



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

División de investigación y Posgrado  
Especialización en Endoperiodontología

"COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SELLADO DEL CONDUCTO  
RADICULAR CON EL USO DE UN SISTEMA RECIPROCANTE (Reciproc) Y  
UNO ROTATORIO (Mtwo)".

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ENDOPERIODONTOLOGÍA

PRESENTA:

C.D. PAOLA ARIADNA CHACÓN RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS

Dr. EDUARDO LLAMOSAS HERNANDEZ

Los Reyes Iztacala, Estado de México

Noviembre 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

➤ Introducción.....	1
➤ Marco Teórico.....	2
➤ Planteamiento del problema.....	8
➤ Objetivos.....	8
➤ Pregunta de investigación.....	8
➤ Justificación.....	9
➤ Hipótesis.....	9
➤ Metodología.....	9
➤ Resultados.....	10
➤ Discusión.....	18
➤ Conclusiones.....	19
➤ Bibliografía.....	20

“COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL SELLADO DEL CONDUCTO RADICULAR CON EL USO DE UN SISTEMA RECIPROCANTE (RECIPROC) Y UNO ROTATORIO (MTWO)”.

INTRODUCCIÓN.

El éxito del tratamiento del conducto radicular se basa en establecer un diagnóstico preciso y desarrollar un plan de tratamiento apropiado para cada caso, aplicando conocimientos sobre la anatomía y la morfología del diente y realizando el desbridamiento, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. Inicialmente, este tratamiento se centraba en el simple sellado del espacio radicular, sin embargo, actualmente se busca que las técnicas y materiales brinden un sellado que sea completamente impermeable a la humedad que se encuentra en las áreas apical o coronal. (1)

De acuerdo con los principios básicos que orientan la endodoncia actual, todas las etapas del tratamiento de los conductos radiculares deben encararse con la misma seriedad e importancia, porque se consideran como actos operatorios interdependientes. Por lo tanto, una intervención correcta sería la que se iniciase con un diagnóstico correcto y se concluyese con una obturación lo más hermética posible, seguida por el control clínico y radiográfico postratamiento.

El propósito de la preparación es facilitar la limpieza y proveer espacio para colocar los materiales de obturación. El principal objetivo de la preparación es mantener o desarrollar un embudo que vaya disminuyendo desde el orificio del conducto radicular (coronal) hasta el ápice.

El sellado del foramen apical representa la respuesta biológica ideal después de un tratamiento endodóntico por la deposición de tejido mineralizado. La presencia de este sellado biológico está condicionado por la correcta ejecución de todas las

fases del tratamiento endodóntico, así como otros factores importantes como es el límite del sellado apical y de la composición de los materiales obturadores, porque estos estarán en contacto directo con los tejidos apicales y con el tejido conectivo periapical. (1,2)

## MARCO TEÓRICO

La preparación biomecánica del conducto radicular consiste en obtener inicialmente, un acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto (límite CDC). Esa preparación se realiza por medio de limpieza químico mecánica, para darle una conformación cónica en sentido ápice/corona (modelado), con el propósito de hacer que su obturación sea más fácil y hermética.

El término de “biomecánica” se introdujo en la terminología odontológica durante la II Convención Internacional de Endodoncia en la Universidad de Pensilvania, Filadelfia (E.U.A), en 1953, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que permiten preparar la cavidad pulpar para su ulterior obturación. Este término se justifica porque debemos realizar este procedimiento operatorio teniendo siempre presente los principios y las exigencias biológicas que rigen el tratamiento endodóntico. (2)

Como se ha mencionado, la preparación del conducto radicular es uno de los pasos más importantes en cualquier tratamiento de conductos. Idealmente, los instrumentos deben ejercer su acción en el límite cemento dentina en el conducto (CDC), localizado entre 1 y 1.5 mm del foramen apical, asegurando la eliminación de los restos pulpares vitales y necróticos, siendo así que se conforme adecuadamente y permita sellar herméticamente el sistema de conductos. (3)

Walton concuerda con la idea de que una adecuada limpieza, preparación biomecánica y el sellado coronal, son los elementos esenciales para un tratamiento exitoso, en especial dice que la obturación es muy importante para el éxito a corto plazo. (4)

Delivanis y col., mencionan que en el caso del éxito a largo plazo de la obturación, las condiciones no han sido claramente establecidas, aunque el tema de atención es evitar la re-contaminación ya sea desde el área coronal o apical. Mediante el sellado el espacio del conducto radicular después de la limpieza y preparación podría enclaustrar cualquier organismo restante. (5)

Uno de los principales objetivos de la instrumentación en endodoncia es que debe evitarse modificar la posición original del conducto radicular, sin embargo el logro de este objetivo se hace más difícil a medida que aumenta la curvatura, las ramificaciones del sistema de conductos y el uso de limas con diámetros mayores. (6)

Es claro que el propósito de una instrumentación ideal es más fácil de conseguir en conductos rectos y amplios, que en conductos estrechos y curvos. Una explicación para esto es que los instrumentos endodónticos (acero inoxidable) tienden a remover más dentina en la porción externa de la curvatura apical que en las paredes internas, si este efecto es muy marcado, pueden ocurrir errores de procedimiento, como la formación de escalones, perforación y transportación apical o zipp. (7) Molven concluyó que la capacidad de "dar forma al conducto no depende sólo de la técnica de la operación, sino también en el diseño del instrumento". (8)

Los avances en los instrumentos rotatorios de níquel-titanio (Ni-Ti) en la última década han llevado a establecer nuevos conceptos de diseño y técnicas de preparación del conducto. Hay numerosos estudios de estos instrumentos que concluyen que tienen un rendimiento superior sobre la instrumentación manual en la preparación del conducto. (9)

Estos instrumentos rotatorios tienen nuevos diseños para ser utilizados en las nuevas técnicas de preparación en endodoncia. Las características de los distintos diseños de limas rotatorias, tales como el núcleo del diámetro, la conicidad, la

forma de la sección transversal, el ángulo de corte, la superficie radial y la profundidad de las estrías, puede afectar el comportamiento de la lima cuando está trabajando y, por tanto, puede influir en la generación de deformidades en el conducto y foramen apical. (10)

Uno de los inconvenientes de la instrumentación rotatoria del conducto radicular, según Adorno, es que tiene el potencial para inducir daño en la dentina y la creación de microfracturas en la superficie apical, lo que a su vez provocaría fracturas verticales radiculares, mientras que si se mantiene el tamaño del conducto tan pequeño como sea posible, podría reducir la susceptibilidad de fractura. (11)

En la actualidad se reconoce que la conformación del conducto es más fácil de conseguir con el uso de limas rotatorias de níquel titanio, debido a su diseño y elasticidad, éstas pueden conservar la ubicación del eje del conducto radicular, por lo tanto previene en gran medida la transportación y la extrusión de dendritus, que son los principales problemas cuando se utilizan las limas manuales de acero inoxidable, incluso en conductos curvos y estrechos. (12)

Cualquier sistema de preparación de conductos lleva a la modificación del conducto original. Por ejemplo Souza y col., compararon la incidencia de defectos en los conductos después de la su preparación con diferentes limas rotatorias de NT. Ellos no encontraron defectos en las raíces sin preparar, pero donde se utilizaron limas manuales, S-Apex, sistema ProTaper, se presentaron defectos en los conductos en el 16%, 8% y 4% de los dientes, respectivamente. (13)

El sistema MTWO, a decir de los fabricantes, tiene un diseño en forma de S, con ángulo de corte positivo, con dos filos cortantes, un núcleo de diámetro pequeño que desgastan eficazmente la dentina, lo que propicia un contacto mínimo con el conducto, pero con un gran desgaste de la dentina. El área de escape se incrementa de la punta al eje, por lo que libera de tensiones de la rotación al instrumento y reduce el paso de la limalla a través del ápice. Es un instrumento flexible y seguro. Se utiliza con una velocidad de 280 rpm, con un torque de

120g/c., tiene incrementos de conicidad entre 4% y 7%. Tiene Sistema de 4 a 7 instrumentos, como se ve en el cuadro 1.

Calibre	Conicidad	Color	Número de anillos
10	04	Lila	1
15	05	Blanco	2
20	06	Amarillo	3
25	06	Rojo	3
25	07	Rojo	4
30	05	Azul	2
35	04	Verde	1
40	04	Negro	1

Cuadro 1. Especificaciones del Sistema MTWO

En el sistema MTWO se recomienda utilizar una secuencia de instrumentación única para todos los conductos, aunque algunos autores recomiendan instrumentar los conductos con limas manuales de calibre 10, 15 e incluso del 20 antes de utilizar los sistemas de mecánicas para disminuir el riesgo de fractura por torsión. En todo caso es recomendable, por lo menos, verificar constantemente la permeabilidad del conducto con una lima calibre 10 antes de comenzar la instrumentación rotatoria. Entonces, la secuencia básica, es la siguiente: en primer lugar utilizar la lima 10/.04, seguida de la 15/.05, 20/.06 y 25/.06, hasta la longitud de trabajo. En aquellos casos en que resulte difícil el avance del instrumento, se debe aumentar la conicidad coronal, con fresas Gates o con la lima rotatoria 25/07 para minimizar interferencias a ese nivel, quedándonos de 2 a 3 mm cortos a la longitud donde encontramos la resistencia, realizando movimientos de limado contra las paredes; este proceso puede repetirse siempre que se considere necesario, para luego seguir con la secuencia de instrumentación.

Cuando se necesite instrumentar la porción apical hasta un calibre superior al 25, es decir conductos más amplios, se pueden utilizar las limas del 30/.05, 35/.04 y/o 40/.04. También se puede utilizar la lima del 25/.07 cuando se desee darle una mayor conicidad a la preparación.

Se sabe que es un sistema eficaz, rápido y que permite realizar una conformación adecuada de los conductos sin producir un desgaste excesivo de dentina en las paredes de los conductos, que pueda comprometer el éxito posterior del tratamiento endodóntico.

Recientemente, se introdujo un nuevo concepto para la preparación del conducto radicular, donde sólo se utilizó 1 F2 ProTaper (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK), el instrumento fue utilizado en movimiento de reciprocidad (14). En este movimiento, el instrumento gira en sentido antihorario (CCW) y en sentido de las agujas del reloj (CW), con 120° de diferencia entre ambos movimientos. Para cada 3 ciclos, hay todo un giro del instrumento. Por lo tanto, los instrumentos se utilizan en 10 ciclos de reciprocidad por segundo, el equivalente a 300 rpm (15). Según el fabricante, el motor está programado con los ángulos de movimiento alternativo. Cuando el instrumento gira en la dirección de corte, se avanza en el conducto y toca a la dentina para cortarla. Cuando se gira en la dirección opuesta (la rotación más pequeña), el instrumento se desactiva inmediatamente. El resultado final, en relación con el grado de rotación en dirección horaria y contrahoraria, es un avance del instrumento en el conducto. En consecuencia, sólo se aplica una ligera presión apical en el instrumento, ya que su avance es casi automático. Esta acción reduce la fatiga cíclica (16) y la fractura subsiguiente de la lima (14, 17) y requiere menos tiempo de trabajo durante la fase de preparación del conducto radicular.

Reciproc R25 (VDWGmbH, Munich Germany) es un instrumento 25.08 de conicidad, hecho de alambre NiTi súper-elástico, que presenta gran flexibilidad (casi el 300% -800%) y resistencia a la fatiga cíclica (18, 19, 20) a diferencia del alambre de NiTi convencional. (18)

Así entonces, el instrumento Reciproc alterna entre la rotación derecha y en sentido antihorario. Debido al hecho de que la rotación en la dirección de corte es mayor que la rotación inversa, el instrumento avanza hacia el vértice. El movimiento alternativo alivia el estrés en el instrumento y, por lo tanto, reduce el riesgo de fatiga cíclica causada por la tensión y compresión. Al mismo tiempo, la reciprocación asegura que el instrumento permanezca centrado en el canal. (21)

Por otro lado, la función de la obturación de los conductos radiculares es rellenar el espacio del conducto radicular y eliminar todas las entradas entre el periodonto y el conducto radicular. Entre mejor sea la obturación del conducto, mejor será el pronóstico del diente. Un sellado ideal debe estar bien condensado, obliterando el foramen principal hacia el periodonto, adaptado sobre las paredes del conducto instrumentado, y en el tope apical.

Es por esto que se le ha dado mucho énfasis e importancia a la fase de la obturación de los conductos radiculares, pues gran parte del éxito del tratamiento está condicionado a la calidad de ésta, ya que de nada servirán los cuidados de la asepsia, la ejecución de una técnica atraumática, la preparación biomecánica cuidadosa, si la obturación es defectuosa.

Numerosos estudios se han realizado para demostrar que las obturaciones incorrectas de los conductos radiculares tienen estrecha relación con los fracasos postratamiento, como los que se mencionan enseguida.

Holland et al., realizó examen radiográfico de 898 conductos radiculares con tratamientos endodónticos efectuados de más de un año de seguimiento, donde observaron 488 tratamientos (54.3%), con obturaciones parciales. De éstos, 323 (66.2%) fueron considerados fracasos por presentar lesiones periapicales. (22)

Bonetti Filho et al., evaluaron radiográficamente tratamientos endodónticos realizados por alumnos de dos universidades; en una de ellas, de los 267 conductos radiculares tratados, 175 (65.5%), estaban parcialmente obturados y de éstos, el 40.1% presentaban reacciones periapicales crónicas; en la otra

institución, los resultados obtenidos mostraban un porcentaje del 60.2% de conductos radiculares mal obturados. Ingle, analizó las causas de los fracasos de 104 tratamientos endodónticos, de dos años de evolución, encontró 61 (58.6%) tratamientos no satisfactorios que se relacionaban con obturaciones incompletas. (23)

Tavaro, et al. al examinar 1023 conductos radiculares encontró 745 (72.81%) con obturaciones parciales y de estos 383 (51.40%) presentaron lesiones periapicales. (24)

Como se puede observar, los trabajos realizados para determinar las causas de los fracasos de los tratamientos endodónticos nos llevan siempre a una constante, o sea, éstos están estrechamente relacionados con los conductos mal obturados.

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

#### OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la capacidad de sellado del conducto radicular entre dos sistemas de instrumentación:

- El sistema Rotatorio Mtwo y
- Sistema recíprocante denominado Reciproc,

empleando para la obturación, sólo el cono único diseñado por el fabricante para cada sistema, en dientes extraídos (Primeros molares inferiores y superiores).

#### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es más efectivo el sellado del conducto radicular, con el empleo de un sistema rotatorio (Mtwo) y su cono único de gutapercha, que con el uso de otro sistema recíprocante (Reciproc) y su cono único de gutapercha?

## JUSTIFICACIÓN:

La gran variedad de sistemas de instrumentación-obturación endodóntica que nos ofrece el mercado actual, tienen el objetivo de brindar la mejor conformación biomecánica, así como el mejor sellado del conducto radicular, ocupando materiales biocompatibles y que tengan capacidad de adaptabilidad.

Ante la vertiginosa aparición de técnicas rotatorias convencionales y reciprocantes, que proponen el uso de conos únicos que, teóricamente, se adaptan muy adecuadamente a los conductos radiculares es necesario comprobar que estas tecnologías sean confiables.

## HIPÓTESIS.

Por ser diferentes tipos de instrumentación rotatoria, si existe diferencia estadísticamente significativa, en el sellado del conducto radicular entre el sistema rotatorio (Mtwo) y el reciprocante (Reciproc), cuando son obturados con el cono único que proporciona el fabricante.

## METODOLOGÍA

Se realizaron tratamientos de conductos en primeros molares superiores e inferiores extraídos. En 10 conductos se utilizó el sistema Mtwo y en otros 10 el sistema Reciproc, se realizó el sondeo de cada conducto con limas 6, 8, 10, 15, dependiendo de la estrechez de cada uno, tomándose posteriormente la conductometría, con limas tipo K del calibre que ajustaron en el conducto, se realizó instrumentación rotatoria (sistema Mtwo) y reciprocante (sistema Reciproc), en los dientes correspondientes para cada sistema, se irrigó con hipoclorito de Na. al 5.25%.

La obturación fue realizada con gutapercha y cemento endodóntico Tuble seal, utilizando la punta única correspondiente para cada sistema de acuerdo a las indicaciones del fabricante y se empleó el calibre correspondiente para el diámetro de la instrumentación.

Posteriormente se efectuaron cortes con disco de carburo en la zona apical, media y cervical de cada conducto; se obtuvieron fotografías microscópicas con el programa Scope Photo de cada una de las secciones mencionadas.

Enseguida se realizaron mediciones de las zonas donde no existió una adecuada adaptación del cono de gutapercha a las paredes del conducto preparado, obteniendo esta superficie en milímetros cuadrados, con la ayuda del programa Carl Zeiss Vision.

Se obtuvieron los promedios de desajuste para cada sistema y para cada tercio analizado, para establecer, mediante la aplicación de la prueba T de Student, si la diferencia entre las media tuvo significancia estadística.

## RESULTADOS

En términos generales el desajuste de los conos de gutapercha en los conductos preparados fue mínimo. En promedio fue para el sistema Mtwo de  $0.06 \text{ mm}^2$  y para el sistema Reciproc de  $0.02 \text{ mm}^2$ . Al aplicar la prueba estadística T de Student se obtuvo una T de 1.32 y una probabilidad de diferencia de 81.6%, por tanto ambos sistemas adaptan los conos de gutapercha muy bien a los conductos instrumentados y no hay diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados generales de la presente investigación se pueden apreciar en la siguiente tabla.

	Mtwo		Reciproc			
Tercio	Media de Desajuste (mm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar	Media de Desajuste (mm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar	T obtenida	% de dif. significativa
Apical	0.0025	0.006	0	0	No se pudo valorar	No se pudo valorar
Medio	0.11	0.17	0.009	0.01	1.67	90.7
Cervical	0.063	0.15	0.008	0.025	1.02	69.7
General	0.06	0.13	0.02	0.08	1.32	81.6

Tabla 1. Comparación de los promedios de desajuste de ambos sistemas probados en sus diferentes tercios.

A continuación se presentan una serie de fotografías, las más significativas del estudio, en las cuales se puede apreciar de qué manera ajustaron las puntas de gutapercha (cono único), en los conductos radiculares instrumentados previamente con cada sistema.

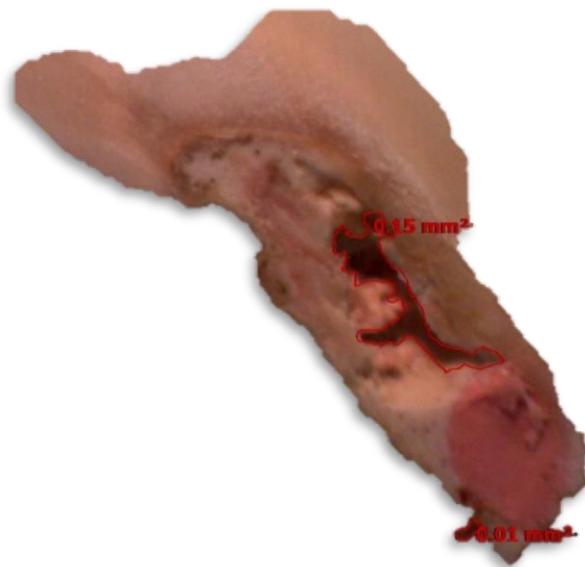


Imagen 1. Fotografía con microscopio del tercio medio de la raíz distal de molar inferior instrumentado con sistema Mtwo. Se observa desajuste del cono al conducto, por anatomía del mismo.



Imagen 2. Fotografía con microscopio del tercio medio de la raíz mesial de un molar inferior, instrumentado con sistema Mtwo. Se observa desajuste del cono de gutapercha.

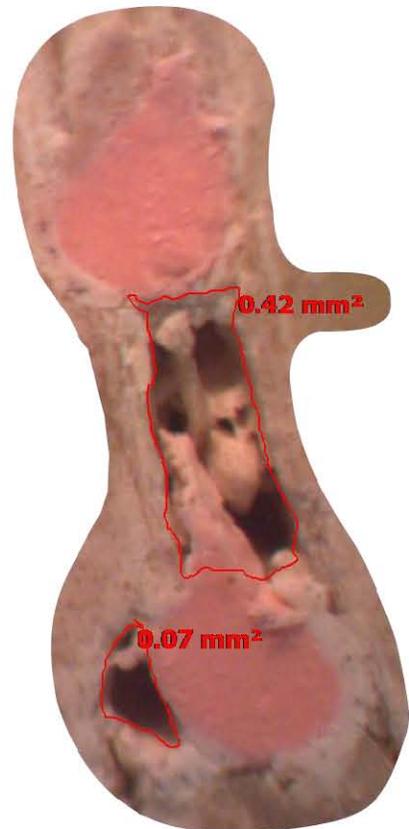


Imagen 3. Fotografía de conducto mesial en el tercio medio con microscopio, instrumentado con Mtwo, en la cual se observa la irregularidad anatómica (istmo), por lo que el cono de gutapercha no alcanza a ajustar en dicha zona.



Imagen 4. Fotografía de conducto mesial en tercio apical, instrumentado con sistema Mtwo, se observa adecuada adaptación de cono de gutapercha en el conducto.



Imagen 5. Fotografía de conducto distal en tercio cervical, instrumentado con Mtwo, se observa un buen ajuste del cono de gutapercha.



Imagen 6. Fotografía al microscopio de conducto palatino en el tercio medio, de un molar superior, instrumentado con sistema Reciproc, en el cual el cono único de gutapercha se encuentra bien ajustado.

## DISCUSIÓN

El método empleado para este estudio fue para medir el desajuste del cono de gutapercha en primeros molares superiores e inferiores, estandarizando el tipo de conductos para preparar, debido a que son los principales dientes que requieren de la atención de un especialista. Además, por medio del programa Carl Zeiss Vision se obtuvo la cuantificación del valor exacto del desajuste observado en los diferentes cortes, por tanto se pudo hacer un comparativo estadístico con la prueba T de Student.

La mayor diferencia se observó en el tercio medio con un valor de probabilidad de diferencia significativa de 90.7%. Siendo la menor diferencia observada en el tercio apical, en el cual no se pudo obtener la prueba T de Student debido a que el valor de promedio y desviación estándar para el sistema Reciproc fue cero.

Se debe de tomar en cuenta que hay varios factores importantes que pueden influir en la adaptabilidad del cono de gutapercha, siendo algunos de estos, la anatomía, edad, estreches del conducto. En este estudio se observó en el tercio medio mayor desajuste del cono de gutapercha, donde se apreciaron la mayor cantidad de istmos e irregularidades, los cuales no pudieron ser instrumentados y no necesariamente por deficiencia del instrumento, sino por la propia aberración anatómica.

Uno de los principales requisitos que se han establecido para el éxito del tratamiento de conductos es el sellado hermético de los mismos. (1, 4). Por esto es que actualmente los diferentes sistemas de instrumentación rotatoria proponen el uso de conos de gutapercha que idealmente estarían adaptados al conducto preparado, en esta investigación se pudo apreciar que si existe una muy buena adaptación en ambos sistemas, como se puede apreciar en las imágenes 4, 5 y 6. Por tanto si es recomendable la obturación de cono único con complementación de una compactación manual vertical lateral, o mecánica (Mc Spaden).

Contrariamente a lo esperado se observó en los conductos amplios: distales inferiores y palatinos superiores, una buena adaptación de los conos de gutapercha propios de los sistemas, por lo que en estos casos también son confiables para ser utilizados como conos únicos.

## CONCLUSIONES

Ambos sistemas son recomendables, tanto para la preparación de los conductos como para la obturación con los conos de gutapercha diseñados por el fabricante. Para continuar con esta línea de investigación se propone realizar estudios similares que evalúen el uso de diferentes sistemas de compactación de la gutapercha, como el Mc Spaden o el sistema Obtura de gutapercha termoplastificada.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Ingle JI, Endodontics, 5 ed, London, BC Decker 2002.
2. Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia. Tratamiento de canales radiculares. Panamericana 1991.
3. Ove Peters. Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review, J Endodon; 2004; 30, 8, 559-567.
4. Walton RE: Current concepts of canal preparation, Dent Clin North Am 1992; 36 (2):309
5. Delivanis PD, Mattison GD, Mendel RW: The survivability of F43 strain of Streptococcus sanguis in root canal filled with gutta-percha and Procosol cement, J Endod 1983; 9 (10):407.
6. Ponce de Leon T, Wang N, Roane JB. Crown-Down Tip Design and Shaping. J Endodo 2003; 29; 8, 513-518.
7. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. 1996. The "Balanced Force" concept for instrumentation of curved canals. J Endodon 1985; 11:203–11.
- 8.- Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe O Jr. Estudio del efecto biológico del pH en la actividad enzimática de bacterias anaerobias. Rev Fac Odontol Baum 1994; 2:31-8.
9. Patsandra P.S. Lam, Joseph E.A. Palamara and Harold H. Messer; Fracture Strength of Tooth Roots following canal Preparation by Hand and Rotary Instrumentation, J Endodon. 2005; 31, 7; 529-532
10. Leonardo MR, Leonardo RDT. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: Instrumentos de níquel-titanio. Brasil; Artes Médicas; 2002.
11. Adorno CG, Yoshioka Takamoto, Suda Hideaki, Crack Initiation on the Apical Root Surface Caused by Three Different Nickel- Titanium Rotary Files at Different Working Lengths; J Endodon 2011; 37, 4, 522-525.
12. Zvi M, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Holf R. The self-adjusting File (SAF).Part1: Respecting the Root Canal Anatomy-A New Concept of Endontic File and Its Implementation, J Endodon 2010; 36, 4, 679-690
13. Souza Carlos Alexandre Bier, Hagay Shemesh. Mario Tanomaru. Paul Wesselink. The ability of different níquel-titanium rotatory instruments to induce dentinal Damage During canal Preparation, J Endodo 2009; 35; 2, 236-238.
14. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. Int Endod J 2008; 41:339–44.
15. Yared G. Canal preparation with only one reciprocating instrument without prior hand filing: a new concept. Available at: [http://www.vdw-reciproc.de/images/stories/pdf/GY\\_Artikel\\_en\\_WEB.pdf](http://www.vdw-reciproc.de/images/stories/pdf/GY_Artikel_en_WEB.pdf). Accessed December 9, 2011.

16. De-Deus G, Moreira EJJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 Pro-Taper instrument used in reciprocating movement. *Int Endod J* 2010; 43:1063–8.
17. Varela-Patino P, Ibanez-Parraga A, Rivas-Mundina B, Cantatore G, Otero XL, Martin-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010; 36:157–9.
18. Shen Y, Qian W, Abtin H, Gao Y, Haapasalo M. Fatigue testing of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2011; 37:997–1001
19. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickeltitanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod* 2008; 34:1406–9.
20. Gao Y, Shotton V, Wilkinson K, Phillips G, Johnson WB. Effects of raw material and rotational speed on the cyclic fatigue of ProFile Vortex rotary instruments. *J Endod* 2010; 36:1205–9.
21. Varela-Patino P, Martin Biedma B, Rodríguez Nogueira J, et al. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. *Endodontic Practice Today* 2008; 2:193–7.
22. Holland, R. Hizatugu, R. Scarparo, C. Avaliacao radiográfica dos resultados obtidos com o tratamento endodontico real. *Rev. Far. Odont*, 1971; 37:173-174
23. Ingle J.I Root Canal Obturation. *J. Amer. Dent. Ass.* 1965; 53:47-55
24. Tavaró, et al. Estudo radiográfico de 1023 dentes portadores de tratamento endodontico. *Arqs. Cent. Est. Fac. Odont. Belo Horizonte* 1971