en un premolar intacto.

Un control positivo. Consistió en un premolar al cual se le realizó el acceso y se instrumentó con fresas Peeso (Dentsply/ Maillefer Swiss) en un orden de #3, #2, #1.

Se colocaron todas las muestras de todos los grupos en bolsas plásticas y se etiquetaron hasta que fueran puestas en el modelo de filtración de doble cámara.

El modelo utilizado se ideó para permitir la colocación de bacterias en los accesos coronarios de los dientes experimentales con el propósito de permitir que las bacterias

inoculadas filtraran a través de las barreras y/o de la gutapercha permitiendo una visualización muy sencilla de la filtración, ya que el caldo rojo fenol, que está en contacto con el ápice cambia a color amarillo y se hace turbio en presencia de bacterias.

Para la fabricación del modelo experimental de filtración de doble cámara se utilizó una jeringa hipodérmica de 10ml (BD Plastipak) la cual fue modificada cortando la punta donde se enrosca la aguja, agrandando el orificio para que la muestra se colocara de tal manera que la corona del diente quedara dentro de la jeringa y la raíz pudiera quedar expuesta hacia abajo del modelo (Fig. 1) (1). Posteriormente, todas las superficies de los dientes en contacto con el plástico de la jeringa fueran sellados con una capa de cianoacrilato, silicón y barniz de uñas. La parte final de la jeringa hipodérmica también fue modificada cortándola hasta la línea que indican los 10ml; esta parte fue unida a una tapa de plástico R-28, la cual previamente había sido perforada en el centro para adaptar un inserto de gotero con la punta hacia afuera, por donde se inoculó el caldo bacteriano (Fig. 1) (2).

El segmento de la tapa plástica R-28 unida al extremo ancho de la jeringa y con la muestra al otro extremo se introdujo a un tubo de ensayo de cristal (16 x 150) quedando la boca del tubo de ensayo exacta a la circunferencia de la tapa plástica (Fig. 1) (3). Por último, con la aguja de la jeringa hipodérmica se realizó una perforación en la tapa plástica de tal manera que ésta quedara por fuera de la jeringa hipodérmica modificada pero dentro del tubo de ensayo por donde se introdujo el caldo de cultivo (rojo fenol) (Fig. 1) (4). A todas las cámaras de filtrado se les colocó System (Ivoclar Vivadent) en la entrada del inserto de gotero y en el extremo de la aguja que se enrosca, para evitar contaminación alguna (Fig. 1). Terminadas las cámaras de filtrado fueron colocadas de manera individual en bolsas y se esterilizaron en gas óxido de etileno a 37 °C durante 5 horas con 45 minutos.



Fig. 1. Diseño de la cámara.

Una vez esterilizadas las cámaras de filtrado (se removió el tapón de System Ivoclar Vivadent), se colocó el caldo de rojo fenol con una jeringa hipodérmica estéril a través de la aguja de la cámara de filtrado hasta cubrir con el caldo la mitad de la raíz de cada muestra.

Una cepa de *Enterococcus* fue aislada en el laboratorio del Hospital Ángel Leaño de la UAG y se sometió a pruebas bioquímicas para la identificación de *E. faecalis*, a través de cuatro caldos Manitol, Arabinosa, Esculina y caldo salado. La cepa se inoculó en los mismos y se incubó a 36 °C por 24 horas. Después del tiempo de incubación, los resultados mostraron una respuesta positiva a manitol, negativa a arabinosa, positiva a esculina y positiva a caldo salado, lo cual indicó la identificación de la cepa de *E. faecalis*. Se hizo entonces la inoculación de las muestras a través del inserto de gotero colocando 1ml. de la cepa de *E. faecalis* (1×10^8 UFC, solución a 1° Mc Farland) cada 6 días quedando el caldo bacteriano en contacto con la porción coronaria de las muestras en todos los grupos.

Se monitorearon diariamente las cámaras de filtrado y se diseñó una tabla para registrar los casos filtrados de cada grupo.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó la Prueba Exacta de Fisher. Ésta es una modalidad de la prueba de χ^2 modificada.

Tabla 1. Registro de filtración de los grupos experimentales MTA e IVRR y el obturado con gutapercha sin barrera coronaria durante 71 días, con inoculación periódica de *E. fecalis*.

	MTA										IVRR										Gutapercha						
	D/M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	
Filtración	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Resultados

El control negativo no presentó filtración durante los 71 días, comprobando la efectividad del sellado de la cámara de filtrado. El control positivo mostró filtración bacteriana indicada por la turbidez y cambio de color del rojo fenol a las 24 hrs. Ninguna de las muestras de los grupos 1 y 2 con barrera coronaria mostraron filtración bacteriana durante el tiempo observación. Las cinco muestras del grupo 3 filtraron cuatro al tercer día y una al cuarto día.

Discusión

El éxito del tratamiento endodóntico depende de un adecuado debridamiento, de una cuidadosa limpieza y conformación además, en su caso, de la desinfección y un relleno hermético de él o de los conductos radiculares (2).

Ray and Trope (1995) sugieren que la calidad de la restauración coronaria tiene un impacto importante en los resultados de los

tratamientos de conductos, sugiriendo que una buena restauración coronaria puede ser más importante que la calidad técnica de un tratamiento endodóntico con respecto a la salud periapical (8). Por otro lado, Tronstad y Ricucci sugieren que la calidad de la obturación de los conductos radiculares es el factor más importante en los resultados de los tratamientos endodónticos y que el problema de la filtración coronaria puede no tener un impacto tan importante si el caso está precedido de una buena instrumentación y obturación. La literatura sugiere que los mejores resultados en cuanto al pronóstico de los tratamientos endodónticos deben ir acompañados de los mejores estándares de calidad tanto el tratamiento endodóntico propiamente dicho así como de la restauración post- endodóntica (2-3, 21).

Los materiales y las técnicas que se usan para el relleno de los conductos radiculares de los tratamientos endodónticos, buscan lograr el sellar los conductos para evitar una infección o re-infección del espacio endodóntico, sin embargo se ha demos-

trado que estos materiales no logran un sellado hermético (22-25). La microfiltración bacteriana a través de la obturación de los conductos radiculares hacia la región periapical, se ha sugerido, es un factor que contribuye a la persistencia o desarrollo de lesiones periapicales en dientes tratados endodónticamente (9).

El concepto de barrera coronaria surge ante la necesidad de mejorar el sellado en la porción más coronal del relleno endodóntico en donde es más posible la exposición a los fluidos orales en casos de restauraciones defectuosas temporales o permanentes o inclusive en retrasos en la colocación de restauraciones permanentes que pudieran comprometer la integridad la obturación (14-17).

Torabinejad, en 1990 (24), comprobó en un estudio *in vitro* que a las bacterias en dientes tratados endodónticamente sólo les toma unos cuantos días atravesar la obturación de gutapercha para llegar a la porción apical. El grupo 3 del presente estudio mostró la misma situación encontrándose que la filtración a través del sellador y gutapercha sólo tomó unas cuantas horas. Este grupo 3 se consideró más que un grupo experimental, un grupo control, donde se evaluó la posibilidad de filtración bacteriana utilizando el mismo protocolo de instrumentación y obturación que los grupos experimentales 1 y 2, pero sin barrera coronaria. Con ello se pretendió eliminar la posibilidad de que la falta de filtración se debiera más al relleno del conducto que a la barrera propiamente dicha.

En el presente estudio las barreras de los grupos 1 y 2 (MTA y del IVRR respectivamente) mostraron ser efectivas en un periodo de 71 días en los cuales ninguna de las muestras mostraron filtración bacteriana.

En el 2004 Tselnik y Baumgarthner compararon el MTA gris y blanco con el cemento Fuji II LC que es un cemento de IVRR, como el utilizado en este estudio, como barreras coronarias. Ellos encontraron poca filtración con ambos MTA (gris y blanco)

y aún menos con el cemento Fuji II LC, sin diferencia estadísticamente significativa entre ellos (14).

En el año 2005 Nusair y Hammad compararon barreras coronarias de 4 mm. de MTA y de Ionómero de Vidrio encontrando que el Ionómero de Vidrio filtró significativamente más que el MTA y concluyen que el MTA debe ser el material de elección para evitar la microfiltración coronaria (15).

El comportamiento adecuado de IVRR se puede explicar por la absorción de agua que tiene el material, que resulta en expansión y consecuentemente un mejor sellado, además este material es práctico ya que no requiere ningún pre-tratamiento de la dentina por que se adhiere a ella por grupos acídicos funcionales. Otra propiedad importante es la liberación de flúor que puede disminuir la microfiltración a través de su actividad antimicrobiana (14).

El MTA ofrece un excelente sellado, que es atribuible a su naturaleza hidrofílica y de expansión al endurecer (18). Se ha demostrado la formación de hidroxiapatita en la interfase MTA – Dentina que le brinda una característica de bioactividad al material mejorando su adaptación marginal (26).

Además el MTA tiene una fuerza compresiva de 70 Mpa (Megapascales) a los 21 días lo que permite soportar cargas oclusales (16).

Las barreras coronarias pueden utilizarse para mejorar el sellado en la porción coronal en dientes tratados endodónticamente. Aunque no es muy frecuente su uso de manera rutinaria puede considerarse como una práctica que pretende mejorar las condiciones de hermeticidad donde su impacto en el pronóstico todavía está por demostrarse.

Conclusión

Los hallazgos encontrados indican que los dos materiales MTA y el IVRR utilizados

como barrera coronaria en dientes tratados endodónticamente evitan la filtración bacteriana de *E. faecalis* a corto plazo. Los dientes sin barrera coronaria filtran en poco

tiempo en ausencia de ella por lo que el uso de estos materiales se recomienda para su aplicación clínica.

Referencias bibliográficas

1. Kakehashi, S; Stanley, H.R.; and Fitzgerald, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional rats. *Oral Surg* 1965; 20: 340-349.
2. Ricucci D., Grondahl K., and Bergenholtz G. Periapical status of root filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration or caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90: 354-9.
3. Strindberg L.Z. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand* 1956;14 (suppl 21):5.
4. Sjogren U., DDS, Hagglund B., DDS, Sundqvist G. , DDS, and Wing K., DMD, PhD. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16:498-504.
5. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics* 2002;2:59-88.
6. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy. *Endod Dent Traumatol* 1994;10:105-108.
7. Byström A. Happonen RP, Sjogren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesion of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987;3 58-63.
8. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28, 12-18.
9. Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population. *Int Endod J* 2004;37:525-30.
10. Keller DK, Peters D, Setterstrom J, Bernier W. Microleakage of softened temporary restorations as determined by microorganism penetration. *J Endod* 1981; 7: 413-417.
11. Turner JE, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA Jr. Microleakage of temporary Endodontic restorations in teeth restored with amalgam. *J Endod* 1990; 16: 1-4
12. Hansen SR, Montgomery S. Effect of restoration thickness of the sealing ability of Term. *J Endod* 1993;9:448-452.
13. Imura N, Otani SM, Campos MJA, EG Jardimi Jr, Zuolo M L. Bacterial penetration through temporary restorative materials in root-canal-treated teeth in vitro. *Int Endod J* 1997;30, 381-385.
14. Tselnk M, Baumgartner JC, Marshall JG. Bacterial leakage with mineral trioxide aggregate or a resin-modified glass ionomer used as a coronal barrier. *J Endod* 2004;30:782-784.
15. Barrieshi-Nusair KM, Hammad M. Intracoronar sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. *Quintessence Int* 2005; 36,539-545.
16. Nagas E, Uyanik O, Altundasar E, Durmaz V, Cebrel Z, Vallittu PK, Lassila LVJ. Effect of different intraorifice barriers on the fracture resistance of roots obturated with resilon or gutta-percha. *J Endod* 2010;36:1061-1063.
17. Prasad K. BS, Sudhakaran S. Radioactive isotope evaluation of coronal leakage after endodontic treatment in teeth restored with three different intracoronar restorative materials: An in vitro study. *World J of Dentistry* 2011; 2:35-38.
18. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19:591-5.
19. Abate PF, y col. Adhesión en Odontología restauradora. 2ª Edición. Madrid España: Ripano Editorial Médica, 2010.
20. Wangpermtam P, Botelhob MG, Dyson JE. Effect of contamination and decontamination on adhesion of a resin-modified glass-ionomer cement to bovine dentin. *J Adhes Dent* 2011; 13:445-453.
21. Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:218-221
22. Chen CY, Hasselgren G, Serman N, Elkind MS, Desvarieux M, Engebretson SP. Prevalence and quality of endodontic treatment in the Northern Manhattan elderly. *J Endod* 2007;33:230-4.
23. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer Types. *J Endod* 1987;13:109-112.
24. Torabinejad M, UNG B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990;16:566-569.
25. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod* 1993;19:458-461
26. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate, *J Endod* 1995;31:97-100

Tratamiento endodóntico en molares con ápices abiertos. Reporte de dos casos clínicos

Endodontic treatment in molars with open apices. Report of two cases

Eduardo Llamosas Hernández

Profesor de la FES Iztacala

Alejandra Soto Hernández

Cirujano Dentista especialista en Endoperiodontología

Luis Enrique Aguirre Morales

Estudiante de la Especialización en Endoperiodontología de la FES Iztacala

Resumen

Por la alta incidencia de caries en individuos jóvenes en nuestro medio, es frecuente encontrar dientes con pulpitis irreversible o necrosis pulpar que requieren de un manejo especial, debido a la amplitud de los conductos radiculares y en especial del foramen apical.

Para el tratamiento de los conductos radiculares inmaduros se ha usado, por muchos años y con excelentes resultados, el hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). En la Clínica de la Especialización en Endoperiodontología, seguimos un protocolo de tratamiento en los casos de pulpitis irreversible o necrosis pulpar en dientes de pacientes jóvenes, que consiste en la aplicación de este compuesto que favorece la constricción del lumen del conducto radicular en el tercio apical, lo que facilita la preparación y obturación. Para ejemplificar lo anterior, se presentan dos casos clínicos que fueron tratados de esta forma con resultados favorables, uno con tejido pulpar vital y otro con pulpa necrótica.

Palabras clave: *Apexificación, Hidróxido de calcio.*

Abstract

Due to the great number of caries cases on young individuals, it is very common to observe irreversible pulpitis or pulpar necrosis. Those cases require a special treatment given the dimensions of the root canal and, specially, the apical foramen.

For several years, Calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) has been successfully used in order to treat immature root canals. At the Specialization Clinic in Endoperiodontology, a treatment protocol for irreversible pulpitis and pulpar necrosis has been followed on young individuals. Calcium hydroxide has been applied in order to enhance the constriction of the root canal lumen at the apical third which facilitates the preparation and obturation. Two clinical cases with favorable results have been presented to exemplify this procedure with vital pulpar tissue and with necrotic pulp.

Key words: *Inmature root canal, Calcium hydroxide*

Introducción

Como es sabido, la alta incidencia de la caries en individuos jóvenes en nuestro medio, es frecuente encontrar dientes con pulpitis irreversible o necrosis pulpar que requieren de un manejo distinto al tradicional, pues la amplitud de los conductos radiculares y en especial del foramen apical, implica realizar procedimientos que eviten la sobreinstrumentación y sobreextensión de los materiales de relleno de los conductos radiculares, para obtener un mejor pronóstico a distancia.

En los pacientes jóvenes, de entre 9 y 12 años de edad, existen dos situaciones clínicas claramente diferenciadas que podrían requerir de tratamiento de conductos. Por un lado, el denominado ápice abierto, que se refiere a la condición de una raíz donde no se ha completado su formación y aparece con una condición divergente que, en caso de ser requerido, el tratamiento de conductos lleva a realizar procedimientos que fomenten la formación radicular o inducir la apexificación que provoque la formación de una barrera apical que favorezca los procedimientos de limpieza y obturación del conducto (1).

Por otro lado, la condición denominada "ápice juvenil" (2), que se caracteriza por que el diente comprometido, si bien tiene formación radicular casi completa, el gran lumen del conducto conlleva a la realización de procedimientos diferentes a los tradicionales de una bio o necropulpectomía.

Para el tratamiento de los conductos radiculares inmaduros se ha usado por muchos años y con excelentes resultados el hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), debido a que los remanentes de la vaina epitelial de Hertwig, que en condiciones convenientes, puede reorganizar las condiciones favorables de los tejidos periapicales para que continúen con la formación de la raíz (3, 4, 5).

La condición de ápice juvenil también presenta dificultades en su tratamiento, pues su amplio lumen puede comprometer la correcta preparación y sobre todo, el sellado hermético, pues se debe evitar, como premisa de una correcta obturación, la sobreobturación y/o la sobreextensión (6).

Lasala menciona que estos dientes, aunque tengan la raíz completa, mantienen por varios años, la constricción cementodentina más amplia y los conductos más anchos, por lo que la exploración y conductometría se deben realizar con instrumentos de mayor calibre que los habituales, y que la preparación biomecánica debe ser más amplia que en los dientes adultos (2).

Desde hace muchos años, el tratamiento para la apexificación ha sido realizado utilizando como medicamento de elección el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, el cual ha demostrado muy buenos resultados que abundan en la literatura (7, 8).

Entonces, para ayudar al cierre del lumen de las raíces con ápice juvenil y favorecer las condiciones del tratamiento de conductos, en la Clínica de la Especialización en Endoperiodontología, seguimos un protocolo de tratamiento en los casos de pulpitis irreversible o necrosis pulpar en dientes de pacientes jóvenes, mediante la aplicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, con varios recambios, que favorezca la reducción del lumen del conducto radicular en el tercio apical lo que facilita su preparación y obturación. Para ejemplificar lo anterior, se presentan dos casos que fueron tratados de esta forma con resultados favorables.

Caso 1

Antecedentes

Paciente femenina de 11 años de edad que informa que hace 3 años le colocaron una corona, en el diente 46, la cual se desprendió a los 15 días, el diente permaneció expuesto a medio bucal por varios meses.

Inicialmente la paciente acudió al servicio de Odontopediatría en el cual, al realizar la remoción de la lesión cariosa, se presentó una comunicación con el tejido pulpar. En ese momento se colocó un recubrimiento directo con Ca(OH)_2 y una restauración provisional. Después de cinco días, la paciente presentó dolor a la masticación y con los cambios de temperatura. El tipo de dolor era persistente, en ocasiones durante la noche.

En el examen clínico presentaba una restauración provisional a base de óxido de zinc y eugenol, además de una banda metálica soldada a un arco lingual.

Las pruebas de sensibilidad que se obtuvieron fueron:

- Frío (+), Calor (+), Percusión Horizontal (+), Percusión vertical (+), Prueba eléctrica (+2). El dolor persistía más de 2 minutos después de retirado el estímulo.

El diente testigo fue el molar contrario que respondió de la siguiente forma:

- Frío (+), Calor (-), PH (-), PV (-), Eléctrica (+4).

Al examen radiográfico se apreció una zona radiopaca en la porción coronal, espacio del ligamento periodontal aumentado, con evidente zona radiolúcida en la porción apical.

El diagnóstico del caso fue de pulpitis irreversible sintomática, por lo que el tratamiento fue la realización de la biopulpectomía del diente 46 con la inducción del cierre del lumen del conducto mediante la aplicación de Ca(OH)_2 .

Secuencia del tratamiento

Debido a que radiográficamente se observó que los ápices eran muy amplios, se decidió realizar los procedimientos de apexificación. Se realizó el acceso coronal, la instrumentación corono-apical, dejando un remanente pulpar de 4 mm apicales. Se

colocó hidróxido de calcio mezclado con agua bidestilada, con la finalidad de inducir el cierre apical (Figura 1).

El Ca(OH)_2 se recambió cada 15 días, durante 3 meses (Figura 2).

Transcurrido este tiempo, se pudo apreciar que los tercios apicales de las raíces se habían estrechado, por lo que se procedió a realizar el tratamiento de conductos de rutina, lo que se puede apreciar en las Figuras 3, 4 y 5. La técnica de instrumentación fue corono-apical, se utilizó irrigación con Clorhexidina al 0.12%, y para remover el barrillo dentinario como última irrigación con EDTA. La obturación fue realizada mediante compactación lateral, con puntas XF y cemento sellador AH Plus.

Caso 2

Paciente de 13 años de edad que se presenta en diciembre de 2012; asintomática, después de haber asistido a una Clínica del Seguro Social, por dolor severo, de larga duración de tres días de evolución en el diente 36 donde presentaba una gran cavidad cariosa. En esta institución le hicieron el acceso endodóntico y la remitieron a la Clínica de Especialización en Endoperiodontología.

En el examen clínico presenta restauración provisional a base de óxido de zinc y eugenol.

Las pruebas de sensibilidad que se obtuvieron fueron:

- Frío (-), Calor (-), Percusión Horizontal (+), Percusión vertical (+), Prueba eléctrica (+8).

El diente testigo fue el molar contrario que respondió de la siguiente forma:

- Frío (+), Calor (+), PH (-), PV (-), Eléctrica (+2).

En el examen radiográfico se apreció una zona radiopaca en la porción coronal, es-



Figura 1. Radiografía inicial del caso 1.

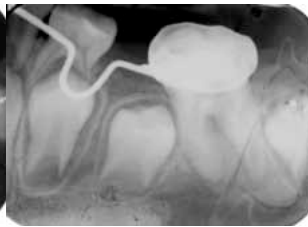


Figura 2. Radiografía del diente 46 con Ca(OH)_2 .



Figura 3. Radiografía de conductometría donde se aprecia que el lumen del conducto del diente 46 ha disminuido.



Figura 4. Radiografía de la prueba de puntas del diente 46.



Figura 5. Radiografía que muestra la obturación final del diente 46. Se puede apreciar que se logró un menor lumen de los forámenes radiculares y se evitó la extrusión de material obturante.



Figura 6. Radiografía inicial del caso 2.



Figura 7. Radiografía con la conductometría inicial. Se aprecian los conductos muy amplios en ambas raíces.



Figura 8. Radiografía con la prueba de puntas. Se aprecia que se ha disminuido el lumen de los conductos en su parte apical.



Figura 9. Radiografía con la prueba de la obturación.



Figura 10. Radiografía final del tratamiento. Se puede apreciar la eliminación de las lesiones periapicales.

pacio del ligamento periodontal aumentado, con evidente zona radiolúcida en la porción apical. El diagnóstico del caso es periodontitis apical sintomática, con necrosis pulpar, (Figura 6).

El tratamiento propuesto fue la realización de la necropulpectomía del diente 46 con la inducción del cierre del lumen del conducto mediante la aplicación de hidróxido de calcio (Ca(OH)_2), previa toma de una primera radiografía de conductometría como se aprecia en la Figura 7.

Debido a la inasistencia de la paciente a las consultas programadas, sólo se realizó el recambio del Ca(OH)_2 , a los dos y cuatro meses de haber iniciado el tratamiento. Hasta diez meses después de la primera cita, en octubre de 2013, se logró tratar de nueva cuenta a la paciente, procediendo a realizar la limpieza y conformación de los conductos radiculares. En la Figura 8 se percibe la prueba de las puntas de obturación.

La radiografía final muestra la obturación de los conductos, que se realizó con gutapercha y cemento sellador AH Plus, con compactación lateral de puntas accesorias. Es de notar que en esta radiografía se observa con claridad la desaparición de la lesión periapical en ambas raíces, que resultó de la aplicación del Ca(OH)_2 por largo tiempo, debido a la inconstancia de la paciente. El resultado del tratamiento es satisfactorio (Figura 9).

Discusión

La Asociación Americana de Endodoncia define a la apexificación como el método que propicia el desarrollo apical de una raíz con formación incompleta o inducir una barrera calcificada en una raíz con un ápice abierto en dientes con pulpa necrótica (9).

Por otro lado, si existe tejido pulpar vital, se procura mantenerlo así mediante el recubrimiento directo o la pulpotomía (10), para que continúe la formación de las raíces. Cuando estos procedimientos no se pueden aplicar y aún existe vitalidad en los conductos radiculares, se busca mantenerla viable para inducir al cierre apical, tal como se presenta en el caso 1, donde seguimos los procedimientos recomendados en la apexificación. Si la pulpa está necrótica, los

procedimientos tradicionales consisten en la aplicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en múltiples ocasiones con el fin de crear una barrera apical que ayude tanto en la preparación como en la obturación del conducto radicular (11), como se realizó en el caso 2.

En los casos que aquí se presentan, se logró el cierre de los forámenes que, por la edad de las pacientes, eran muy amplios y dificultaban los procedimientos de instrumentación y obturación. Es significativo el hecho de que en el caso 2, donde el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se mantuvo por diez meses, lo que llevó a la eliminación de la lesión periapical, por la sola aplicación del medicamento mencionado. Hay diferentes reportes en la literatura acerca de esta situación, donde lesiones periapicales pueden desaparecer con la simple eliminación de los irritantes o la colocación de medicamentos que, fortuitamente, permanecen por mucho tiempo dentro de los conductos radiculares. Un ejemplo extremo es un caso clínico reportado donde se dio la resolución de una lesión periapical sin ningún tipo de tratamiento (12).

Actualmente existen alternativas al uso del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en la apexificación, como el mineral trióxido agregado (MTA) (11), que también puede ser utilizado, con la ventaja de crear una barrera inmediata en el tercio apical de los conductos muy amplios, sin embargo esta alternativa es, económicamente, muy costosa.

La presentación de estos casos resulta interesante, pues en el primero de ellos existía

aún tejido pulpar remanente en los conductos radiculares, aunque no se podía realizar la pulpotomía, se preservó el tejido pulpar del tercio apical, el cual, con la adecuada estimulación del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ indujo al cierre del foramen.

En el segundo caso, la pulpa estaba totalmente necrótica e incluso con lesión periapical. Como ya se mencionó, por la inconstancia de la paciente en acudir a sus citas, el medicamento se mantuvo por diez meses, lo que llevó no sólo a la disminución del lumen de los conductos, sino también a la cicatrización de los tejidos perirradiculares. Es bueno recordar que aunque ya no exista vitalidad pulpar, el estrechamiento del conducto se puede producir por el depósito de tejido osteoide o cementoide, proveniente seguramente de los cementoblastos viables en el ápice de las raíces (13).

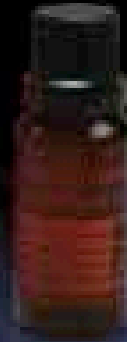
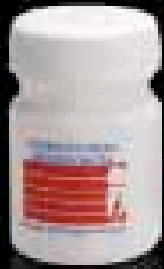
Conclusiones

El tratamiento de los conductos radiculares muy amplios con ápice juvenil, ofrece dificultades técnicas, por lo que se recomienda realizar los procedimientos de apexificación ya sea en dientes vitales o necróticos, mediante la aplicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, que lleve a disminuir el lumen de estos conductos, para mejorar el control de la instrumentación y la obturación de éstos.

Referencias bibliográficas

1. Chueh LH, Ho YC, Kuo T, Lai WH, Chen YH, Chiang CP. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *J Endod* 2009; 35: 160-164.
2. Lasala Ángel. *Endodoncia*, tercera edición. Salvat editores, 1979.
3. Dylewski JJ. Apical closure of non-vital teeth. *Oral Surg* 1971; 32: 82-89.
4. Cooke C, Rowbotham TC. The closure of open apices in non-vital immature incisor teeth. *Br Dent J* 1988; 165: 420-421.
5. Das S, Das AK, Murphy RA. Experimental apexogenesis in baboons. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 31-35.
6. Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod* 2009; 35: 1343-1349.
7. Frank A. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc* 1966; 72: 87-93.
8. Andreasen JO, Farik B, Munksguard EC. Long term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol* 2002; 18: 134-137.
9. American Association of Endodontists Glossary of Endodontic Terms, 7th ed. Chicago, 2003
10. Abu-Tahun Ibrahim y Mahmoud Torabinejad Management of teeth with vital-pulps and open apices, *Endodontic Topics* 2012, 23, 79-104.
11. Torabinejad Mahmoud y Abu-Tahun Ibrahim y Management of teeth with necrotic pulps and open apices *Endodontic Topics* 2012, 23, 105-130.
12. Whitworth J. M. apparent periapical repair without operative intervention: a case report and discussion *Inter. Endodon. Jour.* 33, 286-9, 2000
13. Shimizu Emi, Ricucci Domenico, Alobaid Adel, Albert Jeffrey, Gibbs Jennifer, Huang George, Lin Louis. Clinical, Radiographic, and Histological Observation of a Human Immature Permanent Tooth with Chronic Apical Abscess after Revitalization Treatment. *J Endod* 2013;39:1078-1083.

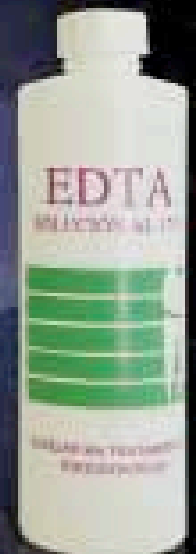
Líder en fabricación de productos odontológicos



Cemento para Endodancia



Cemento material Trióxido de Aluminio



Auxiliar en el Tratamiento de Conductos Radiculares



Puntas de Gutapercha



Endopostes de fibra de cuarzo



Puntas de Papel



Marcelino Dávalos No. 24 Col. Algarín, Cuauhtémoc 06880, México D.F.
Tel.: 5530 8912 · 01 800 00 VIARDEN · www.viarden.com



Posgrados de endodoncia en México

Baja California

Universidad Autónoma de Baja California

Escuela de Odontología Unidad Tijuana
Centro Universitario de Posgrado
e Investigación en Salud

Calle Lerdo y Garibaldi S/N
Col. Juárez, C.P. 22390
Tel. 01 (664) 638 42 75 posgrado
Fax 01 (664) 685 15 31

Maestra en Odontología Ana Gabriela Carrillo Vázquez
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
anagabriela@uabc.mx
agvabc@yahoo.com

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Odontología Campus Mexicali

Av. Zotoluca y Chinampas s/n
Fracc. Calafia C.P. 21040
Mexicali, Baja California
Tel. 01 (686) 5 57 32 68
Fax. 01 (686) 5564008

Dr. Gaspar Núñez Ortiz
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
Tel. consultorio 01 (686) 554 26 63
gaspanunez@yahoo.com
angelita_chavira@uabc.mx
angelita_chavira@yahoo.com

Coahuila

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Odontología

Av. Juárez y Calle 17 Col. Centro
C.P. 27000 Torreón, Coahuila
Tel. 01(871) 713 36 48

Dra. Ma. De la Paz Olguín Santana
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
posgradodeendodoncia@hotmail.com
draolguin@hotmail.com

Chihuahua

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Ciencias Biomédicas Unidad Ciudad Juárez

Anillo Envoltante del Pronaf y Estocolmo sin número
C.P. 32310. Apartado Postal 1595-D, Ciudad Juárez,
Chihuahua
Tel. 01 (656) 6166404
Directo 01 (656) 688 18 80
Dr. Sergio Flores Covarrubias
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
sflores@uacj.mx

Distrito Federal

Universidad del Ejército y Fuerza Aérea

Escuela Militar de Graduados en Sanidad Unidad de Especialidades Odontológicas

Av. Cerrada de Palomas s/n #1113
Col. Lomas de San Isidro
México, D.F. Del. Miguel Hidalgo C.P. 11200
01 (55) 5520-2079, ext. 2034 y 2035.
0155 52940016 clínica 6. Ext.2044
Dr. Serra Bautista
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
dan.ser.r@hotmail

Universidad Latinoamericana

Escuela de Odontología

Gabriel Mancera 1402 Del. Benito Juárez.
Col. Del Valle, México D.F. C.P. 03100
Tel. 8500 8100, ext 8168
Fax 8500 8103
M.O. Elsa Cruz Solórzano
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
Zacatecas 344-305, Col. Roma C.P. 06700
Del. Cuauhtémoc, México, D.F.
Tel: 52 64 86 91, fax 56 72 08 38
elsacruzsol@prodigy.net.mx

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología, División de Posgrado e Investigación

Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán
México D.F., C.P. 04510
Tel. 01 (55) 56 22 55 77, fax 56 22 55
Mtro. César Alejandro Díaz De Ita
Coordinador de la Especialidad
cesardiazdeita@gmail.com

Universidad Tecnológica de México

Facultad de Odontología

Av. Marina Nacional 162, Col. Anáhuac
México D. F., Del. Miguel Hidalgo, C.P. 11320
Tel. 53-99-20-00, ext. 1037, Fax 53 29 76 38
Dra. Marcela Aguilar Cuevas
Directora Académica de Especialidades
Dra. Yolanda Villarreal de Justus
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
yolanjustus@mexis.com

Instituto de Estudios Avanzados en Odontología Yury Kuttler

Calle Magdalena 37, Desp. 303, Col. Del Valle, C.P.
03100, Del. Benito Juárez
México, D. F.
Tel- 01 (55) 55 23-98-55, fax. 52 82 03 21
Dra. Lourdes Lanzagorta
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
dgutverg@att.net.mx

Estado de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

División de Investigación y Posgrado

Av. De Los Barrios 1, Los Reyes Iztacala
Tlanepantla Estado de México, C.P. 54090
Tel. 56 23 13 97, 56 23 11 93 y 5556 2233; ext. 255,
114, fax 56231387
Esp. Juan Angel Martínez Loza
Coordinador de la Especialización en
Endoperiodontología
Clínica de Endoperiodontología
Teléfono: 5623 1397
Fax: 5623 1193
e-mail: drjangel_2@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Odontología UAEM, Campus Toluca

Paseo de Tollocán y Jesús Carranza S/N, Col. Universidad,
C. P. 50130, Toluca, Estado de México
Tel. 01 722 217 90 70 y 01 722 217 96 07-Fax
(posgrado) 01722 2124351
Dr. Laura Victoria Fabela González
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
ufabela@yahoo.com
cpfodol@uamex.mx

Guanajuato

Universidad del Bajío, A. C.

Facultad de Odontología

Posgrado de Endodoncia

Av. Universidad 602, Lomas del Campestre
León, Guanajuato,
C. P. 37150
Tel. 01 (477) 718 53 56.
Posgrado 01 (477) 718 50 42; fax 01 (477) 779 40 52
Dr. Mauricio González del Castillo
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
mgonzale@bajio.delasalle.edu.mx

Universidad Quetzalcóatl Irapuato

Bulevard Arandas 975, Col. Facc. Tabachines, C.P.
036616, Irapuato, Guanajuato, C.P. 036615
Tel. 01(462)62 45 065 y 01(462) 62 45 025
Dra. Laura Marisol Vargas Velázquez
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
marisoldaniel@prodigy.net
edmargor@yahoo.com.mx

Jalisco

Universidad Autónoma de Guadalajara

Facultad de Odontología

Escorza 526-A, Esq. Monte Negro, Col. Centro. C.P.
44170, Guadalajara, Jalisco
Tel- Fax-01(33) 3 6 41 16 06
Tel. 01 (33) 38 26 24 12 y 01 (33) 38 25 50 50, ext-4021
y 01 33 36 10 10 10, ext. 4021
Dr. Alberto Rafael Arriola Valdéz
Coordinador Académico de la Especialidad de
Endodoncia
elarriola@megared.net.mx
vetovolador@hotmail.com
Envío de correspondencia
Av. Providencia 2450-302, C.P. 44630,
Guadalajara, Jalisco
Tel. 01(33)3817-1632 y 33

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Edificio "C" Juan Díaz Covarrubias S/N, Esq. José Ma. Echaúri, Col. Independencia, C.P. 44340, Guadalajara, Jalisco
Tel. 01 (33) 36 54 04 48 y 01 (33) 36 17 91 58, fax Dirección 01 33 361708 08
Dr. José Luis Meléndez Ruiz
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
melendez75@hotmail.com
brihuega@cucs.udg.mx
Dr. Raúl Brihuega (en la universidad puede recibir la información)

Michoacán

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Odontología
Desviación a San Juanito Itzicuaru S/N, Morelia, Michoacán, Salida a Guadalajara. Km. 1,5, Ave. San Juanito Itzicuaru
Morelia, Michoacán
Tel. y fax 01-443 3 27 24 99
Dra. María de la Luz Vargas Purecko. Coordinadora del Posgrado de Endodoncia. maricookies@hotmail.com
Envío de correspondencia: Beatriz Aguirre Medina. Calle Benito Juárez 756. Col. Industrial. C.P. 58000. (Beatriz Aguirre Medina, secretaria). Morelia, Mich.

Nayarit

Universidad Autónoma de Nayarit

Facultad de Odontología
Unidad Académica de Odontología
Ciudad de la Cultura Amado Nervo, C.P. 63190, Tepic, Nayarit
Tel. 01 (311) 2 11 88 26
Dra. María Luz Vargas Purecko
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
mary_cookies@hotmail.com
Atención al director Dr. M. O. Julio César Rodríguez Arámbula
julrod@nayar.uan.mx
Tel. 01 311 2 13 80 70
Envío de correspondencia: At'n: Beatriz Aguirre Medina
Calle Benito Juárez 756
Col. Industrial C.P. 58000

Nuevo León

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología
Calle Eduardo Aguirre Pequeño y Silao, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, Nuevo León
Tel. 01 81 83 48 01 73 y 01 81 83 46 77 35, fax 01 (81) 86 75 84 84
Dr. Jorge J. Flores Treviño
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
jffloresendo@hotmail.com

Oaxaca

Universidad Autónoma Benito Juárez Oaxaca

Facultad de Odontología
AV. Universidad S/N, Col. Ex. Hda. de 5 Señores, C.P. 68000, Oaxaca, Oaxaca
Tel. 01 951 1448276
odontologia@uabjo.com.mx
Dra. Eva Bernal Fernández
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia
Escuela de Medicina
Av. San Felipe del Agua S/N
Col. San Felipe, C.P. 70231
Oaxaca, Oaxaca
Dra. Ma. Elena Hernández Aguilar
Tel. 01 951 5161531
hame65@yahoo.com.mx

Querétaro

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina
Coordinación de Licenciatura y Posgrados en Odontología
Clavel # 200 Fracc. Prados de la Capilla Querétaro, Qro. México
Teléfono: +52(442) 192-1200 ext. 6217
Dr. Roberto Gustavo Sánchez Lara y Tajonar
Coordinador del programa. Especialidad en Endodoncia
rsanchezlara@uaq.edu.mx

Centro de Estudios Odontológicos de Querétaro

Ejército Republicano 119-2. Col. Carretas. C.P. 76050, Querétaro, Qro.
Tel. 01(442) 2237270
Dra. Sandra Díaz Vega
Coordinadora de Endodoncia
coqro@prodigy.net.mx
divesandra@yahoo.com.mx

San Luis Potosí

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Estomatología
Dr. Manuel Nava 2, Zona Universitaria, C.P. 78290, San Luis Potosí, San Luis Potosí
Tel. 01 444 8 17 43 70
fax 01 444 826 24 14
Dr. Héctor Eduardo Flores Reyes
Coordinador de Posgrado
heflores@uaslp.mx
jmharisla@fest.uaslp.com
Dr. Daniel Silva Herzog Flores (Permiso)
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
lmontalvo@uaslp.mx
Envío de correspondencia
Cofre de Perote 249, Col. Lomas 3ª. Secc. C.P. 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí
Tel. 01 444 825 21 58
dsilva@uaslp.mx
dsilva_herzog@yahoo.com

Sinaloa

Universidad Autónoma de Sinaloa

Facultad de Odontología
Unidad de Posgrado
Blvd. Universitarios y Av. de las Américas s/n. Ciudad Universitaria
Culiacán Rosales, Sinaloa. C.P. 80013.
Tel. 01 667 712 38 19 ext. 105
Dra. Gloria Yolanda Castro Salazar
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia

Tamaulipas

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Facultad de Odontología
Centro Universitario Tampico-Madero, Av. Adolfo López Mateos S/N, Col. Universidad, C.P. 89337, Tampico Madero, Tamaulipas
Tel. 01 (833) 241 2000, ext. 3363
Dr. Carlos Alberto Luna Lara
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
cluna@edu.uat.mx

Tlaxcala

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Escuela de Odontología
Av. Lira y Ortega S/N, Tlaxcala, Tlaxcala, C.P. 90000
Tel. 01 (222) 240 28 75
Dr. Armando Lara Rosano
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
Envío de correspondencia
Madrid 4920-101
2ª. Secc. De Gabriel Pastor
C.P. 72420, Puebla, Puebla
01-(22) 240 28 75

Yucatán

Universidad Autónoma de Yucatán

Facultad de Odontología
Unidad de Posgrado e Investigación
Calle 59, Costado Sur del Parque de La Paz, Col. Centro, C.P. 97000, Mérida, Yucatán
Tel. 01 999 924 05 08, ext. 117, fax 01 999 9 23 67 52
Dr. Marco Ramírez Salomón
Coordinador del Posgrado de Endodoncia
mramir@prodigy.net.mx

Filiales de la Asociación Mexicana de Endodoncia

Colegio de Endodoncistas de Baja California, A. C.

Dra. Perla Noemí Acevedo Rivera

José Clemente Orozco No. 2340-106. Zona Río,
C.P. 22320, Tijuana, Baja California. Tels. 01 684 634-39-98
mmi_acevedo@hotmail.com

Colegio de Endodoncistas del Estado de Coahuila, A.C.

Dr. Luis Méndez González

Bldv. Jesús Valdéz Sánchez No. 536-37, Plaza España,
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila
Tels. 01 844 4161692
01 844 1384112
mendez@intercliaNo.net (lo va a cambiar a yahoo)

Colegio de Endodoncia de Chihuahua, A.C.

Dr. Guillermo Villatoro Pérez

Ojinaga, No. 808-309, Col. Centro C.P. 31000
Chihuahua, Chihuahua
Tel. 01 614 4154571
Cel. 01 614 1846827
villadeltoro@hotmail.com

Asociación de Ciudad Juárez A.C.

Dra. Laura Elisa Ramírez

Paseo Triunfo de la República No. 2825. Local No. 14-A
Plaza Aries, C.P. 32310
Cd. Juárez, Chihuahua
Tel. . 01 656 611-42-47 y 639-12-18
dralausolis@hotmail.com

Grupo Endodóntico de Egresados Universitarios, A.C.

Dra. Amalia Ballesteros Vizcarra

Calle Holbein, No. 217-1103 y 1104, Col. Noche Buena,
México, Distrito Federal
Tel. 01 555 563 8274
Llamar después de las cinco de la tarde
amaliaballesterosv@prodigy.net.mx

Asociación Duranguense de Especialistas en Endodoncia, A.C.

Dr. Raúl Sánchez Cáceres

Zarco, No. 501 Nte., zona centro, C.P. 34000,
Durango, Durango
Tel. 01 618 8133481
adeedgo@yahoo.com.mx

Colegio de Endodoncia del Estado de México, A.C.

Dra. Mireya García Rojas Paredes

21 de Marzo 202-A. Centro,
C.P. 50040. Toluca, Edo. de México
endomire@hotmail.com

Colegio de Endodoncia de Guanajuato, A.C.

Dr. Carlos Rangel Sing

Av. de la Torres No. 1103-102 Col. Jardines del Moral. C.P. 37160.
León, Guanajuato.
Tels. 01 718 71-60 y 717 59-85
gcanave@hotmail.com

Sociedad Jalisciense de Endodoncia, A.C.

Dra. Gisella Cañaveras Zambrano

López Cotitla No. 2004. Col. Obrera Centro 2219-A.
C.P. 44140. Guadalajara, Jalisco
Tels. 01 33 3615 74-09 y 98-04
045 333 9558 238
calderonpapias1@hotmail.com

Asociación de Egresados de la Especialidad de Endodoncia de la Universidad de Guadalajara, A.C.

Dra. Mayela Isabel Pineda Rosales

Francisco Javier Gamboa 230, SJ Col. Arcos Sur C.P. 44150,
Guadalajara, Jalisco
Teléfonos
01 333 36159804
01 333 36157409
endo_mayela@yahoo.com.mx
drcta@yahoo.com.mx

Asociación de Endodoncia de Michoacán, A. C.

Dr. Edgar Hugo Trujillo Torres

Guadalupe Victoria No. 358, Col Centro Histórico,
C.P. 58000,
Morelia, Michoacán
Tels. 01 443 3 17 54 16
drhugott@hotmail.com
drhugott@yahoo.com.mx

Colegio de Endodoncistas del Estado de Morelos, A.C.

Dr. Roberto Rodríguez Rodríguez

Mariano Escobedo No. 9, Col. La Selva, C.P. 62270
Cuernavaca, Morelos
Tels. 01 777 31 39 661
01 777 311 62 38
rdguezmtz@yahoo.com.mx

Asociación de Endodoncia de Nayarit, A.C.

Dr. Eusebio Martínez Sánchez

P. Sánchez No. 54, 1er. piso, esquina con Morelos, Col. Centro,
C.P. 63000, Tepic, Nayarit
Tel. consultorio 01 311 2138070
01 311 2128388
01 311 2148955
martinez@ruc.uaNo.mx

Asociación de Endodoncia de Nuevo León, A.C.

Dra. Fanny López Martínez

Calle Hidalgo No. 2425, Despacho 403, Col. Obispado,
Monterrey, Nuevo León
Tel. 01 81 8318 6802 y 01 81 1497 9914
fannylopezendoodoncia@yahoo.com

Asociación Oaxaqueña de Endodoncia, A.C.

Dr. José Carlos Jiménez Quiroz

Xicotécatl No. 903, Col. Centro, C.P. 68000
Oaxaca, Oaxaca
Tel. 01 951 514 5193
Cel. 045 9511 21 2443
qyuiroz.127@hotmail.com

Colegio de Endodoncia del Estado de Puebla, A.C.

Dra. Leticia Helmes Gómez

23 Sur 702-A. Despacho 101. Col. Centro.
Puebla, Puebla
Tel. 01 222 24 80408
letty_helmes@hotmail.com

Grupo de Estudios de San Luis Potosí

Dr. Jorge Ramírez González

Cauhtémoc No. 378. Col. Moderna. C.P. 78233
San Luis Potosí, S.L.P.
Tels. 01 444 811 0262, 444 833 2269
colendo.slp@gmail.com

Asociación Sinaloense de Especialistas en Endodoncia, A.C.

Dr. Abel Montoya Camacho

Mariano Escobedo No. 147 Sur. Col. Centro, C.P. 81400
Guamuchil, Sinaloa
Tels. 01 673 7 32 59 11
drabelm@hotmail.com

Asociación de Endodoncia del Estado de Sonora, A.C.

Dr. Rodolfo Fuentes Camacho

C. Hidalgo. No. 328 Ote. Esquina con Puebla
Col. Centro, C.P. 85000
Ciudad Obregón, Sonora
Tels. 01 644-414 76-53 y 133 08-32
endoroifofo@hotmail.com

Colegio de Endodoncistas del Norte de Tamaulipas, A.C.

Dr. Antonio Herrera de Luna

Madero 115-A. Col. Centro,
Reynosa, Tamaulipas. C.P. 88500.
Tel. 8999 225407 y 28444
cemes@prodigy.net.mx

Colegio de Endodoncistas del Sur de Tamaulipas, A.C.

Dr. Francisco Escalante Arredondo

Av. Alvaro Obregón No. 212. Col. 1o de Mayo.
Cd. Madero, Tamaulipas. C.P. 89400.
Tel. consultorio 01 833 215 11-59 y 09-31
franciscoescalante@hotmail.com

Asociación Tabasqueña de Endodoncia, A.C. (ATEAC)

Dra. Ma. Eugenia Ortiz Selley

Calle Cedros No. 215. Col. Lago Ilusiones
C.P. 88070. Villahermosa, Tabasco.
Tel. 01 (993) 351 22 24 y 3148801

Colegio de Endodoncistas del Sureste, A.C.

Dr. Víctor Novelo Álvarez

Calle 31A. No.237 entre 26 y 28
Colonia Miguel Alemán, Mérida, Yucatán
Tel. 01 (999) 9288390
victor.novelo@hotmail.com

Asociación Salvadoreña de Endodoncistas (Centroamérica)

Dr. Rafael Ernesto Palomo Nieto

5a. Calle Poniente y Pasaje de los claveles 54. Lomas Verdes. Col
Escalón, San Salvador, El Salvador. C.A.
503 2264-4922
503 2264-4923

Mesa Directiva 2013-2015

Consejo Directivo

PRESIDENTE

Dr. Antonio Herrera De Luna

VICEPRESIDENTE

Dra. Elisa Betancourt Lozano

TESORERO

Dr. Rubén Rosas Aguilar

SUBTESORERO

Dra. Teresa Magos De La Parra

SECRETARIA PROPIETARIA

Dra. Perla Noemi Acevedo

SECRETARIO PROPIETARIO

Dr. Marco Vinicio Saldívar Higuera

SECRETARIO SUPLENTE

María Elena Villavicencio

Anita Ontiveros

Comisiones especiales

COMISIÓN DE HONOR Y JUSTICIA

Dr. Mauricio González Del Castillo

Dr. Luis Raúl García Aranda

Dr. Armando Hernández

COMISIÓN DE ADMISIÓN

Dr. Jaime Barahona Baduy

Dra. Diana López Canto

Dra. Sonia Canto Solís

COMISIÓN DE SERVICIO SOCIAL PROFESIONAL

Dr. Víctor Francisco Martínez Rodríguez

Dra. María Eugenia Ortíz Selley

Dr. Susano Contreras

COMISIÓN DE PLANIFICACION

Dr. Roberto Storey

Dra. Elisa Mesa

Dra. Emma Curiel

COMISIÓN DE ASUNTOS Y RELACIONES INTERNACIONALES

Dra. Yolanda Justus

Dr. Pedro Ortíz

Dr. David Jaramillo

DE PUBLICIDAD Y PRENSA (DIFUSIÓN)

Dr. Edgar Hugo Trujillo

COMISIÓN DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS

Comisión Científica

Dr. Alberto Arriola

Dr. Alberto Díaz Tueme

Comisión del Premio Nacional de Investigación

Dr. Jorge Flores Treviño

Dra. Idalia Rodríguez Delgado

Comisión de Educación Continua

Dra. Elisa Betancourt Lozano

Dra. Briseida Rojas Huerta

Comisión de Presentaciones Orales y Posters (Carteles), durante el Congreso Nacional

Dra. Elma Vega

Dr. Gabriel Alvarado

Dra. María Eugenia López Villanueva

Comisión del Grupo de Estudio para la presentación del examen de certificación que incluye el Seminario de actualización virtual en Endodoncia

Dra. Arely Tamez De Benítez

Dr. Alejandro Podolsky

Dr. Enrique Chagollan

Comisión de revista

Dr. Marco Ramírez Salomon

Comisión de Regeneración Endodóntica

Dr. Juan Leonardo Moctezuma

Dr. Rubén Rosas

Dr. Antonio Herrera

Dra. Briseida Rojas Huerta

Comisión de Biblioteca AME

Dra. Lourdes Lanzagosta Rebollo

Dr. Benjamín Briseño

COMISIÓN DE PERITOS PROFESIONALES

Dr. Manuel Sánchez Vite

COMISIÓN DE REGLAMENTOS Y ESTATUTOS

Dr. Juan José Alejo

OTRAS COMISIONES

Comisión de Enlace Local del Evento Guadalajara 2014

Dra. Gissella Calaveras

Dr. Víctor Sainz

Comisión de Relación con ADM

Dr. Alcides Benítez

Comisión de Relación con Postgrados

Dr. Sergio Flores Covarrubias

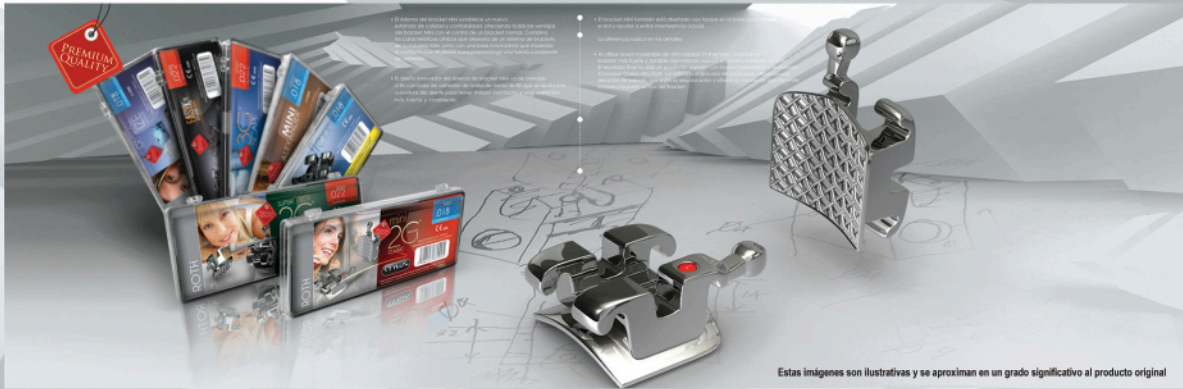


pacific
ORTHODONTICS

EUROPE

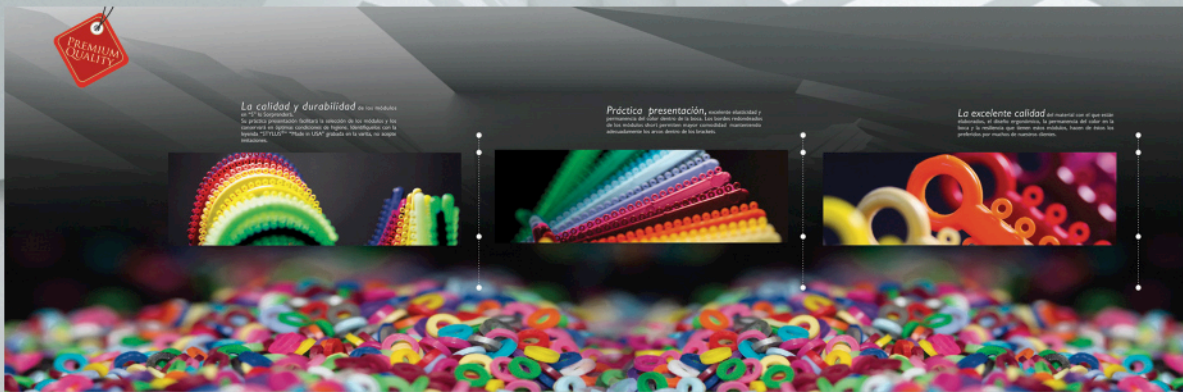
Ah-Kim-Pech[®]
Todo en Ortodoncia...

U.S.A. MEXICO CENTRAL AMERICA



www.pacific-orthodontics.com www.ahkimpech.com

Estas imágenes son ilustrativas y se aproximan en un grado significativo al producto original



La calidad y durabilidad de los modelos de "STYLUS" garantiza la máxima resistencia y la máxima practicidad durante el uso. Además, el uso de la tecnología "STYLUS" hecha en USA garantiza la máxima calidad.

Práctica presentación, permite almacenar el material en un espacio reducido de forma organizada y ordenada, facilitando el acceso a los productos.

La excelente calidad del material que se utiliza garantiza la máxima resistencia y la máxima practicidad durante el uso.



ARCOS ESPECIALIZADOS

Con estos productos podrás obtener los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes. Todos ellos están diseñados para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos.

TRIFORCE
Ultra Advanced

Este producto está diseñado para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos. Es un producto de alta calidad que garantiza los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes.

TRIFORCE
Ultra Advanced

Este producto está diseñado para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos. Es un producto de alta calidad que garantiza los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes.

ULTRA ADVANCED
THERMAL

Este producto está diseñado para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos. Es un producto de alta calidad que garantiza los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes.

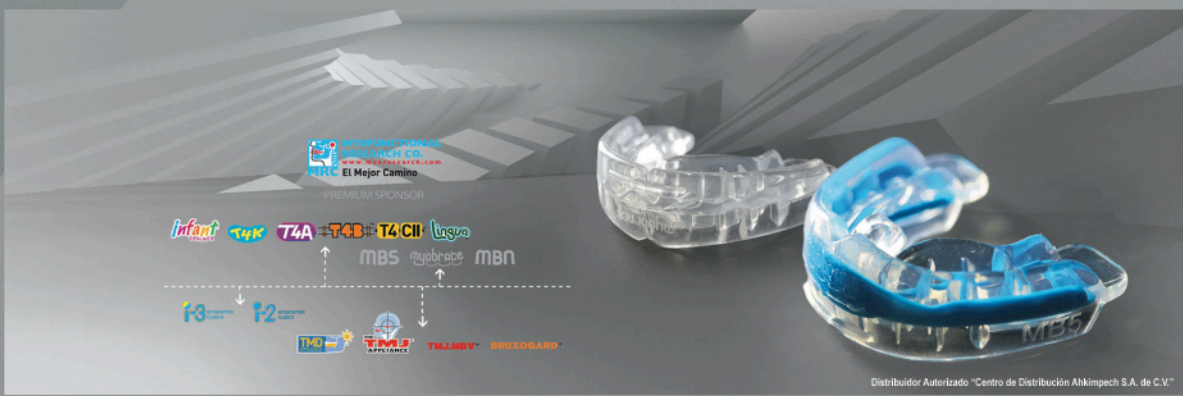
THERMAL
Ultra Advanced

Este producto está diseñado para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos. Es un producto de alta calidad que garantiza los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes.

SUPERIOR
AESTHETICS

Este producto está diseñado para el tratamiento de los dientes y de los espacios entre ellos. Es un producto de alta calidad que garantiza los mejores resultados en el tratamiento de tus pacientes.

© Todos los Derechos Reservados 2013. Centro de Distribución Ahkimpech S.A. de C.V.



PREMIUM SPONSOR
El Mejor Camino



Distribuidor Autorizado: Centro de Distribución Ahkimpech S.A. de C.V.



X·smart[®] plus

La sencillez es la **innovación** real.

nuevo
ideal para
wave·one™



+
WE
KNOW
ENDO.

For Better Dentistry
DENTSPLY
MAILLEFER

www.dentsply.com.mx

[f /Dentsply México](https://www.facebook.com/DentsplyMexico)