

**MICROFILTRACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN EN DIENTES
INSTRUMENTADOS CON SISTEMA DE LIMA ÚNICA**

**JACOBO IVÁN RAMOS MANOTAS
SANDRA DEL PILAR VELANDIA VACA
MONICA PATRICIA LAMBRAÑO PACHECO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
BOLIVAR, CARTAGENA
2014**

**MICROFILTRACIÓN EN DOS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN EN DIENTES
INSTRUMENTADOS CON SISTEMA DE LIMA ÚNICA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL

JACOBO IVÁN RAMOS MANOTAS

Odontólogo. Universidad de Cartagena
Especialista en Endodoncia. Universidad Autónoma San Luis de Potosí
Profesor Titular. Facultad de Odontología

COINVESTIGADORES ESTUDIANTES

SANDRA DEL PILAR VELANDIA VACA

MONICA PATRICIA LAMBRAÑO PACHECO

Residentes Postgrado de Endodoncia. Universidad de Cartagena

Asesores Metodológicos

MIGUEL ANGEL SIMANCAS PALLARES

Odontólogo. Universidad de Cartagena.
Magíster en Epidemiología Clínica. Universidad Nacional de Colombia.
Profesor Auxiliar. Facultad de Odontología.

NATALIA FORTICH MESA

Odontóloga. Pontificia Universidad Javeriana
Endodoncista Universidad de Cartagena.
Magister en Epidemiología Clínica. Universidad Nacional de Colombia
Profesora Auxiliar. Facultad de odontología.

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
BOLIVAR, CARTAGENA
2014**

DEDICATORIA

A Dios que siempre está presente conmigo, por darme la fuerza para seguir adelante y no desmayar ante los problemas que se presentaban, sin permitir desfallecer en el intento, a mis padres por su apoyo y por los valores que me han inculcado, a mi esposo y a mis hijas por brindarme su apoyo y cederme su tiempo para culminar exitosamente este nuevo logro en mi vida profesional.

Mónica Patricia Lambraño Pacheco

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para culminar con éxito esta etapa; a mis padres por ser el pilar fundamental de todo lo que soy, por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo, por sus oraciones; a mi amado esposo MARIO quien ha sido mi impulso, por su apoyo, paciencia y su amor incondicional, mi amigo y compañero inseparable, este logro es tuyo también; a mis hermosas hijas SARITA Y MARIA CAMILA para quienes ningún sacrificio es suficiente, por haberles robado ese tiempo que por derecho les pertenecía, que con su dulzura han iluminado mi vida, para hacer el camino más corto.

Sandra Del Pilar Velandia Vaca

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
4. MARCO TEÓRICO	19
5. MATERIALES Y METODO	36
5.1 TIPO DE ESTUDIO	36
5.2 POBLACION Y MUESTRA	36
5.3. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION	38
5.4 RECOLECCIÓN DE DATOS	38
5.5 ANÁLISIS DE ESTADISTICO	44
6. RESULTADOS	45
7. DISCUSIÓN	47
8. CONCLUSIÓN	52
9. RECOMENDACIONES	52
10. BIBLIOGRAFIA	53
11. ANEXOS	58

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Microfiltración de acuerdo a tipo de instrumentación	45
Tabla 2. Microfiltración de acuerdo a tipo de obturación.	45
Tabla 3. Cantidad de microfiltración de acuerdo a las técnicas evaluadas	46
Tabla 4. Microfiltración de acuerdo a tipo de instrumentación, técnica de obturación y maxilar.	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Fotografías Apertura coronal	58
Anexo 2. Fotografías Conformación de la Cavidad	59
Anexo 3. Fotografías Localización de conductos	59
Anexo 4. Fotografías Conductometría con lima No 10	60
Anexo 5. Fotografías Preparación manual hasta lima No 15	60
Anexo 6. Fotografías Instrumentación con sistema recíprocante	61
Anexo 7. Fotografías Irrigación con Hipoclorito de sodio al 5%	62
Anexo 8. Fotografías Obturación del conducto técnica cono único	63
Anexo 9. Fotografías Obturación del conducto técnica lateral	64
Anexo 10. Fotografías Separación de la raíz	65
Anexo 11. Fotografías Sellado de la raíz con resina de fotocurado	65
Anexo 12. Fotografías Coloración con azul de metileno tercio apical	68
Anexo 13. Fotografías Clarificación	68
Anexo 14. Fotografía Microscopio Óptico (medición)	71

RESUMEN

Introducción: el objetivo principal de la terapia endodóntica no quirúrgica es obturar completamente el sistema de conductos radiculares luego de una correcta limpieza, desinfección y conformación, creando un medio no apto para el crecimiento bacteriano, razón por la cual el material y la técnica de obturación deben proveer un selle tridimensional que prevenga la filtración coronal y apical. El sellado apical es importante para prevenir la penetración de fluidos tisulares al conducto radicular y también para prevenir la salida de bacterias fuera del conducto. El fluido tisular proporciona suficientes nutrientes a las bacterias para sobrevivir y proliferar. La falta de sellado apical representa un potencial para una futura contaminación bacteriana y la medida de filtración apical se define como la penetración de la tinción en el sistema de conductos.

Objetivo: comparar el grado de microfiltración observado luego de la obturación con las técnicas de condensación lateral y cono único; y con instrumentación de los conductos con lima única (reciprocante), usando como cemento sellador Top Seal.

Método: se realizó un estudio experimental en 80 raíces de molares, 40 raíces palatinas de molares superiores y 40 raíces distales de molares inferiores, recién extraídos para evaluar la microfiltración apical con dos técnicas de obturación: lateral y cono único previamente instrumentados con técnica reciprocante, las cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se realizó la

calibración de instrumento y estandarización de examinadores con una prueba piloto. Los datos se consignaron en los instrumentos, luego los datos recolectados se tabularon. Estos datos se analizaron con la prueba Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas con el test de Levene.

Resultados: al analizar la microfiltración de forma conjunta, se observó una mayor microfiltración para el sistema Reciproc obturado con cono único y ubicado en maxilar superior con valor de $p= 0.12$.

Conclusión: Los resultados obtenidos no se encontraron diferencia estadísticamente significativas al comparar las técnica de obturación, el sistema de instrumentación y la localización del diente.

PALABRAS CLAVE: microfiltración, obturación, instrumentación.(DECS Bireme).

INTRODUCCIÓN

La endodoncia tiene como objetivo principal mantener los dientes en la cavidad oral para que cumplan con la función en el sistema estomatognático, utilizando una serie de tratamientos para lograr ese objetivo. El tratamiento endodóntico consta de tres fases fundamentales que son: la apertura de acceso, la preparación biomecánica y la obturación del conducto.

El éxito y/o fracaso de un tratamiento endodóntico dependerá de la eliminación de los agentes patógenos y el sellado apical hermético. La causa de fracasos endodónticos en un porcentaje de 58.66 % es a causa de una obturación incompleta del conducto radicular y la falta de sellado. Esto sería el origen del ingreso de exudado al interior del conducto, produciendo una mayor microfiltración apical, que inevitablemente conllevará al fracaso y a la necesidad de un retratamiento del caso.

En este sentido, para realizar una obturación de conductos es necesario preparar adecuadamente al conducto teniendo en cuenta la morfología del mismo (recta, curva o muy curva) para luego obturarlo con gutapercha, y un cemento sellador que llegue a los espacios donde la gutapercha no puede llegar preservando la configuración de éste.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La preparación biomecánica del conducto requiere de un componente químico y mecánico, este último actualmente introduce los instrumentos rotatorios que se utilizan comúnmente en la práctica de endodoncia hoy en día. Estos instrumentos ofrecen muchas ventajas sobre las limas de acero inoxidable ya que son más flexibles y aumentan la eficiencia de corte. La superelasticidad de los instrumentos rotatorios de Níquel-Titanio (NiTi) permite a los clínicos realizar una preparación cónica de la raíz con una reducción en el transporte apical durante la instrumentación.

A pesar de estas ventajas, los instrumentos NiTi parecen tener un alto riesgo de separación. Los modos de fractura de instrumentos rotatorios de NiTi podrían clasificarse en 2 tipos: fatiga por flexión y por torsión. Ocurriendo este último debido a la compresión repetida y tensiones de tracción acumulada en el punto de flexión máximo en un conducto curvo. Por otro lado, la fractura por torsión se produce cuando la punta o alguna parte del instrumento se une en el canal de la raíz, mientras que la pieza de mano que sostiene el vástago del archivo continúa girando¹.

En el 2008, una nueva técnica de preparación con un solo instrumento ProTaper (F2) en un movimiento alternativo fue propuesta por Yared. El uso de movimiento alternativo evidencia prolongar la vida útil de un instrumento de NiTi, por lo tanto, aumentar la resistencia a la fatiga, en comparación con la rotación continua.

¹ KIM HC, et al. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. En: Journal of Endodontic. April 2012, vol.38, no.4, p.541- 4

Recientemente dos marcas de instrumentos de NiTi se introdujeron en el mercado utilizando el concepto de la reciprocidad: Reciproc (VDW, Múnich, Alemania) y WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Estos fabricantes afirman que el movimiento alternativo reduce el esfuerzo de torsión por invertir periódicamente la rotación, este movimiento de vaivén se crea para aumentar en última instancia la vida útil del instrumento ².

Adicional a la instrumentación de conducto, el tratamiento de conductos radiculares (TCR) debe estar complementado por la obturación del sistema de conductos; el cual, tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable tridimensional que estimulen y no interfieran con el proceso de reparación. Este sellado es de vital importancia y, debe lograrse a través de la obturación; ya que para el éxito del tratamiento de conductos no se debe permitir la supervivencia de microorganismos, evitar la acumulación de líquidos, ofrecer condiciones para la reparación y así la estructura dentaria remanente pueda ser restaurada, cumplir su función y su estética en el sistema estomatognático

Manocci, et al en 1999, demostraron que la filtración entre el material de obturación y las paredes del conducto radicular afectan de forma negativa el éxito del tratamiento endodóntico ³. Evidenciaron que, la microfiltración apical es la penetración o pasaje de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del

² *Ibíd.*, p.

³ TANG L, et al. Tooth anatomy risk factors influencing root canal working length accessibility. *En: Int J Oral Sci.* July, vol.3, no.3, p.135-40.

conducto radicular mientras que el análisis de la microfiltración es la evaluación cuantitativa de dicha penetración al sistema de conductos. Siriponr en 2001 consideró a la microfiltración como el resultado un espacio relleno de fluidos en la interfase material de relleno y las paredes del conducto radicular, este espacio puede ser el resultado de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material, o la inestabilidad volumétrica del sellador, dándose dos interfaces potenciales de microfiltración: entre la gutapercha y el sellador o entre el sellador y las paredes del conducto ⁴.

La técnica de gutapercha termoplastificada fue introducida por Yee et al a finales de los 70 y principios de los 80 para facilitar la obturación del conducto, introduciendo la gutapercha con la ayuda de una jeringa especial. Fue desarrollado para simplificar la obturación después la preparación biomecánica, mejorando la homogeneidad y la adaptación de la gutapercha a las paredes del conducto. Aunque se ha sugerido que son más exitosas si se emplea un cemento sellador que produzca un film de un espesor menor a 12.7 μm para humedecer la superficie de forma adecuada y así proveer un mejor sellado⁵.

Diversos resultados han sido publicados acerca del relleno tridimensional de conductos preparados con instrumentos manuales y obturados con técnicas de gutapercha caliente y gutapercha reblandecida mediante calor. Al-Dewani et al ⁶.

⁴ VASCONCELOS BC, et al. Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration. J Appl Oral Sci. August 2011, vol.19, no.4, p. 324-8

⁵ VIZGIRDA, PJ. et al. op cit., p.103-6.

⁶ LEE, KW. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. EN: Journal of Endodontics. October 2002, vol.28, no.10, p. 684-8

evaluaron la capacidad de sellado del material obturador, mediante la penetración del tinte, en la cual encontró una capacidad de sellado mejor con gutapercha termoplastificada a baja temperatura que con técnica de condensación lateral en frío, en conductos preparados con instrumentos rotatorios de níquel-titanio⁷.

De Moor & De Boever⁸ demostraron un sellado apical mejor con una técnica de condensación lateral en frío y una técnica híbrida de condensación de la gutapercha que utilizando técnicas de gutapercha termoplastificada. Sin embargo, Wu *et al* 1993 compararon raíces obturadas con técnicas de condensación lateral y técnica de obturación con gutapercha termoplastificada, en la cual el 70 % de las raíces obturadas con técnicas de condensación lateral presentaban a nivel de tercio medio espacios originados por el espaciador (*spreader tracks*), pero el grado de microfiltración no fue afectado ya que solo en un 10 % de estos especímenes fueron detectados microfiltración. Brayton *et al*. Informaron que esta técnica da lugar a muchas irregularidades en la masa final de gutapercha y que no se reproduce irregularidades en el canal⁹.

Vizgirda *et al.*, no hallaron diferencias significativas entre la condensación lateral en frío y la técnica de gutapercha termoplastificada a alta temperatura. Ralph M *et al* (2001) analizaron el comportamiento de la gutapercha en la obturación

⁷ LEE, KW. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. EN: Journal of Endodontics. October 2002, vol.28, no.10, p. 684-8.

⁸ De Moor RJ and Martens LC. Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and Soft-Core obturation: an in vitro evaluation. Endod Dent Traumatol. October 1999. Vol.15, no.5, p. 239-43

⁹ TSELNIK, M. *et al*. An evaluation of root ZX and elements diagnostic apex locators. EN: Journal of Endodontics. July 2005, vol. 31, no. 7, p. 507-9.

intrarradicular, con las técnicas de condensación lateral y técnica termoplastificada. La técnica de condensación lateral mostro mejor comportamiento dentro de los parámetros de extrusión de cemento y de gutapercha, observando radiográficamente una obturación homogénea, y al realizar la evaluación de la microfiltración no se encontró diferencia significativa ya que la tecnica de inyección termoplastificada arrojó microfiltración en valores de 1mm y la técnica de condensación lateral de 1.3 mm.

A través del tiempo se han realizado estudios de microfiltración comparando diferentes técnicas de obturación con el objetivo de conocer la habilidad de selle de las técnicas y el tiempo en el cual puedan producir microfiltración. Por tal motivo el objetivo de este estudio es comparar el grado de microfiltración que se presenta utilizando la técnica de condensación lateral y la técnica de cono único, mediante métodos de tinción.

La técnica de condensación lateral ha mantenido un nivel de estudios que se centra en la comparación de las técnicas de obturación que ha sido criticado por su falta de homogeneidad, la mala adaptación a las paredes del canal, la duración prolongada, y la alta posibilidad de fractura del canal ¹⁰. De hecho, Brayton et al. informaron de que esta técnica ha dado lugar a muchas irregularidades en la masa final de gutapercha y que no se reproducen las aletas del canal y las irregularidades. Para lograr un mejor llenado tridimensional de los espacios y los

¹⁰ DA SILVA, D. et al. Op cit., p. 1005-11

istmos, y para evitar problemas causados por la condensación lateral, diferentes técnicas de calentamiento de gutapercha se han introducido.

Es importante apuntar que en la revisión bibliográfica realizada no se encontraron estudios que evalúen la microfiltración en dientes obturados luego de realizar preparación biomecánica con sistemas reciprocantes. Por todo lo anterior se plantea el siguiente interrogante: ¿cuál es el grado de microfiltración en dos técnicas de obturación en dientes con instrumentación de lima única?

2. JUSTIFICACIÓN

La obturación del sistema de conductos tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes y antisépticos que promuevan un sellado estable tridimensional que estimulen y no interfieran con el proceso de reparación. El sellado tridimensional del conducto radicular es de vital importancia, debe lograrse a través de la obturación, para el éxito del tratamiento de conductos no se debe permitir la supervivencia de microorganismos, evitar la acumulación de líquidos, ofrecer condiciones para la reparación y así la estructura dentaria remanente pueda ser restaurada, cumplir su función y su estética en el sistema estomatognático.

La literatura aun no describe la técnica de instrumentación, la técnica de obturación y un material de obturación incluyendo los cementos selladores ideales que demuestren éxito total en el tratamiento de conducto y evite la microfiltración apical lo cual se describe como la penetración o pasajes de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular generando fracaso de la terapia endodóntica.

Por la importancia de determinar la microfiltración según la técnica de instrumentación con lima única (reciprocante) y las técnicas de obturación de condensación lateral, y como único, se realizó un estudio para determinar que técnica de obturación causa menos microfiltración cuando se realiza una instrumentación radicular con sistema lima única (reciprocante), mejorando el

pronóstico de los tratamientos de conductos radiculares. Se realizó esta investigación, debido a la ausencia de estudios que evalúen la obturación después de la preparación con sistemas reciprocantes, sumado a que las raíces palatinas de molares superiores y las raíces distales de molares inferiores son las que generalmente se utilizan para recibir retenedores intrarradiculares como núcleos colados y postes, por lo cual es importante evaluar el grado de microfiltración para evitar fracasos tanto en el tratamiento endodóntico como en el rehabilitador.

Con este proyecto se beneficiará a los endodoncistas, odontólogos generales, pacientes y a la comunidad científica ya que la utilización de una técnica de instrumentación con lima única disminuye el tiempo de trabajo con una técnica de obturación con menos microfiltración permitirá aumentar el porcentaje de éxito de tratamientos de conductos, además los principales beneficiados serán los pacientes teniendo un mejor pronóstico de la terapéutica instaurada.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el grado de microfiltración observado luego de la obturación con las técnicas de condensación lateral y cono único; y con instrumentación de los conductos con lima única (reciprocante), usando como cemento sellador Top Seal.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la presencia de microfiltración con las dos técnicas de obturación en dientes obturados con cemento de Top seal.
- Cuantificar la microfiltración en los conductos preparados con el sistema Reciproc y obturados con técnica de condensación lateral y cono único, utilizando como cemento sellador Top Seal.
- Cuantificar la microfiltración en los conductos preparados con sistema WaveOne y obturados con técnica de condensación lateral y cono único utilizando como cemento sellador Top Seal.
- Comparar el grado de microfiltración que se presenta entre las dos técnicas de obturación condensación lateral y cono único con cemento de obturación Top Seal, utilizando cada uno de los sistemas de preparación con técnica reciprocante.

4. MARCO TEÓRICO

Las patologías endodónticas pulpar y periapical son de origen bacteriano, los microorganismos son los principales agentes etiológicos de la enfermedad pulpar y periapical; así, la terapia endodóntica es un tratamiento eficaz y oportuno que permite la eliminación material orgánico e inorgánico de rellenos o de microorganismos del canal radicular y la prevención de la reinfección. Impedir la microfiltración entre el conducto radicular y los tejidos periapicales evita que los microorganismos sobrevivan e impiden la entrada de productos bacterianos a los tejidos periapicales¹¹. Aunque el éxito del tratamiento depende de muchos factores como la preparación del canal, y para esto es importante un instrumento endodóntico que permitan llegar a la longitud adecuada del conducto radicular. Negisshi informó que la inaccesibilidad de la anatomía apical dificulta el éxito del tratamiento endodóntico, demostró que un instrumento que llegue a la constricción apical ofrece un mejor pronóstico. Aunque las preparaciones de los canales radiculares se ve afectada por la versatilidad de anatomías radiculares que posiblemente conllevan a situaciones como perforaciones del piso de la cámara y transportación apical, por tal motivo es importante conocer exhaustivamente la

¹¹ PEREIRA, AG. Et al. Assessment of influence of flexion angles of files in apical stop preparation by using manual and rotary instrumentation techniques. EN: Journal of Endodontics. October 2012, vol. 38, no. 19, p. 1383-6.

anatomía radicular, realizar una adecuada preparación biomecánica nos permite la eliminación completa del tejido orgánico e inorgánico del conducto radicular¹².

Realizar una terapia endodóntica actualmente se enfoca en la búsqueda de nuevos materiales que lleve a visualizar, mejorar y realizar de manera simple el procedimiento endodóntico, ayudas diagnósticas como radiografías periapicales, exploradores de conductos, puntas ultrasónicas, tinción de la cámara pulpar con azul de metileno, realización de la prueba de burbuja con hipoclorito de sodio, el microscopio dental son ayudas importantes para la localización de orificios de conductos radiculares. Es muy importante la preparación biomecánica de los conductos radiculares la cual consiste en un adecuado desbridamiento químico mecánico, adecuada irrigación y crear una configuración del conducto radicular para finalmente recibir un material de obturación endodóntico aceptable de base sólida que brinde una obturación hermética tridimensional¹³.

Grossman describe la limpieza mecánica como la parte más importante de la terapia de conducto radicular, Schilder considera la limpieza y la conformación es base para la terapia endodóntica exitosa. Groove en 1931 describió la instrumentación completa de la región apical la consideró como un componente

¹² GILHOOLY, RM. Et al. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. EN: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. January 2001, vol. 91, no. 1, p. 89-94.

¹³ AL-DEWANI N, HAYES SJ and DUMMER PM. Comparison of laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha root fillings. EN: Journal of Endodontics. December 2000, vol.26, no. 12, p. 733-8.

esencial en el proceso de limpieza y conformación. Simón reconoció posteriormente que la porción apical es la zona más crítica en la preparación¹⁴.

La constricción apical (unión cemento dentinal) se define como la parte más estrecha del canal y el lugar donde la pulpa termina e inicia el periodonto. Ricucci informo que realizar la instrumentación fuera de la constricción retrasa la cicatrización de los tejidos periapicales o provoca efectos adversos sobre el resultado del tratamiento. Ricucci y Langeland señalaron que la constricción apical no siempre está presente o fácilmente identificable. Kuttler y Mizutani informaron que la constricción apical presenta muchas irregularidades, estas se describen como ovals, en forma de cinta, o redondo¹⁵.

La instrumentación biomecánica reduce el número de bacterias, la combinación de instrumentos mecánicos y la irrigación reduce el número de microorganismos por 100 a 1000 veces. Investigadores describen técnicas preparación de los cuales los canales radiculares amplios para dar cabidas a grandes condensadores calientes que se usan para condensar gutapercha caliente¹⁶.

Los sistemas de instrumentación recíprocante se basan en los conceptos actuales en instrumentos rotatorios de NiTi y con un motor control de torque, desarrollado por Yared en Canadá. Después de una fase de experimentación de

¹⁴ TAŞDEMİR, T. et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. EN: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. September 2009, vol. 108, no. 3, p. e129-34.

¹⁵ Ibid, p. e129-34.

¹⁶ Ibid, p. e129-34.

más de 7 años envió la primera descripción de su técnica de preparación del canal radicular con sólo un instrumento rotatorio a ROOTS en marzo de 2007. Sin embargo, se requirieron más de 3 años con un equipo que incluía al Dr. Yared, ingenieros, metalúrgicos y técnicos electrónicos para convertir una gran idea en un producto profesional: el instrumento RECIPROC ®, motor, puntas de papel y conos de gutapercha. El sistema fue presentado por primera vez en el Congreso de 2010 de IFEA (International Federation of Endodontic Associations) en Atenas por el Dr. Yared y VDW, Alemania¹⁷.

La anatomía de la mayoría de los canales radiculares puede ser preparada con la nueva técnica utilizando una única lima. En la reciprocidad del movimiento, la lima RECIPROC ® actúa, en primer lugar, en una dirección de corte y a continuación se invierte para liberar el instrumento. Una rotación de 360 grados se completa con tres movimientos alternados¹⁸. La preparación inicial del canal radicular y un ensanchamiento previo del acceso es el estándar actual de la enseñanza para instrumentación rotatoria, ya que con esto se reduce al mínimo el riesgo de fractura del instrumento en el canal. Sin embargo, en los movimientos de reciprocidad los ángulos de alternancia en las rotaciones de derecha a izquierda son considerablemente inferiores a los ángulos en los que se fracturan el resto de los instrumentos. Para estos movimientos se utiliza un motor de endodoncia, el VDW.SILVER ® RECIPROC ®, que permite prevenir que el instrumento se

¹⁷ PLOTINO G, et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. EN: International Endodontic Journal. July 2012, vol.45, no.7, p.614-8.

¹⁸ GAVINI G, et al. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. Journal of Endodontic. 2012 May, vol.38, no.5, p.684-7

fracture en su rotación, cuando éste sobrepase su ángulo de deformación plástica específico. La capacidad de centrado de la técnica de reciprocidad permite al instrumento seguir el camino natural de menor resistencia del canal radicular¹⁹.

Los Instrumentos RECIPROC ® han sido diseñados específicamente para su uso en la reciprocidad y se fabrican de níquel titanio de M-Wire ® en un proceso de tratamiento térmico innovador. Esta aleación tiene mayor resistencia a la fatiga cíclica y proporciona mayor flexibilidad que el material de NiTi común. Otra ventaja del diseño específico es una enorme capacidad para eliminar los desechos del canal. Además, la sección transversal en forma de S con dos bordes cortantes ofrece una alta capacidad de corte y flexibilidad con reducción de la fricción²⁰.

De los tres tamaños de limas disponibles, se selecciona el que mejor se adapte al tamaño del canal: R25, R40 o R50. La forma del canal obtenido con cada uno de los tres instrumentos es óptima para todas las técnicas modernas de obturación del canal radicular²¹. El desarrollo de la instrumentación rotatoria de níquel titanio resolvió mucho de estos inconvenientes; fue así que el Dr. Ghassan Yared comenzó a desarrollar instrumentos rotatorios de níquel titanio que utilizaran la reciprocidad en su movimiento, es decir con pequeños giros horario y anti horarios. En conjunto con la VDW crearon el sistema rotatorio RECIPROC® Para

¹⁹ Burklein S and Schafer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. EN: Journal of Endodontic. June 2012, vol.38, no.6, p.850-2

²⁰ FARIA MI, et al. Apical microleakage and SEM analysis of dentin surface after 980 nm diode laser irradiation. Braz Dent J. 2011, vol.22, no.5, p.382-7

²¹ BURKLEIN S, et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. EN: International Endodontic Journal. May 2012, vol.45, no.5, p. 449-61

la reciprocidad en el movimiento de 360°, también se debió crear un motor específico con control de torque, el VDW.SILVER® RECIPROC® que está programado con el movimiento de reciprocidad para sistemas rotatorios de níquel titanio RECIPROC® y WaveOne® y rotación continua para sistemas rotatorios de níquel titanio Mtwo® FlexMaster® Protaper, K3 y Gates²².

Los instrumentos del sistema rotatorio de níquel titanio RECIPROC® son sólo 3 limas hechas de la aleación M-Wire que ofrece gran flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica. La sección transversal que poseen es de forma de S y punta inactiva²³.

Los tres instrumentos en orden progresivo son:

R25 con un diámetro ISO tamaño 25, conicidad 8%, color rojo

R40 con un diámetro ISO tamaño 40, conicidad 6%, color negro

R50 con un diámetro ISO tamaño 50, conicidad 5%, color amarillo

Poseen un largo de 21mm, 25mm, 31mm respectivamente y un tope de silicona con tres puntas con el color respectivo a cada instrumento. Los instrumentos RECIPROC® están diseñados para ser utilizados como instrumento único, eso

²² CAVIEDES-BUCHELI J, et al. The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. EN: International Endodontic Journal. 2012 Sep 11

²³ ARIAS A, PEREZ-HIGUERAS JJ, DE LA MACORRA JC. Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne new files. EN: Journal Endodontic. September 2012, vol.38,no.9,p.1244-8

significa que en la mayoría de los casos se requiere de sólo un instrumento para preparar el canal radicular. La preparación del canal radicular obtenida por RECIPROC® y una abundante irrigación permite técnicas de obturación en frío como en caliente²⁴. La frecuencia de uso para los instrumentos RECIPROC® es de sólo una vez para molares, siempre revisar y chequear posterior a su utilización y descartarlos. El sistema RECIPROC® además posee puntas de papel estériles correspondientes a R25 R40 R50 marcados a los 18, 20, 22mm y conos de gutapercha para ser utilizados en la técnica del cono único y como cono maestro en la técnica de compactación vertical, además se pueden utilizar con el sistema de obturación termoplástico BeeFill®²⁵.

Dentro de las ventajas del sistema recíprocante se encuentran:

- Preparación del canal radicular con una lima única de gran conicidad que deja un canal radicular preparado con movimiento recíproco.
- Sistema rotatorio de níquel titanio seguro debido al diseño y movimiento que utiliza.
- Preparación del canal radicular en pocos pasos, ya que no necesita de cambio de instrumentos durante la instrumentación.

²⁴ ALVES FR, et al. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. EN: International Endodontic Journal. September 2012, vol.45,no.9, p.871-7.

²⁵ BAKHTIAR H, et al. In vitro comparative study of the microbial leakage of one-step, thermafil and lateral condensation techniques. J Contemp Dent Pract. 2012, vol.13, no.1, p.27-30.

- Diseño conveniente, los instrumentos son utilizados en un solo paciente y luego descartados, lo que permite un menor riesgo de contaminación cruzada entre pacientes y para el personal.
- Fácil de utilizar y menor posibilidad de errores en la preparación químico mecánica²⁶.

La literatura aun no describe la técnica de instrumentación, la técnica y un material de obturación incluyendo los cementos selladores ideales que demuestren éxito total en el tratamiento de conducto y evite la microfiltración apical lo cual se describe como la penetración o pasajes de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular generando fracaso de la terapia endodóntica²⁷.

Por otro lado el sistema WaveOne, Dentsply Maillefer, proporciona nuevas estándares en endodoncia, aportando simplicidad a la conformación de los conductos radiculares, usando solo un instrumento NiTi por conducto en la mayoría de los casos.

El motor WaveOne trabaja en giro alterno, lo que significa que continuamente cambia la dirección de rotación durante la conformación de los conductos. Un ángulo amplio de rotación en la dirección de corte proporciona alta eficacia,

²⁶ FALCAO LDE S, et al. Management of dens invaginatus type III with large periradicular lesion. J Contemp Dent Pract. 2012; vol.13, no.1, p.119-24

²⁷ FARIA MI, et al. Op cit, p. 382-7.

mientras que un ángulo menor en la dirección contraria permite a la lima WaveOne progresar de forma segura a través del conducto, respetando la anatomía del mismo. Los ángulos optimizados también reducen el riesgo de atornillamiento y rotura de la lima.

El nuevo sistema de Níquel-Titanio WaveOne, de Dentsply-Maillefer permite, en la mayoría de los casos, conformar completamente el conducto radicular con un solo instrumento. El sistema fue desarrollado por un equipo conformado por los Dres. Cliff Ruddle (USA), John West (USA), Sergio Kuttler (USA), Pierre Machtou (Francia), Julian Webber (UK) y Wilhelm Pertot (Francia).

La lima WaveOne trabaja de manera similar a la dinámica empleada en la técnica de fuerzas balanceadas. El sistema emplea un motor preprogramado que rota la lima con un movimiento antihorario-horario. En este movimiento, denominado de rotación alterna, la amplitud es diferente entre un sentido y el otro.

El sistema comprende tres instrumentos:

- WaveOne Primary (rojo): de calibre #25 - conicidad 8% en los 3mm apicales. Es utilizado en conductos radiculares de calibre promedio (conductos mesiales de molares inferiores, bucales de molares superiores, premolares con dos conductos etc.).

- WaveOne Large (negro): de calibre #40 - conicidad 8% en los 3 mm apicales. Es utilizado en conductos radiculares amplios.

- WaveOne Small (amarillo): de calibre #21 - conicidad 6% (conicidad constante). Es utilizado en conductos estrechos y curvos.

La lima utilizada es de un solo uso y está realizada en níquel titanio con la tecnología M-Wire. Esto proporciona flexibilidad adicional y una mayor resistencia a la fatiga cíclica, la causa principal de fractura de la lima.

Se presenta en paquetes pre-esterilizados lo cual garantiza que no exista riesgos de contaminación cruzada. Todos los instrumentos presentan características similares:

- Están fabricados con NiTiMWire, aleación que mejora la resistencia a la fatiga cíclica.

- Poseen un ángulo de corte reverso. Por lo tanto el instrumento corta solo en sentido antihorario.

- Tienen un ángulo helicoidal y un paso de rosca variable.

- Presentan una sección transversal variable. Triangular convexo cerca del mango y triangular con concavidades cerca de la punta del instrumento.

- Se comercializan esterilizados y están diseñados para un uso clínico único.

- Se presentan en 21mm, 25mm y 31mm de longitud.

Los instrumentos deben ser utilizados con un motor especial. Este motor esta programado con los parámetros de los movimientos fijos necesarios para las limas WaveOne. En este movimiento de rotación alterna, el giro en sentido antihorario es mayor que en sentido horario. Por lo tanto, únicamente las limas WaveOne (que presentan un ángulo de corte reverso) pueden utilizarse con este movimiento. Además el motor tiene la posibilidad de ser utilizado con rotación continua y está programado para los sistemas ProTaper, ProFile, GTX, PathFile y Gates-Glidden.

Consideraciones generales:

- Los instrumentos deben ser utilizados sin presión apical.
- Los instrumentos deben ser empleados con movimientos de entrada y salida cortos.
- Los instrumentos deben ser utilizados por pocos segundos, retirados, limpiados y el conducto debe ser constantemente irrigado.

Secuencia clínica sugerida para la mayoría de los casos:

- Exploración del conducto radicular con limas manuales #08 y #10 hasta la resistencia y pre-ensanchamiento (con limas manuales o con PathFiles).

- Utilización de WaveOne rojo (25-8%) hasta donde llegó la lima #10.
- Determinación de la longitud de trabajo con limas manuales #08 y #10 y pre-ensachamiento hasta la longitud de trabajo con limas manuales o con PathFiles.
- Utilización de WaveOne rojo (#25-8%) hasta la longitud de trabajo.

En conductos radiculares estrechos y curvos puede utilizarse el WaveOne amarillo (#21-6%). En conductos radiculares amplios debe utilizarse el WaveOne negro (#40-8%).

La obturación completa del sistema de conductos radiculares con un material de relleno inerte y la creación de un sello hermético apical se han propuesto como metas para el tratamiento de endodoncia. Puesto que la causa más común de fracaso en endodoncia se ha atribuido a la obturación incompleta, se han desarrollado muchas técnicas de obturación diferentes con el fin de aumentar el éxito del tratamiento del canal radicular²⁸. La gutapercha ha sido el material de elección para la obturación desde 1867 y la técnica de condensación lateral es la más utilizada. Sin embargo, su capacidad para adaptarse a la superficie interna del canal radicular es altamente cuestionada²⁹.

²⁸ YAVARI H, et al. An in vitro comparison of coronal microleakage of three orifice barriers filling materials. Iran Endod J. 2012 Summer, vol.7, no.3, p.156-60.

²⁹ VASCONCELOS BC, et al. Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration. J Appl Oral Sci. August 2011, vol.19, no.4, p.324-8.

Brayton y Cols en 1990 reportaron que con la técnica de condensación lateral se producen espacios, tratados de separación, fusión incompleta de los conos de gutapercha y la falta de adaptación a la superficie. Además, esta técnica se basa en el sellado para llenar conductos accesorios³⁰. Eguchi y Colsen 2003 informaron los resultados de la técnica de condensación lateral con una cantidad excesiva de sellador y vacíos apicales. Peters en 2008 demostró que algunos selladores utilizados en la condensación lateral puede reabsorberse con el tiempo y esto podría disminuir la eficacia de la obturación del canal radicular³¹.

Los estudios demuestran que la gutapercha reblandecida se puede mover fácilmente en las irregularidades del canal, replicando las complejidades del sistema de conductos radiculares. Hay gran cantidad de técnicas de gutapercha caliente, entre las que se incluyen la condensación caliente lateral, condensación vertical caliente, los sistemas revestidos de gutapercha, los sistemas de inyección y la compactación termomecánica³².

La técnica de gutapercha termoplastificada fue introducida por Yeey Cols a finales de los 70's y principios de los 80's para facilitar la obturación del conducto; introduciendo la gutapercha con la ayuda de una jeringa especial. Fue desarrollado para simplificar la obturación después la preparación biomecánica,

³⁰ BRAYTON SM, DAVIS SR and GOLDMAN M. Gutta-percha root canal fillings. An in vitro analysis. I. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. February 1973, vol.35, no.2, p.226-31.

³¹ FRANCIS CJ, DIOGENES A AND LITTLESTAR M. Warm gutta percha versus cold lateral condensation in root canal therapy (UT CAT0886). Tex Dent J. July 2011, vol.128, no.7, p. 615.

³² Falta la referencia 31. OJO con esto.

mejorando la homogeneidad y la adaptación de la gutapercha a las paredes del conducto. Se ha sugerido que son más exitosas si se emplea un cemento sellador que produzca una película de un espesor menor a 12,7µm para humedecer la superficie de forma adecuada y así proveer un mejor sellado³³.

Diversos resultados han sido publicados acerca del relleno tridimensional de conductos preparados con instrumentos manuales y obturados con técnicas de gutapercha caliente y gutapercha reblandecida mediante calor³⁴. Al-Dewani et al., empleó un método de penetración de tinte, en la cual encontró una capacidad de sellado mejor con gutapercha termoplastificada a baja temperatura que con técnica de condensación lateral en frío, en conductos preparados con instrumentos rotatorios de níquel-titanio^{35 36}.

De Moor & De Boever alcanzaron un sellado apical mejor con una técnica de condensación lateral en frío y una técnica híbrida de condensación de la gutapercha que utilizando técnicas de gutapercha termoplastificada³⁷. Sin embargo Wuet al 1993. compararon raíces obturadas con técnicas de

³³ WEST JD. The cone fit: an essential step to creating exceptional endodontic obturation. Dent Today. 2005 May, vol.24, no.5, p.102-5

³⁴ DADRESANFAR B, et al.. Comparative study of the sealing ability of the lateral condensation technique and the BeeFill system after canal preparation by the Mtwo NiTi rotary system. J Oral Sci. June, vol.52, no.2, p.281-5.

³⁵ LIPSKI M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection. J Endod. 2004 June, vol.30, no.6, p.441-3.

³⁶ AMINSOBHANI M, et al. Coronal microleakage in root canals obturated with lateral compaction, warm vertical compaction and guttaflow system. Iran Endod J. 2010 Spring;vol.5, no.2, p.83-7.

³⁷ DE MOOR RJ AND MARTENS LC. Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and Soft-Core obturation: an in vitro evaluation. Endod Dent Traumatol. 1999 October; vol.15, no.5, p.239-43.

condensación lateral y técnica de obturación con gutapercha termoplastificada, en la cual el 70% de las raíces obturadas con técnicas de condensación lateral presentaban a nivel de tercio medio espacios originados por el espaciador (*spreadertracks*), pero el grado de microfiltración no fue afectado ya que solo en un 10 % de estos especímenes fueron detectados microfiltración. Brayton et al. informó que esta técnica da lugar a muchas irregularidades en la masa final de gutapercha y que no se reproduce irregularidades en el canal ³⁸.

Actualmente, los portadores utilizados son de acero inoxidable, titanio o plástico. Con respecto a la estanqueidad y la adaptación a las paredes del canal, Beatty, et al, reportaron que la técnica Thermafil (gutapercha termoplastificada) puede ser superior a la técnica de condensación lateral³⁹. Reportaron que la técnica de gutapercha termoplastificada y las técnicas de Thermafil, Ultrafil son superiores a la de condensación lateral.

En un estudio realizado por Nimet, et al en 2004 donde se evaluó la filtración apical con diferentes técnicas de obturación con gutapercha, demostraron que las técnicas con gutapercha reblandecida presentan mejores capacidades de sellado que las de condensación lateral. Así mismo, Beatty, et al en 1986, y Dummer et al en el 2000, también encontraron que la técnica Thermafil da lugar a menos filtraciones que la técnica de condensación lateral. Reportaron que la técnica de

³⁸ KHEDMAT S AND SHOKOUHINEJAD N. Comparison of the efficacy of three chelating agents in smear layer removal. J Endod. 2008 May; vol.34, no.5, p.599-602.

³⁹ BEATTY RG, VERTUCCI FJ AND ZAKARIASEN KL. Apical sealing efficacy of endodontic obturation techniques. Int Endod J. 1986 September; vol.19, no.5, p.237-41.

obtención como único produce mayor microfiltración apical en 24 horas. Indicaron que este resultado se debió al mayor volumen de sellador necesario para la técnica de cono único. Después de 1 mes, encontraron que las técnicas de condensación Thermafil, y condensación vertical produjeron menos filtraciones que las otras dos técnicas. La condensación lateral mostró mayor pérdida apical después de 1 mes, mientras que la técnica de cono único produjo la mayor filtración. La utilización de un volumen más grande de sellador influye en la contracción, contrario a cuando se usa un pequeño volumen, como fue el caso con el cono único y las técnicas de condensación lateral, que mostraron una mayor filtración que las otras técnicas ⁴⁰.

Hasta el momento no existe un cemento sellador que cumpla con las características de un cemento sellador ideal⁴¹. Las cualidades de un cemento sellador ideal se resumen en los llamados postulados de Grossman: adhesividad, hermeticidad ⁴², radiopacidad, mezclarse fácilmente, estable tridimensionalmente al fraguar, no debe contraer, no debe teñir las estructuras dentales ⁴³, bacteriostático, fraguado lento, no soluble al medio oral, no irritante a los tejidos

⁴⁰ FRANCIS CJ, DIOGENES A, LITTLESTAR M. Warm gutta percha versus cold lateral condensation in root canal therapy (UT CAT0886). *Tex Dent J.* 2011; vol.128, no.7, p.615.

⁴¹ LEE SJ, ET AL. Characteristics of novel root-end filling material using epoxy resin and Portland cement. *Clin Oral Investig.* 2012 Jul 10.

⁴² KOK D, et al. Evaluation of epoxy resin sealer after three root canal filling techniques by confocal laser scanning microscopy. *Microsc Res Tech.* 2012 September, vol.75, no.9, p.1277-80

⁴³ MEINCKE DK, et al. Effect of endodontic sealers on tooth colour. *J Dent.* 2012 Oct 31.

periapicales, biocompatibilidad, no citotoxicidad⁴⁴, no mutagenicidad, no carcinógeno y que se pueda retirar fácilmente si es necesario⁴⁵; puntos que cumplen, en mayor o menor grado, los diversos productos existentes en el mercado. La elección de uno u otro depende de lo que se adapten a los objetivos, considerando sus ventajas e inconvenientes⁴⁶. Sin embargo, la capacidad de selle y biocompatibilidad son los requisitos esenciales de estos materiales para lograr un tratamiento endodóntico exitoso, por lo que los cementos selladores a base de resina se introducen en la práctica endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado⁴⁷.

⁴⁴ DE OLIVEIRA MENDES ST, et al. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two root canal sealers on macrophage activity. J Endod. 2003 February; vol.29, no.2, p.95-9.

⁴⁵ MARQUES DA SILVA B, et al. Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. Int Endod J. 2012; vol.45, no.10, p. 927-32

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es experimental *in vitro*.

5.2 MUESTRA

El tamaño de la muestra fue obtenido de acuerdo a la tendencia histórica de otros estudios relacionados fueron 80 raíces; 40 raíces distales de dientes molares inferiores y 40 raíces palatinas de molares superiores. Se dividieron aleatoriamente usando Microsoft Excel en cuatro grupos así:

Grupo 1: veinte (20) dientes instrumentados con sistema de lima única sistema Reciproc y obturados con técnica de obturación condensación lateral y cemento de topseal.

Grupo 2 : veinte (20) dientes instrumentados con sistema de lima única sistema Reciproc y obturados con técnica de obturación con cono único y cemento de topseal.

Grupo 3 : veinte (20) dientes instrumentados con sistema de lima única sistema Wave One y obturados con técnica de obturación condensación lateral y cemento de topseal.

Grupo 4 : veinte (20) dientes instrumentados con sistema de lima única sistema Wave One y obturados con técnica de obturación con cono único y cemento de topseal.

Por no haber población blanco cuantificable se realizó un muestreo no probabilístico por criterio hasta completar el tamaño de la muestra.

El muestreo se realizó seleccionando los dientes que se recolectaban según los criterios de inclusión y exclusión, la división para cada grupo se realizaba en grupos de cinco en cinco consecutivamente en cada grupo hasta que se completó la muestra en cada grupo.

5.2.1 CRITERIOS INCLUSIÓN

Dientes molares superiores e inferiores (primeros y segundos).

Dientes con curvaturas leves según Schneider en 1971 (0° - 19°)⁴⁸

Dientes con ápices maduros

5.2.2 CRITERIOS EXCLUSIÓN

Dientes deshidratados

Dientes con anomalías en el número de raíces mesiales

Dientes que tengan tratamiento endodóntico previo

Dientes con fracturas apicales y radiculares

Diente con reabsorciones externas

Dientes con conductos calcificados y perforaciones

⁴⁸ ABESI F AND MARYAM EHSANI. Radiographic Evaluation of Maxillary Anterior Teeth Canal Curvatures in an Iranian Population. Iran Endod J. 2011 Winter; 6(1): 25–28. Published online Feb 15, 2011.

5.3. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia de Microfiltración.	Es la penetración de la tinción de en el sistema de conductos radiculares des pues de la obturación	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Cantidad de Microfiltración	Es la longitud de micro filtración de la tinción de metileno al sistema de conducto radicular desde el ápice hacia coronal	Cuantitativa	Razón	Escala en milímetros

5.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez seleccionados los dientes según los criterios de inclusión y exclusión, se les realizó una primera limpieza. Se realizó la apertura coronaria para localizar los conductos con pieza de alta velocidad NSK (Interamerican Inc.®, Miami, USA),

fresas redondas numero 2, 3 y 4, fresas de diamante cilíndricas para diseño de cavidad y desgastes compensatorios, explorador de conducto DG16 (Hu-Friedy Mfg, Co., LLC, Chicago, IL., USA). Se realizó la preparación de los conductos con el sistema y técnica de obturación que le correspondió a cada raíz según la división aleatoria realizada previamente. Luego de obturados se aplicó una capa de barniz químico en los tercios cervical y medio de cada raíz, para evitar la filtración coronal.

Se realizó seccionamiento de las raíces distales y palatina con fresa zecrya y se procedió al sellado cervical con resina de fotocurado Filtek™Z350 de 3M ESPE, (Dental Products 3M St. Paul, USA.)Se efectuó la sumersión en azul de metileno y luego a la transparentación de la siguiente manera: ácido clorhídrico al 7 % durante 48 horas, alcohol al 70 % por 5 horas, alcohol al 80% durante 5 horas, alcohol al 96% durante 5 horas y alcohol al 100 % de concentración por 5 horas. Por último se sumergieron en salicilato de metilo tiempo aproximado de 24-48 horas⁴⁹. Los dientes se colocaron en frascos cerrados, donde pueden conservarse indefinidamente, se midió la microfiltración con microscopio óptico marca Olympus (Bioscapes, International Digital Imaging Competition)

Para minimizar el sesgo de medición, se empleó un solo evaluador para la medición de la microfiltración. Dicho evaluador, Odontólogo, especialista en Endodoncia y con amplia experiencia en investigación en materiales de obturación en endodoncia así como también en sistemas de medición en Endodoncia.

INSTRUMENTACION CON EL SISTEMA WAVE ONE

Se realizó la conductometría, para todos los casos con una lima k-flexofila (maillifer) No 10 la cual se introdujo en la raíz hasta que se observó por el forámen apical y a esa longitud se le restó 01mm, con esa longitud se inició la preparación manual hasta la lima No 15, irrigando entre cada lima con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Después de terminada la preparación manual se inicia la preparación con el sistema recíprocante Wave-One , dependiendo del sistema que fue seleccionado aleatoriamente. Para las raíces preparadas con el sistema Wave-One se utilizó el motor marca VDW SILVER RECIPROC (VDW GmbH P.O. Box 830954 • 81709 Múnich, ALEMANIA), se utilizó la lima Large (Negra) para la preparación de los conductos radiculares, en los casos de raíces distales con 02 conductos se utilizó la lima Primary (Roja).

Se inició la conformación de los conductos con la lima TM Waveone seleccionada en presencia de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA), con movimientos cortos hacia adentro de 2 a 3 mm de amplitud picoteando suavemente, para avanzar de forma pasiva. Luego se retiró la lima de dentro del conducto, se retiraron los residuos de las ranuras con una gasa impregnada en de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Se recapituló con una lima No 10 hasta la longitud de trabajo y se irrigó con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® (Prodont Scientific,

Bogotá, COLOMBIA). Se introdujo nuevamente la lima dentro del conducto y se realizaron los mismos movimientos hasta alcanzar la longitud de trabajo, irrigando con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Después de terminada la preparación se introdujeron conos de papel del sistema Wave-One color Rojo o Negro dependiendo la lima utilizada para la preparación, hasta observar que el conducto estuviera completamente seco. Finalmente se colocó el cono de gutapercha del mismo tamaño de la lima con la cual se realizó la preparación, impregnado con cemento sellador TopSeal® (DENTSPLY International, Philadelphia, PA 17405-2558, United States), y se cortó el excedente con un instrumento caliente. Por último se realizó el sellado de las raíces con resina de fotocurado Filtek™ Z350 de 3M ESPE, (Dental Products 3M St. Paul, USA.), previo grabado ácido con Ácido ortofosfórico al 35% de la casa comercial 3M ESPE (Dental Products 3M St. Paul, USA.) y aplicación de adhesivo Single Bond® de la casa comercial 3M ESPE (Dental Products 3M St. Paul, USA.)

INSTRUMENTACION CON EL SISTEMA RECIPROC

Se realizó la conductometria, para todos los casos con una lima No 10 la cual se introdujo en la raíz hasta que se observó por el forámen apical y a esa longitud se le restó 01mm, con esa longitud se inició la preparación manual hasta la lima No 15, irrigando entre cada lima con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Después de terminada la preparación manual se inicia la preparación con el sistema reciprocante Reciproc, dependiendo del sistema que fue seleccionado aleatoriamente. Para las raíces preparadas con el sistema Reciproc se utilizó el motor marca VDW SILVER RECIPROC (VDW GmbH P.O. Box 830954 • 81709 Múnich, ALEMANIA), se utilizó la lima 40 (Negra) para la preparación de los conductos radiculares, en los casos de raíces distales con 02 conductos se utilizó la lima 25 (Roja).

Se inició la conformación de los conductos con la lima Reciproc seleccionada en presencia de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA), con movimientos cortos hacia adentro de 2 a 3 mm de amplitud picoteando suavemente, para avanzar de forma pasiva. Se retiró la lima de dentro del conducto, se retiraron los residuos de las ranuras con una gasa impregnada en de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Se recapituló con una lima No 10 hasta la longitud de trabajo y se irriego con abundante solución de de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA). Se ingresó nuevamente la lima dentro del conducto y se realizaron los mismos movimientos hasta alcanzar la longitud de trabajo, irrigando con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5%, Enzohip® – 5 (Prodont Scientific, Bogotá, COLOMBIA).

Después de terminada la preparación se introdujo conos de papel del sistema Reciproc color Rojo o Negro dependiendo la lima utilizada para la preparación, hasta observar que el conducto estuviera completamente seco. Finalmente se coloca el cono de gutapercha del mismo tamaño de la lima con la cual se realizó la

preparación, impregnado con cemento sellador TopSeal® (DENTSPLY International, Philadelphia, PA 17405-2558, United States), y se cortó el excedente con un instrumento caliente. Por último se realizó el sellado de las raíces con resina de fotocurado Filtek™ Z350 de 3M ESPE, (Dental Products 3M St. Paul, USA.), previo grabado ácido con Ácido ortofosfórico al 35% 3M ESPE, (Dental Products 3M St. Paul, USA.) y aplicación de adhesivo Single Bond® 3M ESPE, (Dental Products 3M St. Paul, USA.).

CLARIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE LA CLARIFICACIÓN

Se inició el proceso con la tinción de azul de metileno al 2 % por un período de 48 horas solo los 3 últimos milímetros de la raíz para que este entre en los espacios que quedan entre el cemento obturador, la gutapercha y las paredes del conducto radicular mediante difusión pasiva, de esta manera se determinó el grado de microfiltración. Se lavaron por 5 minutos en agua y se dejaron secar a temperatura ambiente y luego se removió el esmalte de uñas con una cureta periodontal.

Después las muestras fueron sumergidas en un proceso de transparentación para hacer visible la filtración de la tinta al conducto de la siguiente manera: ácido clorhídrico al 7 % durante 48 horas, alcohol al 70 % por 5 horas, alcohol al 80 % durante 5 horas, alcohol al 96 % durante 5 horas y alcohol al 100 % de concentración por 5 horas . Por último, se sumergieron en salicilato de metilo

tiempo aproximado de 24-48 horas. El proceso de clarificación se realizó según el protocolo de Robertson de 1980⁵⁰.

Este procedimiento de alcoholes se realizó para deshidratar los dientes y finalmente se colocaron en salicilato de metilo para completar el proceso de transparentación. Una vez transparentadas las raíces se procedió a medir la filtración apical, utilizando el método de filtración de colorantes y se midió con microscopio óptico a 40x desde el ápice hasta 10mm. Se realizó una medición lineal en decimas de milímetro.

5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la realización del análisis estadístico, se verificó la normalidad de la distribución de los datos a través de la prueba Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas con el test de Levene. Los datos de interés de estudio (microfiltración) resultaron no normales para lo cual se debió reportar mediana y rango intercuartílico, no obstante, dado que estos estadísticos calculados siempre fueron 0, se procedió a reportar media y desviación estándar e intervalos de confianza al 95 % para la media.

⁵⁰ROBERTSON D, et al. A clearing technique for the study of root canal systems. EN: Journal of endodontics. January 1980, v. 6, n. 1, p. 421-4.

La estadística inferencial se hizo empleando análisis de varianza multifactorial (tres vías) aun cuando los datos no siguieron una distribución normal pero sus varianzas resultaron iguales.

El análisis estadístico se realizó empleando el paquete IBM SPSS Statistics v.20 para Windows (IBM Corporation – Armonk, NY, USA).

6. RESULTADOS

En total, se tuvieron 80 unidades muestrales disponibles para la medición con microscopía. De forma global, la mediana de microfiltración fue 0 (DE: 0mm). No obstante, de acuerdo al tipo de instrumentación, el grupo con mayor microfiltración fue el sistema Reciproc como se muestra en la Tabla 1.

Grupo	Media	Desv Est	IC 95 %
Wave One	0,075	0,157	-0,239 - 0,389
Reciproc	0,475	0,157	0,161 - 0,789

Desv Est: desviación estándar - **IC 95%:** intervalo de confianza al 95 %

Tabla 1. Microfiltración de acuerdo a tipo de instrumentación.

Por otro lado, se muestra la estadística descriptiva de microfiltración de acuerdo al tipo de obturación se muestra en la Tabla 2.

Grupo	Media	Desv Est	IC 95 %
Condensación Lateral	0,225	0,157	-0,089 - 0,539
Cono Único	0,325	0,157	-0,011 - 0,639

Desv Est: desviación estándar - **IC 95%:** intervalo de confianza al 95 %

Tabla 2. Microfiltración de acuerdo a tipo de obturación.

Asimismo, la estadística descriptiva de microfiltración de acuerdo a la ubicación del diente en el maxilar, se muestra en la Tabla 3.

Grupo	Media	Desv Est	IC 95 %
Superior	0,3	0,157	-0,014 - 0,614
Inferior	0,25	0,157	-0,064 - 0,564

Desv Est: desviación estándar - IC 95% intervalo de confianza al 95 %

Tabla 3. Microfiltración de acuerdo a la ubicación en maxilares.

Al analizar la microfiltración de forma conjunta, se observó una mayor microfiltración para el sistema Reciproc obturado con cono único y ubicado en maxilar superior.

Grupo	Media	Desv Est	IC 95%	P-Valor
Wave One - Cond Lateral - Max Superior	0,100	0,315	-0,528 - 0,728	0,12
Wave One - Cond Lateral - Max Inferior	0,200	0,315	-0,428 - 0,828	
Wave One - Cono Único - Max Superior	0,000	0,315	-0,628 - 0,628	
Wave One - Cono Único - Max Inferior	0,000	0,315	-0,628 - 0,628	
Reciproc - Cond Lateral - Max Superior	0,000	0,315	-0,628 - 0,628	
Reciproc - Cond Lateral - Max Inferior	0,600	0,315	-0,028 - 1,228	
Reciproc - Cono Único - Max Superior	1,100	0,315	0,472 - 1,728	
Reciproc - Cono Único - Max Inferior	0,200	0,315	-0,428 - 0,828	

Cond Lateral: condensación Lateral - Max Superior: maxilar superior - Max Inferior: maxilar inferior

Tabla 4. Microfiltración de acuerdo a tipo de instrumentación, técnica de obturación y maxilar.

Finalmente, el análisis a través de ANOVA multifactorial no reflejó diferencias estadísticamente significativas para la comparación de microfiltración analizada de acuerdo a tipo de sistema rotatorio (P=0,08), obturación (P=0,66) o ubicación en el maxilar (P=0,82) de forma separada (Tablas 1 a 3) o de forma conjunta como se muestra en la Tabla 4.

7. DISCUSIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico y el objetivo principal de tratamiento no quirúrgico del sistema de conducto radiculares es el sellado completo de la vías apicales y coronales del mismo, y mantener la desinfección logrado en la preparación biomecánica del sistema de conductos previniendo la reinfección y colonización bacteriana, permitiendo que los tejidos periapicales mantengan su integridad y reparen⁵¹. En este estudio de 80 unidades muestrales se evaluó el grado de microfiltración en dos técnicas de obturación en dientes instrumentados con sistemas de lima única y obturados con cemento a base de resina, dentro de las limitaciones del estudio se encontraron la obtención de los dientes que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

Ingle encontró que casi el 60 % de los fracasos endodónticos se deben a la obturación incompleta del sistema de conductos radiculares. La técnica de Condensación lateral en frío después de haber sido probada con éxito se utiliza como el estándar de oro en la endodoncia. Sin embargo, se ha encontrado que la técnica de gutapercha en frío (GP) se basa en gran medida en un sellado del canal radicular sin abordar el problema de la anatomía de los canales accesorios, debido a que el núcleo de material de relleno no se mueve hacia fuera del canal principal, sólo en los espacios y las vías separadoras.⁵²

Los estudios han demostrado que un sellado coronal hermético así como un sellado apical completo mejora la tasa de éxito de tratamientos de endodoncia. Así las cosas en la actualidad se han incorporado métodos de obturación para el tratamiento de conducto, un método apropiado debe ser capaz de prevenir la re-entrada de microorganismos en los conductos radiculares.

⁵¹ POGGIO, C. et al. In vitro antibacterial activity of different endodontic irrigants. EN: Dental traumatology. June 2012 Jun;28(3):205-9.

⁵² HEMBROUGH MW, STEIMAN HR and BELANGER KK. Op cit., p.516-9.

Las técnicas de obturación de conducto radicular muestran diferente capacidad de sellado, esta diferencia se debe a la adaptación de los materiales en las paredes del conducto y su penetración en los canales laterales y túbulos dentinales. La capacidad de sellado de la técnica de condensación lateral compactación, vertical y otros métodos de obturación han sido evaluados⁵³. En este estudio se evaluó la técnica de condensación lateral y la técnica de obturación como único en dientes molares inferiores ex vivo previamente instrumentado con sistema reciprocantes.

Al-Dewani et al., empleó un método de penetración de tinte, en la cual encontró una capacidad de sellado mejor con gutapercha termoplastificada a baja temperatura que con técnica de condensación lateral en frío, en conductos preparados con instrumentos rotatorios de níquel-titanio⁵⁴.

De Moor & De Boever alcanzaron un sellado apical mejor con una técnica de condensación lateral en frío y una técnica híbrida de condensación de la gutapercha que utilizando técnicas de gutapercha termoplastificada. Sin embargo Wu *et al* 1993 compararon raíces obturadas con técnicas de condensación lateral y técnica de obturación con gutapercha termoplastificada, en la cual el 70 % de las raíces obturadas con técnicas de condensación lateral presentaban a nivel de tercio medio espacios originados por el espaciador (*spreader tracks*), pero el grado de microfiltración no fue afectado ya que solo en un 10 % de estos especímenes fueron detectados microfiltración. Brayton et al., informó de que esta técnica da lugar a muchas irregularidades en la masa final de gutapercha y que no se reproduce irregularidades en el canal⁵⁵. Vizgirda et al., no hallaron diferencias significativas entre la condensación lateral en frío y la técnica de gutapercha

⁵³ ANANTULA K and GANTA AK. Evaluation and comparison of sealing ability of three different obturation techniques - Lateral condensation, Obtura II, and GuttaFlow: An in vitro study. EN: J Conserv Dent. January 2011, vol. 14, no.1, p.57-61.

⁵⁴ BARRETO, MS. Et al. Op cit., p.1135-9.

⁵⁵ RAHIMI, S. et al. Op cit, p. 8235-8240.

termoplastificada a alta temperatura. Ralph M et al., (2001) analizó el comportamiento de la gutapercha en la obturación intraradicular, con las técnicas de condensación lateral y técnica termoplastificada, encontrando que mostraba mejor comportamiento en la técnica de condensación lateral en los parámetros de extrusión de cemento y de gutapercha e imagen radiológica de compactación pero al momento de la evaluación de la microfiltración no se encontró diferencia significativa ya que la termoplastificada arrojó microfiltración en valores de 1mm y la condensación de 1.3 mm ⁵⁶. En el presente estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar las técnicas de obturación de condensación lateral y cono unico.

La técnica de condensación lateral se ha mantenido un nivel de estudios que se centran en la comparación de las técnicas de obturación que ha sido criticado por su falta de homogeneidad, la mala adaptación a las paredes del canal, la duración prolongada, y la alta posibilidad de fractura del canal⁵⁷. De hecho, Brayton et al., informó de que esta técnica da lugar a muchas irregularidades en la masa final de gutapercha y que no se reproducen las aletas e irregularidades del canal. Para lograr un mejor llenado de 3 dimensiones de los espacios y los istmos, y para evitar problemas causados por la condensación lateral, diferentes técnicas de calentamiento de gutapercha se han introducido. Un ejemplo de esto es la obturación del conducto radicular con inyectó gutapercha termoplastificada, que fue presentado por Yee et al, por tal motivo, recientemente surgió, un nuevo dispositivo de inyección termoplastificada, denominada el sistema Bee Fill, que fue desarrollado para simplificar la obturación después de la preparación de los conducto radiculares.⁵⁸ Warm determinó que la obturación con técnica vertical obtuvo un sellado superior en comparación con el método de obturación lateral. Sin embargo, otros estudios no pudieron confirmar esta diferencia. Aminsobhani y

⁵⁶ Ibid, p. 8235-8240.

⁵⁷ LEA, CS. Op cit., p. 37-9.

⁵⁸ LEA, CS. Op cit., p. 37-9.

cols en 2010 en un estudio de 80 dientes mostraron que la capacidad de sellado de la condensación lateral, condensación vertical y sistema Gutta Flow no fueron significativamente diferentes, resultados que coinciden con Chohayeb que utiliza el método de filtración⁵⁹. Otros estudios han demostrado que la técnica de condensación lateral presenta mayor microfiltración debido a la presencia de espacios y obturaciones no homogéneas. Sin embargo, los resultados de este estudio no mostraron diferencias significativas entre la capacidad de sellado de la condensación lateral y la termoplastificada. Estos datos coinciden con Brackett et al., que no encontró ninguna diferencia significativa en la capacidad de sellado entre GuttaFlow, condensación vertical caliente y gutapercha termoplástica con AHplus sellador usando el método de filtración de fluido para evaluar la microfiltración. Además, otro estudio mostró la capacidad de sellado y el fluido con tres selladores diferentes, en cuanto a la técnica de filtración no se observó una diferencia significativa entre thermafill y la condensación lateral⁶⁰⁶¹.

Diversos resultados han sido publicados acerca del relleno tridimensional de conductos preparados con instrumentos manuales y obturados con técnicas de gutapercha caliente y gutapercha reblandecida mediante calor. Al-Dewani et al., empleó un método de penetración de tinte, en la cual encontró una capacidad de sellado mejor con gutapercha termoplastificada a baja temperatura que con técnica de condensación lateral en frío, en conductos preparados con instrumentos rotatorios de níquel-titanio⁶² en el presente estudio se compararon

⁵⁹ AMINSOBHANI, M. et al. Coronal microleakage in root canals obturated with lateral compaction, warm vertical compaction and guttaflow system. EN: Iranian endodontic journal . 2010 Spring, vol. 5, no. 2, p.83-7.

⁶⁰ Ibid, p.83-7.

⁶¹ AL-HADLAQ SM, AL-JAMHAN A and ALSAEED T. Comparison of the single cone and cold lateral compaction techniques in sealing 0.04 taper root canal preparations. EN: Gen Dent. September 2010, vol. 58, no.5, p.e219-22.

⁶² TAŞDEMİR, T. et al. Op cit., p. e129-34.

las técnicas de obturación de cono único y condensación lateral en técnica de instrumentación reciprocante.

De Moor & De Boever alcanzaron un sellado apical mejor con una técnica de condensación lateral en frío y una técnica híbrida de condensación de la gutapercha que utilizando técnicas de gutapercha termoplastificada.

Según el presente estudio no existen diferencias significativas en las técnicas de obturación, siendo de gran importancia al momento del clínico tomar la decisión de la técnica de obturación según los criterios costos-beneficios.

8. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los datos obtenidos en este estudio podemos afirmar que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la microfiltración y la técnica de obturación de condensación lateral y como único, y la técnica de instrumentación vertical bajo las condiciones de este estudio ex vivo.

Según los criterios costos-beneficios de la utilización de las técnicas de obturación, la técnica como único solo tendría la ventaja referente a la de condensación en el tiempo de trabajo pero el objetivo biológico que se requiere en el paso de la endodoncia como es la obturación de los conductos radiculares es cumplida por ambas técnicas por lo que la elección de la misma dependerá de la habilidad y comodidad del operador y no por factores biológicos.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda el aumento del número de la muestra y a selección de otros tipos de dientes para la evaluación de las variables.

Se recomienda realizar futuros estudios en los cuales se realice la estandarización del tipo de raíz.

Se recomienda realizar estudios en raíces con anatomías apicales de mayor variabilidad donde el sellado apical es más evidente.

BIBLIOGRAFIA

ABESI F AND MARYAM EHSANI. Radiographic Evaluation of Maxillary Anterior Teeth Canal Curvatures in an Iranian Population. Iran Endod J. 2011 Winter; 6(1): 25–28. Published online Feb 15, 2011.

AL-DEWANI N, HAYES SJ and DUMMER PM. Comparison of laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha root fillings. EN: Journal of Endodontics. December 2000, vol.26, no. 12, p. 733-8.

AL-HADLAQ SM, AL-JAMHAN A and ALSAEED T. Comparison of the single cone and cold lateral compaction techniques in sealing 0.04 taper root canal preparations. EN: Gen Dent. September 2010, vol. 58, no.5, p.e219-22.

ALVES FR, et al. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. EN: International Endodontic Journal. September 2012, vol.45,no.9, p.871-7.

AMINSOBHANI, M. et al. Coronal microleakage in root canals obturated with lateral compaction, warm vertical compaction and guttaflow system. EN: Iranian endodontic journal . 2010 Spring, vol. 5, no. 2, p.83-7.

ANANTULA K and GANTA AK. Evaluation and comparison of sealing ability of three different obturation techniques - Lateral condensation, Obtura II, and GuttaFlow: An in vitro study. EN: J Conserv Dent. January 2011, vol. 14, no.1, p.57-61.

ARIAS A, PEREZ-HIGUERAS JJ, DE LA MACORRA JC. Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne new files.

EN: Journal Endodontic. September 2012, vol.38,no.9,p.1244-8

BAKHTIAR H, et al. In vitro comparative study of the microbial leakage of one-step, thermafil and lateral condensation techniques. J Contemp Dent Pract. 2012, vol.13, no.1, p.27-30.

BRAYTON SM, DAVIS SR and GOLDMAN M. Gutta-percha root canal fillings. An in vitro analysis. I. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. February 1973, vol.35, no.2, p.226-31.

BURKLEIN S AND SCHAFER E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. EN: Journal of Endodontic. June 2012,vol.38, no.6, p.850-2

BURKLEIN S, et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper.EN: International Endodontic Journal. May 2012,vol.45,no.5, p. 449-61

CAVIEDES-BUCHELI J, et al. The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. EN: International Endodontic Journal. 2012 Sep 11

De Moor RJ and Martens LC. Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and Soft-Core obturation: an in vitro evaluation. Endod Dent Traumatol. October 1999. Vol.15, no.5, p. 239-43

FARIA MI, et al. Apical microleakage and SEM analysis of dentin surface after 980 nm diode laser irradiation. Braz Dent J. 2011,vol.22,no.5, p.382-7

FRANCIS CJ, DIOGENES A AND LITTLESTAR M. Warm gutta percha versus cold lateral condensation in root canal therapy (UT CAT0886). Tex Dent J. July 2011, vol.128, no.7, p. 615.

GAVINI G, et al. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. Journal of Endodontic. 2012 May,vol.38, no.5, p.684-7

GILHOLLY, RM. Et al. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. EN: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. January 2001, vol. 91, no. 1, p. 89-94.

KIM HC, et al. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. En: Journal of Endodontic. April 2012, vol.38, no.4, p.541- 4

LEE, KW. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. EN: Journal of Endodontics. October 2002, vol.28, no.10, p. 684-8

LEE, KW. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. EN: Journal of Endodontics. October 2002, vol.28, no.10, p. 684-8.

PEREIRA, AG. Et al. Assessment of influence of flexion angles of files in apical stop preparation by using manual and rotary instrumentation techniques. EN: Journal of Endodontics. October 2012, vol. 38, no. 19, p. 1383-6.

PLOTINO G, et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. EN: International Endodontic Journal. July 2012, vol.45, no.7, p.614-8.

POGGIO, C. et al. In vitro antibacterial activity of different endodontic irrigants. EN: Dental traumatology. June 2012 Jun;28(3):205-9.

ROBERTSON D, et al. A clearing technique for the study of root canal systems. EN: Journal of endodontics. January 1980, v. 6, n. 1, p. 421-4.

TANG L, et al. Tooth anatomy risk factors influencing root canal working length accessibility. En: Int J Oral Sci. July, vol.3, no.3, p.135-40.

TAŞDEMİR, T. et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. EN: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. September 2009, vol. 108, no. 3, p. e129-34.

TSELNIK, M. et al. An evaluation of root ZX and elements diagnostic apex locators. EN: Journal of Endodontics. July 2005, vol. 31, no. 7, p. 507-9.

VASCONCELOS BC, et al. Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration. J Appl Oral Sci. August 2011, vol.19, no.4, p. 324-8

VASCONCELOS BC, et al. Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration. J Appl Oral Sci. August 2011, vol.19, no.4, p.324-8.

West JD. The cone fit: an essential step to creating exceptional endodontic obturation. Dent Today. 2005 May, vol.24, no.5, p.102-5

YAVARI H, et al. An in vitro comparison of coronal microleakage of three orifice barriers filling materials. Iran Endod J. 2012 Summer, vol.7, no.3, p.156-60.

ANEXOS

PROCESO DE RECOLECCION DE DATOS

1. Apertura Coronal



2. Conformación de la Cavidad



3. Localización de conductos



4. Conductometría con lima No 10



5. Preparación manual hasta lima No 15



6. Instrumentación con sistema recíprocante





7. Irrigación con Hipoclorito de sodio al 5%



8. Obturación del conducto técnica como único



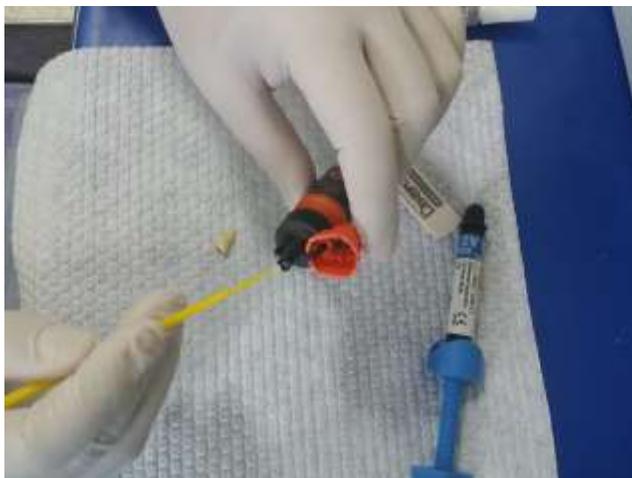
9. Obturación del conducto técnica lateral



10. Separación de la raíz



11. Sellado de la raíz con resina de fotocurado



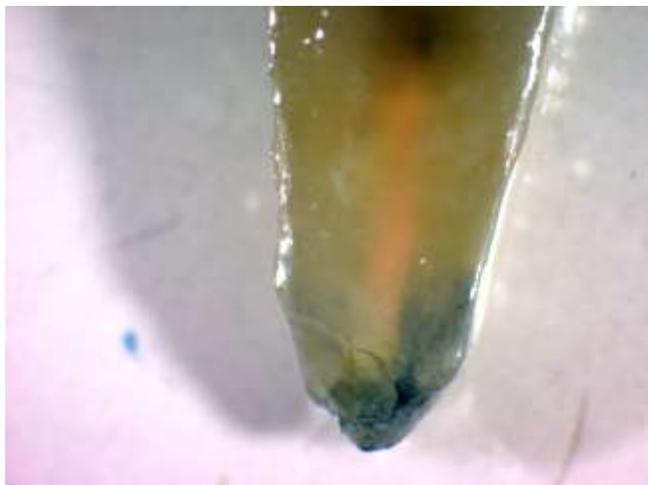


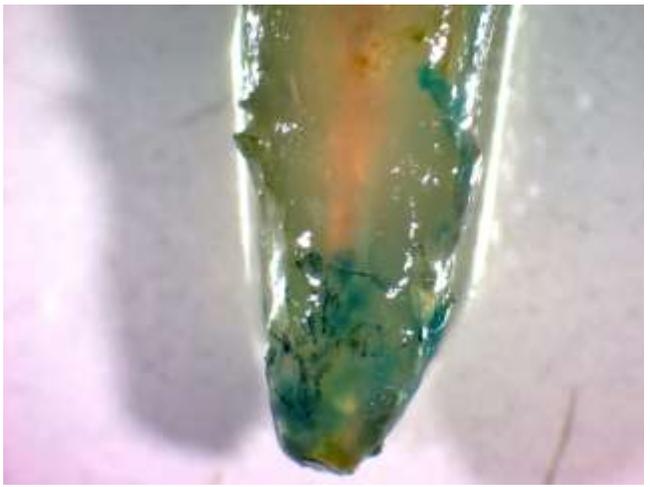
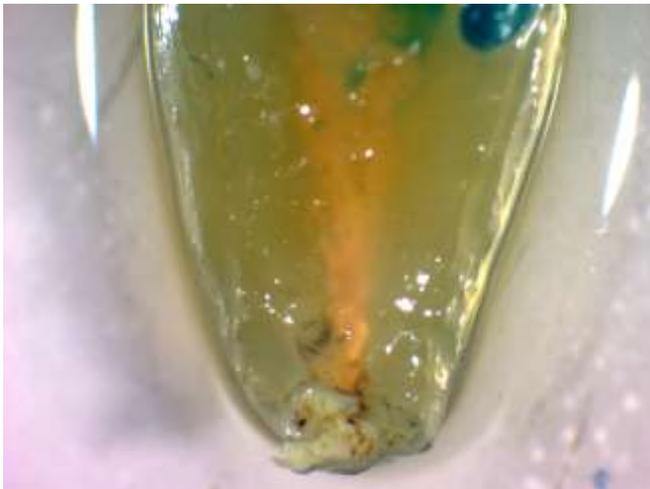
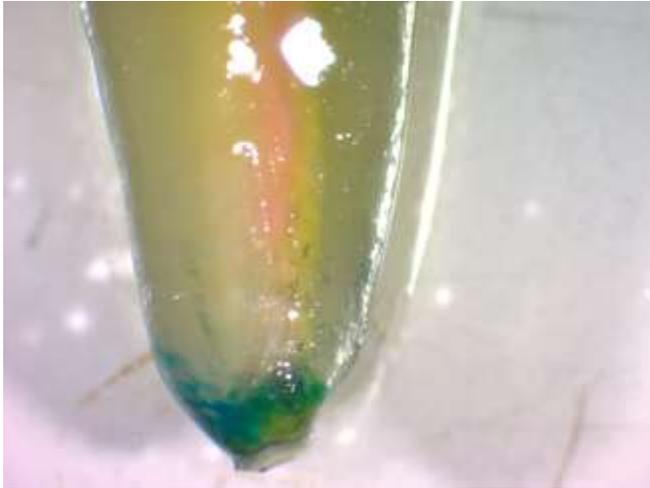


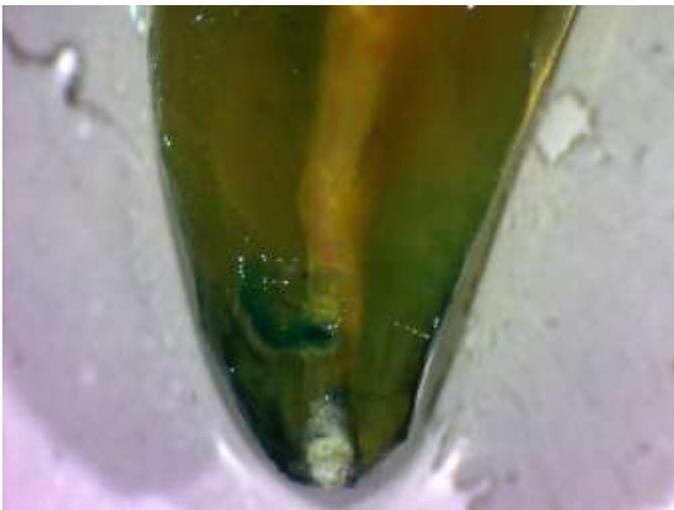
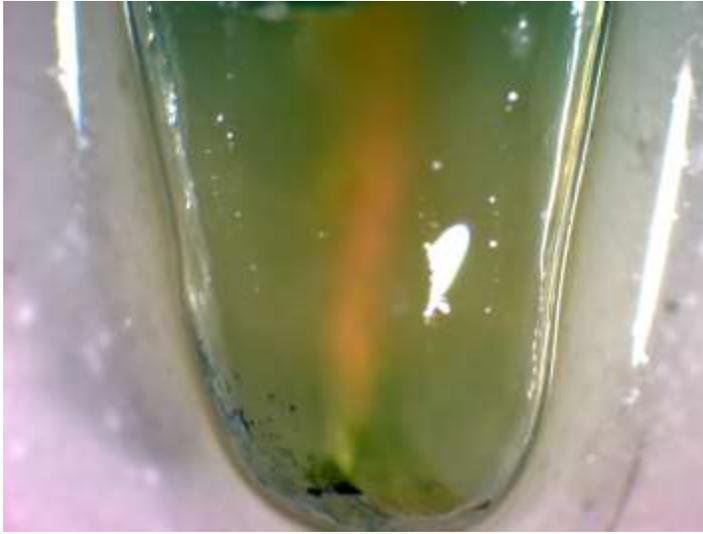
12. Coloración con tinta china del tercio apical



13. Clarificación







MEDICION DE LAS MUESTRAS

