

**EVALUACION DEL ESPESOR DE DENTINA EN LA PARED DE LA ZONA DE
PELIGRO ANTES Y DESPUES DE LA INSTRUMENTACION CON DOS
SISTEMAS ROTATORIOS, WAVE ONE GOLD VS PROTAPER NEXT EN
RAICES MESIALES DE PRIMEROS MOLARES MANDIBULARES IN VITRO.**

**JACOBO IVÁN RAMOS MANOTAS
GUSTAVO ZUMAQUE NIEVES
LUIS GABRIEL PACHECO GOMEZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
BOLIVAR, CARTAGENA
2017**



**EVALUACION DEL ESPESOR DE DENTINA EN LA PARED DE LA ZONA DE
PELIGRO ANTES Y DESPUES DE LA INSTRUMENTACION CON DOS
SISTEMAS ROTATORIOS, WAVE ONE VS PROTAPER NEXT EN RAICES
MESIALES DE PRIMEROS MOLARES MANDIBULARES IN VITRO**

INVESTIGADOR PRINCIPAL

JACOBO IVÁN RAMOS MANOTAS

Odontólogo. Universidad de Cartagena

Especialista en Endodoncia. Magíster en Endodoncia. Universidad Autónoma San

Luis de Potosí

Profesor Titular. Facultad de Odontología

COINVESTIGADORES ESTUDIANTES

GUSTAVO ZUMAQUE NIEVES

LUIS GABRIEL PACHECO GOMEZ

Residentes Postgrado de Endodoncia. Universidad de Cartagena

Asesor Metodológico

NATALIA FORTICH MESA

Odontólogo Pontificia Universidad Javeriana.

Especialista en Endodoncia Universidad de Cartagena.

Magister en Epidemiología Clínica Universidad Nacional.

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

2017



CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	7
INTRODUCCION	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
4. MARCO TEORICO	18
5. METODOLOGIA	36
5.1 TIPO DE ESTUDIO	36
5.2 POBLACION Y MUESTRA	36
5.2.1 Criterios de inclusión	36
5.2.2 Criterios de exclusión	36
5.3 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	37
5.4 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	38
5.5 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN	39
6. RESULTADOS	40
7. DISCUSION	43
8. CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXOS	54

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Espesor de dentina	40
Tabla 2. Anatomía original	41
Tabla 3. Anatomía modificada por sistema	41
Tabla 4. Complicaciones	42

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Instrumento de medición	54
Anexo 2. Fotos procedimientos	55

GLOSARIO

FATIGA CICLICA: medida biomecánica de esfuerzo aplicado a un material, medido en "ciclos" de movimiento regular (como en movimiento articular: rotación, flexión, etc.).

FRACTURA POR FLEXIÓN: es la separación del instrumento que ocurre por la fatiga que el metal presenta en canales radiculares con pequeño radio de curvatura, donde el límite de flexibilidad de los instrumentos es excedido

FRACTURA POR TORSION: es la separación del instrumento cuando la punta o cualquier parte del instrumento quedan atascada en el canal, mientras la parte restante queda rotando en el canal.

M-WAIRE: caracterización metalúrgica del NiTi que contiene las tres fases cristalinas, incluyendo martensita deformada, fase R y austenita, modificación de la aleación 508 Nitinol. Preparada bajo proceso térmico especial que le confiere aumento de la flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica.

NITINOL (NITI): es una aleación de níquel y titanio, y es el ejemplo más conocido de las llamadas aleaciones con memoria de forma. Aunque los científicos conocían algunas propiedades de este tipo de materiales desde 1932, las primeras aplicaciones prácticas no comenzaron a desarrollarse hasta 30 años más tarde.

ZONA DE PELIGRO: La zona de peligro se refiere al área distal en la raíz mesial en los molares inferiores.

ZONA DE SEGURIDAD: por otro lado, se describe como el área mesial de la raíz, con una gruesa capa de la dentina, ligeramente tocado por los instrumentos endodónticos

RESUMEN

Introducción: la limpieza y conformación del canal radicular ocupa la fase más importante durante la terapia endodóntica, siendo responsable de la eliminación de los tejidos pulpares, restos necróticos y bacterianos; para el logro de este fin los clínicos se han valido de la acción mecánica de los instrumentos, esta acción es potenciada por el flujo y reflujo de las soluciones irrigantes. La preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares deben proporcionar una desinfección y forma adecuada para la adaptación del material de obturación, para que sea eficaz la limpieza y desinfección del conducto radicular, se debe cumplir con ciertos principios: el canal instrumentado debe ser de forma cónica con estrechamiento gradual hacia el ápice, que represente la anatomía original del conducto. La mayoría de las técnicas de instrumentación adoptan una preparación del tercio cervical. Sin embargo, la excesiva instrumentación podría conducir a episodios indeseables como el transporte de la preparación en la zona de peligro, o incluso perforaciones de la raíz.

Objetivo: evaluar el espesor de tejido dentinario en la pared de la zona de peligro antes y después de la instrumentación con dos sistemas rotatorios, Wave One Gold vs Protaper Next en raíces mesiales de primeros molares mandibulares In vitro.

Metodología: se realizó un estudio experimental in vitro, con una muestra de 60 raíces mesiales de molares mandibulares con curvaturas leves y ápices cerrados, se dividieron en dos grupos uno por cada sistema de instrumentación. Se utilizó instrumentos de recolección de información, se calibran los examinadores para realizar la medición y una prueba piloto. Una vez seleccionados los dientes, se les somete a una primera limpieza. Se toman radiografías periapicales para determinar según Sneider el grado de curvatura. Se cortan las coronas en la línea amelocementaria, se fijan los dientes en una placa de acrílico para tomar la radiografía. Con el radiovisiografo se tomó la radiografía antes de la instrumentación. Se mide el grosor de la dentina en la zona de peligro con el software del programa. Luego se dividieron las muestras en dos grupos el uno fue instrumentado con sistema Protaper next (Dentsply-Maillefer) y otro grupo con

sistema Wave one Gold (Dentsply-Maillefer). Después de la instrumentación se toma la tercera radiografía con el radiovisiografo. Con la radiografía dos y tres se analizaron en un software para determinar el espesor de tejido dentinario antes y después de la instrumentación y el grado de desgaste por cada sistema. Para el análisis de la información se utilizaron las pruebas estadísticas descriptivas y prueba T student asumiendo un límite de decisión de 0.05.

Resultados: al comparar el espesor de la dentina antes y después de la preparación con los sistemas de instrumentación se encontró una diferencia estadísticamente significativa con el sistema Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en el punto cervical ($p= 0,001$) y en el punto medio ($p=0,002$), por su parte los resultados con el sistema Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) se encontró similarmente diferencia estadísticamente significativa en el punto cervical ($p=0,000$) y en el punto medio ($p=0,004$).

Conclusión: el espesor dentinario en los puntos cervicales y medios de las raíces instrumentadas fueron similarmente desgatados con los sistemas de instrumentación Protaper next y wave one Gold, resaltando que en el tercio medio de las raices instrumentadas hubo levemente mayor desgaste por el sistema protaper next.

Palabras claves: dentina, instrumentación, endodoncia, (DECS)

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.

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 clasificar 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 unen 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) (Dentsply-Maillefer) 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. Recientemente dos marcas de instrumentos de NiTi se

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.

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 instrumento².

La preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares debe proporcionar una desinfección y forma adecuada para la adaptación del material de obturación. La mayoría de las técnicas de instrumentación adoptan una preparación del tercio cervical. Sin embargo, la excesiva instrumentación podría conducir a episodios indeseables como el transporte de la preparación en la zona de peligro, o incluso perforaciones de la raíz.

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.

² Ibid., p. 543

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares es una de las fases más importantes del tratamiento endodóntico, la limpieza adecuada elimina el tejido pulpar contaminado, bacterias y sus subproductos, y también permite una irrigación adecuada y la subsiguiente obturación del sistema de canales. Para lograr óptima limpieza y conformación de los resultados se debe mantener una forma de embudo que se estrecha de forma continua, desde el cavidad de acceso coronal hasta el ápice de la raíz, así como la forma original del canal y foramen apical deben mantener su posición original³. Para que sea eficaz la limpieza y desinfección del conducto radicular, se debe cumplir con ciertos principios: el canal instrumentado debe ser de forma cónica con estrechamiento gradual hacia el ápice, que represente la anatomía original del conducto⁴. Hay una constante búsqueda de un mejor rendimiento en cuanto de la cantidad de material eliminado de la pared radicular y la preservación de la forma original del conducto radicular, por lo que se mejoran las técnicas y los instrumentos⁵.

Para evaluar la efectividad de varios sistemas de instrumentación han sido usados métodos de forma experimental para examinar diferentes aspectos de la instrumentación, pero estos no son tan representativos como dientes extraídos ya que estos presentan condiciones clínicas reales y además pueden ser examinados mediante radiografías, o seccionados a niveles diferente y analizados mediante microscopia, escáner, secciones histológicas, videos o imágenes, fotografía,

³ MCRAY B, COX TC, COHENCA N, et al. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. En: Quintessence international. 2014, Feb. vol.45, nº2, p.101-8.

⁴ YOUNG GR, PARASHOS P, MESSER HH. The principles of techniques for cleaning root canals. En: Australian dental journal. 2007 ,Mar. Vol. 52, nº1, p. 52-63.

⁵ LÓPEZ FERNANDA, FACHIN ELAINE, CAMARGO FONTANELLA VIANA, et al. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. EN: Journal of Endodontic. December 2008, vol.34, no.12, p.1545-8.

análisis digital, tomografía computarizada la cual es capaz de producir imágenes tridimensionales de conductos antes y después de la instrumentación⁶.

Para la instrumentación del conducto radicular se reporta que en 1838, Maynard creó un primer instrumento endodóntico pero fue John I. Ingle en 1955 quien le dio las características principales como se conoce hoy en día, la fabricación de estas limas estuvo precedida por Kerr Manufacturing Co. y fueron conocidos como instrumentos tipo K. después el año 1961 el metal en que se fabricaban era el acero inoxidable debido a sus mejores propiedades. Las características de estos instrumentos estandarizados es tener un mango colorido, un asta metálica de acero inoxidable además de una parte activa de 16 mm y una conicidad estándar de 0.02 mm por milímetro de longitud. Esta parte activa, son estrías unidas que sirven para movimientos de tracción e impulsión y 1/4 de giro para la utilización correcta del instrumento. Las limas manuales se fabrican mediante torsión sobre su eje longitudinal, de tallos o vástagos cuadrados o triangulares de metal, convirtiéndose así los bordes verticales en hojas de corte parcialmente horizontales además son relativamente flexibles y elásticos⁷.

Los principios de la preparación del conducto se complican más cuando se trata del tratamiento de conductos curvos, porque durante la instrumentación es más probable desviar el canal fuera de su eje original, esto aumenta la probabilidad de errores durante el procedimiento incluyendo el transporte canal, perforaciones y transportación apical. Varias técnicas de preparación del conducto radicular y modificaciones de instrumentos se han desarrollado para abordar las complicaciones que se dan en la preparación de canales curvos⁸. Los instrumentos de níquel y titanio (NiTi) se desarrollaron con el objetivo de aumentar

⁶ AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry : JCD. 2014 Mar. Vol.17, nº2, p. 142-5.

⁷PEREIRA ES, VIANA AC, BUONO VT, et al. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. En: Journal of endodontics. 2015, Jan. Vol.41, nº1, p. 67-71.

⁸ MCRAY B, COX TC, COHENCA N, et al. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. En: Quintessence international. 2014, Feb. vol.45, nº2, p.101-8.

la flexibilidad y la capacidad de centrado, permitiendo de este modo un canal en forma de embudo más cónico y la reducción de la ocurrencia de transporte del canal y errores de procedimiento.⁹

En la instrumentación de los canales se recomienda la eliminación de interferencias cervicales. Uno de los problemas debido al uso de los instrumentos para preparación del tercio cervical es el mayor riesgo de perforaciones, especialmente en canales mesial de molares inferiores. Uno de los factores iatrogénicos en diferentes métodos de preparación del conducto radicular es el espesor residual de la raíz, que es un indicador de la resistencia a la fractura de la raíz. Los canales mesiales de los primeros molares mandibulares no están situados en el centro de la raíz y las áreas entre los canales y también entre los canales y el área de la furca tienen paredes delgadas y por lo tanto se llaman zonas de peligro. Las zonas de peligro tienen menos dentina en las áreas de ramificación en comparación con las zonas periféricas de la raíz seguras¹⁰. Por lo tanto, la preparación de los tercios cervical y medio del conducto radicular podría resultar en el adelgazamiento de las paredes de la dentina y, a veces en las perforaciones en la zona de la furca. Además, las paredes dentinales delgadas aumentan la permeabilidad y la tasa fractura de dientes. La corrección de las perforaciones es muy difícil y la clave es evitar que sucedan en el primer lugar¹¹.

Después de la instrumentación de los conductos se pueden observar varios accidentes como: escalones, falsas vías, perforaciones y transportación apical¹². La mayoría de los accidentes en los procedimientos endodónticos aparecen

⁹ MCRA Y B, COX TC, COHENCA N, et al. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. En: Quintessence international. 2014, Feb. vol.45, n°2, p.101-8.

¹⁰ AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry : JCD. 2014 Mar. Vol.17, n°2, p. 142-5.

¹¹ Ibid, p. 142-5.

¹² LOPEZ FU, FACHIN EV, CAMARGO FONTANELLA VR, et al. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. En: Journal of endodontics. 2008 December. Vol.34, n°12, p. 1545-8.

durante la instrumentación de los conductos radiculares, debido a la rigidez del acero inoxidable, es por ello que surge la necesidad de un nuevo material que minimice las fallas en la instrumentación¹³.

Por lo expuesto anteriormente surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el espesor de la pared en la zona de peligro de raíces mesiales de molares mandibulares después de la preparación con dos sistemas de instrumentación rotatoria, Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) vs Protaper Next (Dentsply-Maillefer) ?

¹³ CAMARA AS, DE CASTRO MARTINS R, VIANA AC, et al. Flexibility and torsional strength of ProTaper and ProTaper Universal rotary instruments assessed by mechanical tests. En: Journal of endodontics. 2009 January. Vol.35, nº1, p.113-6.

2. JUSTIFICACIÓN

La preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares debe proporcionar una desinfección y forma adecuada para la adaptación del material de obturación. La mayoría de las técnicas de instrumentación adoptan una preparación del tercio cervical. Sin embargo, la excesiva instrumentación podría conducir a episodios indeseables como el transporte de la preparación en la zona de peligro, o incluso perforaciones de la raíz¹⁴.

El propósito del tratamiento endodóntico es conservar la anatomía de los canales radiculares con una mínima modificación de su forma original y lograr la total limpieza y desinfección del sistema de conductos. En la preparación biomecánica debe realizarse evitando desgastar excesivamente el tejido dentinario de los canales debido a que podrían causar problemas posteriores como perforaciones y comunicación con los tejidos periodontales en la zona de peligro y tercio apical de la raíz¹⁵.

No hay ningún instrumento o técnica actualmente disponible que sea capaz de limpiar y desinfectar todo el sistema de conductos radiculares, particularmente para la parte apical. En este contexto, la capacidad de limpieza de un instrumento es una consideración esencial para un tratamiento endodóntico eficiente. Además de proporcionar una limpieza suficiente, reducir el tiempo de tratamiento manteniendo la centralización, especialmente en canales curvos. A pesar del éxito demostrado de la rotación continua en la que diferentes instrumentos se utilizan secuencialmente, también se han registrado resultados satisfactorios con sistemas en los que sólo se utiliza un instrumento, como el WaveOne (Dentsply Maillefer,

¹⁴ GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. En:Journal of applied oral science : revista FOB. 2003, December, vol.11.nº4, p. 324-6.

¹⁵ YOUNG GR, PARASHOS P, MESSER HH. The principles of techniques for cleaning root canals. En: Australian dental journal. 2007 ,Mar. Vol. 52, nº1, p. 52-63.

Ballaigues, Suiza) y sistemas Reciproc (VDW, Munich, Alemania). Estos instrumentos son adecuados para la preparación de toda la longitud de los conductos radiculares con cinemática rotacional alterna en la dirección del vértice de la corona¹⁶.

La literatura aun no describe la comparación de técnica de instrumentación recíproca y rotatoria con a que se presente menor desgaste de la zona de peligro y así demostrar la técnica que mantenga la anatomía del conducto lo más parecida a su forma original, así cumpliendo los principios de la instrumentación.

En la actualidad no se reportan estudios que evalué el espesor de la zona de peligro después de la instrumentación con este tipo de sistema de instrumentación rotatorio, recíproco y continuo. Por lo anterior, este estudio compara la preparación de conductos en las raíces mesiales de molares mandibulares con dos sistemas de instrumentación rotatorios: sistema de preparación recíproco Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) y sistema de rotación continua Protaper Next (Dentsply-Maillefer), con el propósito de valorar los cambios que se presenten en el espesor de la pared en la zona de peligro antes y después de la instrumentación con estos dos sistemas. Con este proyecto se beneficiará a los endodoncistas, odontólogos generales, pacientes y comunidad científica ya que la utilización de una técnica de instrumentación que provoque menos desgaste de la zona de peligro se disminuyen los accidentes durante la instrumentación, aumentando el porcentaje de éxito de tratamientos de conductos, además los principales beneficiados serán los pacientes teniendo un mejor pronóstico de la terapéutica instaurada.

¹⁶ JATAHY FERREIRA DO AMARAL RO, LEONARDI DP, GABARDO MC, et al. Influence of Cervical and Apical Enlargement Associated with the WaveOne System on the Transportation and Centralization of Endodontic Preparations. EN: Journal of Endodontic. April 2016, vol.42, no.4, p.626-31

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el espesor de tejido dentinario en la pared de la zona de peligro antes y después de la instrumentación con dos sistemas rotatorios, Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) vs Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en raíces mesiales de primeros molares mandibulares.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Medir el espesor de tejido dentinario antes de la instrumentación con dos sistemas rotatorios, Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) vs Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en raíces mesiales de primeros molares mandibulares en tercio medio y cervical.
- Medir el espesor de tejido dentinario después de la instrumentación con dos sistemas rotatorios, Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) vs Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en raíces mesiales de primeros molares mandibulares en tercio medio y cervical.
- Comparar cuál de los dos sistemas rotatorios (Wave One Gold vs Protaper Next) logra mantener la morfología de los conductos radiculares a nivel de la zona de peligro en raíces mesiales de molares mandibulares.
- Identificar las posibles complicaciones que se puedan presentar en la pared dentinaria de la zona de peligro, durante la preparación de los dos sistemas.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

La patología endodóntica pulpar y perirradicular son de origen bacteriano, los microorganismos son los principales agentes etiológicos de la enfermedad pulpar y periapical, 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 microfiliación entre el conducto radicular y los tejidos periapicales evita que los microorganismos sobrevivan e impiden la entrada de productos bacterianos a los tejidos periapicales¹⁷. 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. Negishi 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 anatomía radicular, realizar una adecuada preparación biomecánica nos permite la eliminación completa del tejido orgánico e inorgánico del conducto radicular¹⁸.

¹⁷ 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.

¹⁸ 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.

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 tridimensional¹⁹.

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 esencial en el proceso de limpieza y conformación. Simón reconoció posteriormente que la porción apical es la zona más crítica en la preparación²⁰.

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 cabida a grandes condensadores calientes que se usan para condensar gutapercha caliente²¹.

Los sistemas de instrumentación recíproca se basan en los conceptos actuales en instrumentos rotatorios de NiTi y con un motor control de torque,

¹⁹ 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.

²⁰ 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.

²¹ Ibid, p. e129-34.

desarrollado por Yared en Canadá. Después de una fase de experimentación de 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, Alemania²².

En 2011, WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se introdujo como una técnica de un solo instrumento. Estos instrumentos están hechos de una aleación NiTi especial llamada M-Wire que es creado por un proceso de tratamiento térmico. Los beneficios de M-Wire NiTi son una mayor flexibilidad de los instrumentos y mejor resistencia a la fatiga cíclica ²³. El sistema WaveOne, Dentsply Maillefer, proporciona nuevos 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, 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.

²² 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.

²³ ZHAO DAN , SHEN YA, PENG BIN, et al. Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. EN: Journal of Endodontic. November 2014, vol. 40, no.11, p.:1860-4.

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)²⁴.

La evolución del sistema WaveOne, al sistema Wave One Gold, se beneficia de los últimos avances tecnológicos que incluyen la aleación (Gold), que posee un tratamiento térmico complejo posterior a su fabricación, el cual le proporciona un aumento en la resistencia a la fatiga cíclica de un 130% en el M-Wire y superior al 300% en la CM-Wire. Los sistemas WaveOne y WaveOne Gold trabajan de manera similar a la dinámica empleada en la técnica de fuerzas balanceadas. Los sistemas emplean 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 ²⁵.

El sistema comprende cuatro instrumentos:

- WaveOne Gold Small (amarillo): de calibre #20 - conicidad 07% en los 3mm apicales. Es utilizado en conductos estrechos y curvos.
- WaveOne Gold Primary (rojo): de calibre #25 - conicidad 07% 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 Gold Medium (verde): de calibre #35 - conicidad 06% en los 3 mm apicales. Es utilizado conductos radiculares amplios.

²⁴ ARANGUEREN, J. WAVE ONE GOLD, Surfea el conducto radicular con confianza. En: REVISTA SCO

²⁵ Ibid.

- WaveOne Gold large (blanco): de calibre #45 – conicidad 05% en los 3 mm apicales. Utilizado en casos más acusados ²⁶.

La lima utilizada es de un solo uso y está realizada en níquel titanio con la tecnología (Gold). Esto proporciona flexibilidad adicional y una mayor resistencia a la fatiga cíclica, el sistema WaveOne Gold está disponible en envases tipo blíster pre-esterilizados listos para su uso. El sistema incluye cuatro instrumentos: Small, Primary, Medium, y Large con anillos de identificación de colores en el mango, respectivamente, amarillo, rojo, verde y blanco. El movimiento recíprocante es el mismo que el de la antigua Wave One, por lo que puede utilizarse el mismo motor con movimiento recíproco y programa, que estábamos utilizando hasta este momento. Las limas están disponibles en tres longitudes clásicas: 21, 25 y 31 mm. y tienen un mango corto de 11 mm para mejorar el acceso a los dientes posteriores. Todas ellas disponen de conicidad variable en su porción activa para mejorar la flexibilidad y permitir una preparación más conservadora del sistema de conductos radiculares en la zona coronal ²⁷.

- Están fabricados con aleación Gold. La aleación “Gold” combina la flexibilidad con resistencia a la fatiga clínica y torsional, mientras que es lo suficientemente rígida para optimizar la eficiencia de corte. Este tipo de aleación mejora la facilidad con que el instrumento llega a longitud de trabajo. Reduce la fuerza del instrumento contra la pared del conducto, minimizando el transporte radicular. El tratamiento “Gold” proporciona además, una mayor seguridad de uso con una sensación táctil mejorada, así como una increíble capacidad de gestión de curvaturas complejas. Que mejora la resistencia a la fatiga cíclica²⁸.

- presenta una sección de paralelogramo con aristas de 85°. La sección es rectangular para reducir la masa del instrumento y proporcionar espacio para liberar detritus del canal radicular (Machtou et. col. 2014). Además esta sección

²⁶ Ibíd.

²⁷ Ibíd.

²⁸ Ibíd.

cuadrangular deja uno o dos aristas de corte quedando libres dos o tres para minimizar el estrés torsional del instrumento, evitando el famoso y temido taper-lock o bloqueo (Berutti et. cols. 2003).

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:

Lo primero que habría que hacer es una exploración de los 2/3 coronales del conducto con la lima del 8 y/o 10, posteriormente realizaríamos una vía de deslizamiento o Glydepath con la lima ProGlyder (Maillefer) hasta esos 2/3 del conducto previamente explorados (West 2010). Más tarde debemos elegir cual de las 4 limas Wave One Gold vamos a emplear: En el 80% de los casos elegiremos la lima Primary 25.07. En conductos muy estrecho y/o curvos elegiremos la Small 20.07. Conductos amplios o cuando no consigamos calibrado apical con la Primary, utilizaremos la Medium 35.06 o incluso la Large 45.05 para casos más acusados. Una vez elegida nuestra lima Wave One Gold, la utilizaremos para trabajar esos 2/3 coronales previamente preparados con la ProGlyder, con esto tendríamos preparado el tercio coronal y medio del conducto. El siguiente paso sería permeabilizar el conducto hasta apical (una vez que ya hemos eliminado todas las interferencias coronales), y determinar la longitud de trabajo con nuestro localizador electrónico de ápices. Posteriormente realizaríamos la vía de

deslizamiento o Glydepath del conducto en toda su extensión con el ProGlyder. Una vez que ya está el conducto perfectamente permeable y con vía de deslizamiento confirmada, emplearemos la lima Wave One Gold acorde al conducto en el que estemos (como explicamos anteriormente), e instrumentamos hasta apical. El movimiento de la lima Wave One Gold debe ser: presionar tres veces para avanzar apicalmente, sacar el instrumento, limpiarlo, permeabilizar con la lima del 10 y volver a introducir la lima Wave One Gold elegida, volviendo a hacer tres presiones apicales, así hasta llegar a longitud de trabajo. En este test somos capaces de evaluar la fuerza que necesitamos hacer con la maquina inström para colocar la lima a longitud de trabajo, (que clínicamente sería lo que nos cuesta introducir la lima a longitud de trabajo) y también la fuerza necesaria para mantener la lima trabajando a longitud de trabajo, (que clínicamente sería la fuerza que hace la lima contra la pared del conducto, es decir, la fuerza de transporte apical en la fase de instrumentación ²⁹.

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 radicular³⁰. 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 cuestionada³¹.

²⁹ *Ibíd.*

³⁰ 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.

³¹ 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.

Varias estrategias de fabricación de limas rotatoria de NiTi de endodoncia se han desarrollado para mejorar la flexibilidad y resistencia a la fractura por fatiga, incluyendo diferentes diseños transversales, el uso de nuevas aleaciones que proporcionan propiedades mecánicas superiores o mejora en el proceso de fabricación. Una de estas mejoras era reducir el número de defectos de mecanizado³².

Con la aparición del níquel titanio y su implementación en la elaboración de limas endodónticas, surgió la idea de una lima segura, que permitiera un giro de 360 grados dentro del canal con una mayor flexibilidad y seguridad; de esta manera surge la lima rotatoria níquel titanio, (Ni-Ti) presentando aproximadamente el 55 % de níquel y 45 % de titanio. Esta aleación fue utilizada primeramente en la industria naval por William J. Buchler, en 1963 y empleada por la NASA principalmente para la fabricación de naves espaciales. La utilización de la misma en la confección de instrumentos endodónticos fue sugerida por Civjan, Huget De Simon, en 1973. La confección de los instrumentos endodónticos fue al final de la década de los ochenta por Walia, Brantlye y Gerstein, basados en las excelentes propiedades físicas de las aleaciones de níquel titanio³³.

Las características de estas limas son las siguientes: sección triangular convexa lo cual disminuye el área de contacto entre la lima y la dentina; encontramos punta guía diseñada especialmente para evitar perforaciones a nivel apical, el ángulo helicoidal variable, la alta eficacia de corte, además del uso de menos instrumentos para completar la preparación y el uso de estas limas retira más restos dentinarios de la región apical³⁴.

³² ELNAGHY AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. EN: International endodontic journal. 2014, Nov. Vol,47, nº1, p.1034-9.

³³ PLOTINO G, GRANDE NM, TESTARELLI L, et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. EN: International endodontic journal. 2012, July. Vol.45, nº7, p.614-8.

³⁴ CAMARA AS, DE CASTRO MARTINS R, VIANA AC, et al. Flexibility and torsional strength of ProTaper and ProTaper Universal rotary instruments assessed by mechanical tests. EN: Journal of endodontics. 2009 January. Vol.35, nº1, p.113-6.

En la actualidad existen limas de níquel titanio sin embargo hay varios tipos las cuales son mucho más flexibles ya que están fabricados con NiTi MWire, aleación que mejora la resistencia a la fatiga cíclica. El material M-Wire NiTi otorga a la lima mayor flexibilidad mientras se mantiene la eficacia de corte. Esto se consigue a través de un avanzado proceso de tratamiento térmico, patentado por Dentsply. M-Wire NiTi posee además una mayor resistencia a la fatiga cíclica, causa principal de la fractura de las limas. Dentro de los sistemas endodónticos con este tipo de aleación están los sistemas recíprocos: Wave One y Reciproc³⁵

Los instrumentos Níquel-titanio (NiTi) rotatorios fueron introducidos para mejorar la preparación del conducto radicular. Desde la introducción del primer instrumento NiTi rotatorio, los fabricantes han centrado su preocupación en el deseo de obtener la seguridad y la eficiencia del corte en el mismo instrumento³⁶. La eficiencia y seguridad de estos instrumentos son determinados por el diseño de la lima, manera de utilización del instrumento y el método de fabricación. Los modos de fractura de los instrumentos de NiTi giratorios podrían ser ampliamente clasificados en dos tipos, fatiga por flexión (cíclico) y la insuficiencia de torsión. Fractura por fatiga a la flexión del instrumento se produce a causa de la compresión repetida y tracción (flexión) tensiones acumuladas en el punto de máxima flexión en un canal curvo. Fracaso de torsión se produce cuando la punta o alguna parte del instrumento se une en el conducto radicular, mientras que la pieza de mano que sostiene el vástago del instrumento continúa girando³⁷.

³⁵ BERUTTI E, PAOLINO DS, CHIANDUSSI G, et al. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *Journal of endodontics*. 2012 January, Vol.38, nº1, p.101-4.

³⁶ ZANESCO CAROLINE, SÓ MARCUS, SCHMIDT SABRINA, et al. Apical Transportation, Centering Ratio, and Volume Increase after Manual, Rotary, and Reciprocating Instrumentation in Curved Root Canals: Analysis by Micro-computed Tomographic and Digital Subtraction Radiography. *EN: Journal of Endodontic*. March 2017, vol.43, no.3, p.486-490.

³⁷ DE ARRUDA SANTOS L, LOPEZ JB, DE LAS CASAS EB, et al. Mechanical behavior of three nickel-titanium rotary files: A comparison of numerical simulation with bending and torsion tests. *EN: Materials science & engineering C, Materials for biological applications*. 2014 ,April. Vol. 1, nº37, p.258-63.

Un factor adicional que podría limitar la resistencia a la fractura por fatiga es la corrosión que puede ocurrir en la presencia de solución de hipoclorito sódico (NaOCl). El uso de NaOCl a irrigar los conductos radiculares es actualmente el estándar de oro para lograr la disolución de tejido y desinfección. Sin embargo, el hipoclorito de sodio tiene desventajas puede crear la corrosión de los instrumentos quirúrgicos. Los instrumentos endodónticos entran en contacto con NaOCl durante la desinfección cuando la solución está presente en la cámara de la pulpa y el canal de la raíz durante la instrumentación. Los patrones de corrosión, que implican la eliminación selectiva de níquel de la superficie, que puede crear microabrasión que debilita la estructura del instrumento³⁸.

Los instrumentos rotatorios de NiTi disponibles en la actualidad se basan en un movimiento de rotación continuo. Sin embargo, estudios recientes han sugerido un movimiento recíprocante como una alternativa a la rotación continua con el fin de aumentar la resistencia a la fatiga³⁹ y disminuir los errores de procedimiento, sin dejar de aumentar eficiencia y disminuyendo el tiempo de trabajo⁴⁰, los sistemas recíprocantes se basa en la técnicas de fuerzas balanceadas, que está diseñado para mantener la forma del conducto radicular. En 2011, Dentsply Tulsa, introduce el sistema de movimiento alternativo Wave one. El instrumento Wave one primary tiene el mismo tamaño de la punta y cono características que el F2 ProTaper con una sección variable y revertir las cuchillas de corte. Waveone se diferencia de otros sistemas alternativos de movimiento alternativo en una las agujas del reloj desigual (CW) / antihorario (CCW) bi- movimiento direccional⁴¹.

³⁸ PEDULLA E, GRANDE NM, PLOTINO G, et al. Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. EN: International endodontic journal. 2013, February. Vol. 46, n°2, p.155-9.

³⁹ JEON HYO-JIN , PARANJPE AVINA, HA JUNG-HONG , et al. Apical enlargement according to different pecking times at working length using reciprocating files. EN: Journal of Endodontic. February 2014, vol.40, no.2, p.281-4.

⁴⁰ MCRAY B, COX TC, COHENCA N, et al. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. En: Quintessence international. 2014, Feb. vol.45, n°2, p.101-8.

⁴¹ Ibid, p.101-8.

Estos instrumentos incorporan un diseño de cono variable regresivo, Una masa de rotación de desplazamiento único y una sección transversal rectangular que, según la fabricante están diseñados para reducir puntos de contacto con las paredes del canal generando menos fatiga en el instrumento durante el uso.

Recientemente, las limas ProTaper next (PTN) (Dentsply Maillefer), cuentan con un descentrado diseño de sección transversal rectangular para una mayor fuerza y un movimiento de rotación asimétrica única que mejora aún más la eficiencia de la conformación del canal como se reivindica por el fabricante. Estos instrumentos incorporan un diseño de cono variable regresivo, una masa de rotación de desplazamiento único y una sección transversal rectangular que, según la fabricante están diseñados para reducir puntos de contacto con las paredes del canal generando menos fatiga en el instrumento durante el uso⁴². Las limas protaper Next están disponibles en cinco tamaños: X1 (tamaño de la punta 17 con una conicidad de 0,04), X2 (tamaño de la punta 25 con una conicidad de 0,06), el tamaño X3 (punta 30 con una puesta a punto de 0,07), X4 (tamaño de la punta 40 con una conicidad de 0,06) y X5 (Tamaño de la punta 50 con una conicidad de 0,06). Son fabricados utilizando M-Wire NiTi para aumentar la flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos. Hasta la fecha, ningún estudio ha determinado la resistencia a la cíclica fatiga de estas limas recientemente introducidas⁴³. A. M. Elnaghy en el 2014, comparo la resistencia cíclica de las lima Protaper Next, Protaper, Twisted Files y HyFlex CM, Twisted Files, concluyendo que la limas Protaper Next tuvo mayor resistencia a la fatiga cíclica en comparación con ProTaper y HyFlex CM pero no con las Twisted Files⁴⁴.

⁴² GAGLIARDI JASON, VERSIANI MARCO, DE SOUSA-NETO MANOEL, et al. Evaluation of the Shaping Characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in Curved Canals. En: Journal of Endodontic. October 2015, vol.41, no.10, p.1718-24.

⁴³ ELNAGHY AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. EN: International endodontic journal. 2014, Nov. Vol,47, nº1, p.1034-9.

⁴⁴ Ibid, p.1034-9.

Se considera que la curvatura del canal es el principal factor de riesgo para la separación de instrumentos que resultaron de los esfuerzos de flexión. La técnica de instrumentación tiene un importante papel para evitar el estrés torsional que puede aumentar considerablemente una presión exagerada sobre la pieza de mano, una amplia zona de contacto entre el corte del borde del instrumento y las paredes del canal, o la sección transversal del canal es menor que el tamaño de la punta no activa o no cortante del instrumento. Por lo tanto, el diámetro del conducto radicular debe ser mayor o al menos del mismo tamaño que el de la punta del primer instrumento giratorio utilizado. El PathFile (PF) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) son instrumentos rotatorios de NiTi que se utilizan para crear una trayectoria de inicial mecánicamente. El sistema consta de 3 instrumentos con tamaños de punta ISO 13, 16 y 19, un cono de 0,2 y una sección transversal cuadrada. Recientemente, se introdujeron instrumentos giratorios ProGlider (PG) (Dentsply Maillefer) NiTi para mejorar las trayectorias mecánicas, el instrumento PG consta de 1 trayecto de deslizamiento del instrumento con una conicidad progresiva variable. Se fabrica utilizando la aleación Ni-T de M-Wire para mejorar su flexibilidad y su resistencia a la fatiga cíclica de los archivos. El instrumento PG Está disponible en longitudes de 21 mm, 25 mm y 31 mm, y tiene una punta de tamaño 16 con un cono de 0,02 mm. Se recomienda por el fabricante usar PG antes de la instrumentación con el sistema ProTaper Next (PTN) (Dentsply Maillefer)⁴⁵.

En los años 90, el uso de níquel-titanio en la fabricación de instrumentos de conductos fue un verdadero avance en la endodoncia que cambió la práctica de la especialidad ⁴⁶. De hecho, la gran flexibilidad de la aleación permite aumentar el

⁴⁵ ELNAGHY AMR AND ELSAKA SHAYMAA. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. EN: Journal of Endodontic. Decemeber 2014, vol.40, no12, p.2053-6.

⁴⁶ WALIA HM., BRANTLEY WA., GERSTEIN H. – An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J. Endod. 1988, 14: 346-351. Cat 2

diseño cónico de los instrumentos para obtener preparaciones de canal radicular con más conicidad de una manera mecanizada. Esta evolución fue útil para el dentista general y para desmitificar una vieja idea, que la endodoncia es un procedimiento complejo y difícil. Este nuevo enfoque parece irreversible como lo demuestra un estudio llevado a cabo con especialistas de Estados Unidos en 2009: donde, el 98% de ellos informó el uso de instrumentos mecánicos de NiTi para su práctica diaria.⁴⁷ Teniendo en cuenta este gran éxito, se han fabricado un número impresionante de sistemas, aunque la mayoría de ellos sólo están reproduciendo la combinación de las características de los sistemas pioneros como Profile® o QUANTEC®. Con el fin de mejorar la eficiencia de los instrumentos y limitar el riesgo de fractura inherente a la inserción de los mismos cuando progresan hacia apical, ciertas innovaciones han aparecido en la última década y merecen ser mencionadas. Los bordes de corte han reemplazado a los apoyos radiales, conicidades variables en la parte activa de ProTaper® (Dentsply Maillefer) y Race® (FKG) con bordes de corte alternativos. A partir de entonces todas las especificidades relacionadas con el diseño de los instrumentos parecían haberse terminado, ya que todo indicaba que se había inventado todo, la innovación sólo podría estar en una mejora de las propiedades de la aleación de NiTi con tratamientos térmicos complejos y/o nuevos conceptos de conformación⁴⁸. Esto sucedió recientemente con el movimiento asimétrico recíproco de WaveOne® (Dentsply Maillefer) y Reciproc® (Dentsply) y el lanzamiento en el mercado de la Self Adjusting file (SAF) con una estructura en malla que se adapta a las irregularidades del conducto radicular. En cuanto a las nuevas aleaciones, muestran una resistencia a la fatiga cíclica aumentada, de un

⁴⁷ BIRD DC., CHAMBERS D., PETERS OA. – Usage parameters of nickel-titanium rotary instruments: a survey of endodontists in the United States. J. Endod. 2009, 35: 1193-1197. Cat 3

⁴⁸ VAN DER VYVER PJ., SCIANAMBLO MJ. Clinical guidelines for the use of ProTaper Next instruments: part one. Endodontic Practice, Dec 2013, p. 33-40. Cat 3

130% en el M-Wire (Dentsply-Maillefer) ⁴⁹y superior al 300% en la CM-Wire (Coltène).

La preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares deben proporcionar una desinfección y forma adecuada para la adaptación del material de obturación. La mayoría de las técnicas de instrumentación adoptan una preparación del tercio cervical. Sin embargo, la excesiva instrumentación podría conducir a episodios indeseables como el transporte de la preparación en la zona de peligro, o incluso perforaciones de la raíz. La fractura vertical de la raíz (VRF) es una complicación frecuente del tratamiento que generalmente requiere la extracción del diente afectado . Los procedimientos del conducto radicular causan en la dentina y puede iniciar grietas dentinarias que afectan la integridad a largo plazo del diente, que puede extenderse hasta fracturas completas bajo carga funcional. Un aumento en la curvatura del canal provoca un aumento de tensión en el sistema de instrumentación rotatoria utilizado y en el conducto radicular. Las concentraciones de estrés en el conducto radicular pueden causar el transporte del conducto y por lo tanto resultan áreas más delgadas de la dentina. La dentina más delgada debilita la estructura de la raíz y aumenta el riesgo de agrietamiento apical, lo que lleva a VRF. Varios estudios que utilizan el análisis de elementos finitos han demostrado que los sistemas de instrumentación rotatoria utilizados en los procedimientos del conducto radicular experimentan el mayor estrés en los canales radiculares curvos. La evidencia sugiere que el sistema ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) produce significativamente más grietas dentinales en el tercio apical que el ProTaper Next (Dentsply Maillefer) y WaveOne (Dentsply Maillefer)⁵⁰. Burkleinm y cols⁵¹, en 2013 evaluaron la

⁴⁹ JOHNSON E., LLOYD A., KUTTLER S., NAMEROW K. – Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 Nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. J. Endod. 2008, 34: 1406-1409. Cat 2

⁵⁰ LI SHU-HUI , LU YING, SONG DONGZHE , et al. Occurrence of Dentinal Microcracks in Severely Curved Root Canals with ProTaper Universal, WaveOne, and ProTaper Next File Systems. EN: Journal of Endodontic. November 2015, vol. 41, no.11, p.1875-9.

⁵¹ BÜRKLEIN SEBASTIAN, TSOTSIS POLYMNIA AND SCHÄFER EDGAR. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. EN: Journal of Endodontic. April 2013, vol. 39, no.4, p.501-4..

incidencia de defectos dentinarios después de la preparación del conducto radicular con instrumentos alternativos (Reciproc y WaveOne) e instrumentos rotativos en el cual concluyeron que todas las preparación del canal crearon defectos dentinarios.

Otra complicación durante el tratamiento es la separación del instrumento que puede ser causada por un uso incorrecto de la pieza de mano con una presión exagerada, cuando los instrumentos se flexionan en el canal aumentando la fatiga cíclica, debido a un cierre cónico porque el tamaño de la punta no cortante es mayor que la sección transversal del canal. Es importante centrarse en la capacidad de centrado de los instrumentos, permitiendo una conformación homogénea de las paredes del conducto y disminuyendo las áreas intactas al final de la conformación⁵². Las incidencias de separación de instrumentos y deformaciones de instrumentos reciprocantes se informaron ser considerablemente bajos⁵³⁵⁴, además el riesgo de fractura de los instrumentos rotatorios es significativamente mayor en comparación con los instrumentos de movimiento recíprocante⁵⁵⁵⁶, y la experiencia del operador no tiene ningún efecto en la tasa de deformación⁵⁷, la vida útil de los instrumentos Wave one⁵⁸, la

⁵² TROIANO GIUSEPPE, DIOGUARDI MARIO, COCCO ARMANDO, et al. Centering Ability of ProTaper Next and WaveOne Classic in J-Shape Simulated Root Canals. EN: ScientificWorldJournal. 2016, p.1

⁵³ SANCHES CUNHA R, JUNAID A, ENSINAS P, et al. Assessment of the separation incidence of reciprocating WaveOne files: a prospective clinical study. EN: Journal of Endodontic. July 2014, vol.40, no. 7, p.922-4.

⁵⁴ PLOTINO G, GRANDE NM, PORCIANI PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. EN: International Endodontic Journal. February 2015, vo.48, no 2, p.199-205.

⁵⁵ VARELA-PATIÑO P, MARTIN-BIEDMA B, RODRIGUEZ-NOGUEIRA J, et al. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. ENDO (Lond Engl) 2008;2:193-7

⁵⁶ VARELA-PATINO P, IBANEZ-PARRAGA A, RIVAS-MUNDINA B, et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. EN: Journal of Endodontic. January 2010, vol.36, no. 1, p.157-9

⁵⁷ GENERALI L, RIGHI E, TODESCA MV, et al. Canal shaping with WaveOne reciprocating files: influence of operator experience on instrument breakage and canal preparation time. En: Odontology. July 2014, vol.102, no. 2, p. 217-22

ampliación inicial de los conductos aumenta significativamente la vida de los instrumentos reciprocantes⁵⁹.

AbouRass y Cols, describen la zona de peligro como un área delgada en la pared del conducto radicular que es vulnerable a las perforaciones por exceso de instrumentación, el desgaste hacia la zona de seguridad propicia la revisión acentuada del grado de curvatura del conducto. Kesler y Cols en 1983, describen que la zona de peligro se encuentra de 4 a 6mm debajo del piso de la cámara pulpar, a 1.5mm debajo de la fracción y tiene un espesor de la dentina de 1.2 a 1.3 mm, por esto es la zona de más alto riesgo para que ocurran perforaciones.

La zona de peligro se refiere al área distal en la raíz mesial en los molares inferiores. Por lo general, una capa recta de la dentina, se convierte en un sitio preferible para la perforación durante instrumentación. Zona de seguridad, por otro lado, se describe como el área mesial de la raíz, con un grueso capa de la dentina, ligeramente tocado por los instrumentos endodonticos. Las recientes técnicas de instrumentación enfatizan una preparación de la corona hacia abajo progresiva del conducto radicular utilizando Instrumentos rotatorios de NiTi, mejorando la limpieza, identificación del foramen y facilitar el proceso obturación. La preparación de superficie coronal y tercio medio del sistema de conductos radiculares aumenta el control táctil de los instrumentos⁶⁰. Abou-Rass, Frank, Glick⁶¹, describió por primera vez la zona de peligro y la zona de seguridad de los molares inferiores, mostrando su importancia durante los procedimientos de limpieza y conformación, Sinaí observo que las perforaciones en el tercio cervical

⁵⁸ SALEH AM, TAVANAFAR S, VAKILI-GILANI P, et al. Influence of operator's experience level on lifespan of the WaveOne Primary file in extracted teeth. Restor Dent Endod . November 2013, vol.38, no. 4, p. 222–6

⁵⁹ KAROVA E, TOPALOVA-PIRINSKA S. The influence of a glide path on the lifespan of WaveOne reciprocating files. Int J Dent Sci Res. 2014, vol.2, p.59–62.

⁶⁰ GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. EN:Journal of applied oral science : revista FOB. 2003, December, vol.11.nº4, p. 324-6.

⁶¹ TABRIZIZADEH M, REUBEN J, KHALESİ M, et al. Evaluation of radicular dentin thickness of danger zone in mandibular first molars. EN: Journal of dentistry. 2010.Vol.7, nº4, p. 196-9.

del conducto radicular aumenta los problemas inflamatorios y la posterior ruptura de las estructuras de soporte⁶². En un estudio realizado por Garcia F y Cols, en 2003, determinaron el espesor de la dentina en la zona de peligro de las raíces mesiales de molares inferiores era de 0,789 mm⁶³.

García Filho y Cols, en 2003 midieron la zona de peligro de 100 molares mandibulares, concluyeron que el promedio del espesor de la zona de peligro de las raíces mesiales era 0.789 +/- 0.182mm. No se observaron diferencias estadísticas significativas comparando la zona de peligro de los canales mesiovestibular y mesiolingual⁶⁴.

Zuckerman O, y Cols, en 2003⁶⁵ midieron el espesor residual de la dentina (RDT) en las raíces mesiales de los molares inferiores después de la instrumentación con instrumentos rotatorios Lightspeed y Gates-Glidden en 30 raíces mesiales de molares mandibulares recién extraídos, concluyeron que la preparación del conducto radicular de las raíces mesiales mandibulares con instrumentos Lightspeed a No. 50 y Gates-Glidden N^o 2 en el tercio coronal no disminuye significativamente la RDT.

En un estudio realizado por Akhlaghi Nahid M, et al en el 2014⁶⁶, evaluaron el grosor residual de la raíz en canales mesiolingual (ML) de molares inferiores después la preparación de tercio cervical utilizando diferentes secuencias de Gates Glidden (GG), en sesenta molares inferiores en cuatro zonas de 1, 2, 3 y 4

⁶² GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. En:Journal of applied oral science : revista FOB. 2003, December, vol.11.nº4, p. 324-6.

⁶³ Ibíd., p. 324-6.

⁶⁴ Ibíd., p. 324-6.

⁶⁵ ZUCKERMAN O, KATZ A, PILO R, et al. Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates-Glidden reamers. En: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2003 ,September. Vol.96, nº3, p.351-5.

⁶⁶ AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry : JCD. 2014 Mar. Vol.17, nº2, p. 142-5.

mm de la zona de furca y se midieron el grosor de la raíz inicial de las zonas cóncavas de cada nivel, las muestras se dividieron en dos grupos los preparados con técnica stepback y Crowdown y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas.

Sant'Anna y Cols, en 2014, evaluaron los efectos de las grandes preparaciones apicales en las zonas de peligro de los conductos radiculares mesiales de los molares inferiores instrumentados con los sistemas Mtwo y RECIPROC (VDW, Munich, Alemania) hasta alcanzar diámetros apicales de 0,25 y 0,40 mm. Los parámetros analizados incluían el volumen del conducto radicular y el espesor de la dentina restante en 5 niveles diferentes. Concluyeron que ambos sistemas realizan de manera similar la preparación de los conductos radiculares curvos con forámenes apicales separados. El aumento de la preparación del canal radicular con el instrumento de 0,40 mm aumentó significativamente el volumen de canal de la raíz en el tercio apical sin reducir significativamente el espesor de la dentina en la zona de peligro tanto para los sistemas de instrumentos ⁶⁷.

⁶⁷ SANT'ANNA JUNIOR A, CAVENAGO BC, ORDINOLA-ZAPATA R, et al. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. EN: Journal of endodontics. 2014 ,Nov. Vol.40, nº11, p. 1855-9.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 TIPO DE ESTUDIO.

Este estudio es de tipo cuasiexperimental In vitro⁶⁸, debido a que se modifica la naturaleza de la variable dependiente a expensas de la manipulación de la variable independiente, simulando los procedimientos en el laboratorio y controlando todas las posibles variables confusas.

5.2 POBLACION Y MUESTRA.

La muestra del estudio estuvo conformada por 30 raíces mesiales de molares mandibulares. El tamaño de la muestra se determinaron por tendencia histórica de estudios anteriores^{69 70} que evaluaron variables en común. El muestreo se realizó por asignación aleatoria a partir de los dos grupos.

Criterios de inclusión: raíces mesiales de molares inferiores, raíces con curvaturas leves y ápices cerrados.

Criterios de exclusión: dientes con curvaturas moderada a severa, dientes deshidratados, dientes con anomalías de la estructura dentaria, que tengan tratamiento endodóntico previo, con fracturas apicales y radiculares, con reabsorciones externas, con conductos calcificados y perforaciones.

⁶⁸ TAMAYO Y TAMAYO, M. (2004). El proceso de la investigación científica, (4ta ed). México: LImusa. Pp. 111-141.

⁶⁹ AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry: JCD. 2014 Mar. Vol.17, nº2, p. 142-5.

⁷⁰ TABRIZIZADEH M, REUBEN J, KHALESİ M, et al. Evaluation of radicular dentin thickness of danger zone in mandibular first molars. En: Journal of dentistry. 2010.Vol.7, nº4, p. 196-9.

5.3 Variables y Operacionalización

VARIABLES	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Espesor de dentina	Es la cantidad de tejido dentinario en la zona de peligro, se encuentra de 4 a 6mm debajo del piso de la cámara pulpar, a 1.5mm debajo de la fracción y tiene un espesor de la dentina de 1.2 a 1.3 mm	cuantitativa	Intervalo	milímetros
Accidentes en dientes instrumentados con lima wave one gold y protaper Next	Es la complicación durante la instrumentación del sistema de conducto, cambiando y/o alterando la posición del conducto (escalones, falsa vías, perforaciones)	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

Anatomía del conducto	Es la forma y ubicación del conducto radicular (antes de la instrumentación) y la posición después de la instrumentación.	Cualitativa	Nominal	REDONDO OVALADO CINTA
-----------------------	---	-------------	---------	-----------------------------

5.4 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se utilizaron instrumentos de medición estandarizados y soportados en la literatura para obtener la información del estudio. Se calibraron los examinadores para realizar la medición y una prueba piloto. En la calibración de los examinadores se realizaron todos los procedimientos para la recolección de la información por cada examinador y se compararon los resultados de cada uno con los del investigador principal, y luego se seleccionaron los resultados más confiables y se le asignó el procedimiento que cada uno realizaría. Se seleccionaron los dientes molares inferiores según los criterios de inclusión y exclusión, para la recolección de los datos se tomó la radiografía inicial de cada diente, se realizó apertura coronaria para localizar conductos con pieza de alta velocidad NSK, fresas redondas número 2, 3 y 4, fresas de diamante cilíndricas para diseño de cavidad y desgastes compensatorios, explorador de conducto DG16. Una vez localizados los conductos se colocaron limas K flexofile número 10 para verificar la permeabilidad de los conductos, se realiza corte de la corona a nivel de la línea amelocementaria con pieza de baja velocidad NSK con disco de carburo. Se tomó una segunda radiografía con lima K flexofile para conductometría. Se sellan los forámenes con silicona caliente termofusible.

Se utilizó una mufla aislada con vaselina, se realiza vaciado de acrílico de autocurado rosado veracryl, se posicionan las muestras. Luego se desarma la

mufla y se retira cada cubo de acrílico, se seccionan los cubos en los marcaciones con miniarco sierra redline de 1mm de grosor. Luego se tomó la radiografía de cada corte realizado para medir el grosor de la dentina desde la pared externa de la raíz (zona de furca) la pared del conducto en dos cortes, un punto B (tercio cervical) y punto C (tercio medio). Las muestras o los cortes se midieron en milímetros según el software de sirona *sidexis next generation*, los puntos de referencia fueron tomados según la plantilla q ajusta el software a la muestra, se hicieron 4 mediciones desde los puntos para corroborar que era la misma medida, para las tomas de los cortes antes de la instrumentación, utilizamos un equipo de rayos X, marca GNATUS de 70kVp – 7Ma, con tiempo de exposición de 0.6 seg con una distancia de foco de 5.5cm, el tipo de radiografía fue digital con un radiovisografo de sensor marca Sirona

Se posicionaron los cubos nuevamente en la mufla, se ajustaron para estabilización (ver fotos de procedimientos).

Se dividieron las muestras en dos grupos aleatoriamente y teniendo en cuenta que se escogieron dientes con curvaturas leves, uno para cada sistema de instrumentación. Las raíces del grupo 1 se instrumentaron con sistema Wave One Gold, se introduce a longitud la lima 10 K flexofile, secuencia de Pathfile y lima primary a longitud con irrigación constante con hipoclorito de sodio al 5, 25%. Las raíces del grupo 2 se instrumentaron con sistema Protaper Next, se introduce longitud la lima 10 K flexofile, secuencia de Pathfile, lima X1 y X2 con irrigación constante con hipoclorito al 5, 25%.

Luego de la instrumentación se retiran los cubos con las muestras, se separan los cortes y se toma una radiografía para realizar la segunda medición del espesor de la dentina en los cortes B y C. Las muestras o los cortes se midieron en milímetros según el software de sirona *sidexis next generation*, los puntos de referencia fueron tomados según la plantilla q ajusta el software a la muestra, pero esta vez se interponían las tomas ajustando los mismos puntos de referencia de la primera toma, se hicieron 4 mediciones desde los puntos para corroborar que era la misma medida, para las tomas de las segundas medidas, el después, utilizamos un

equipo de rayos X, marca GNATUS de 70kVp – 7Ma, con tiempo de exposición de 0.6 seg con una distancia de foco de 5.5cm, el tipo de radiografía fue digital con un radiovisografo de sensor marca Sirona

Una vez recolectados los datos consignados en los instrumentos que fueron estandarizados, se tabularon a través de una base de datos en el programa Excel.

5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis de la información se utilizarón las pruebas estadísticas descriptivas, como distribución de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, se determinó la media, mediana y desviación estándar en el espesor de dentina. Para establecer la diferencia entre los grupos relación entre variables cuantitativas, se evaluó la normalidad de los datos utilizando el estadístico de shapiro willks, se usó prueba t student. Asumiendo un límite de decisión de 0.05.

6. RESULTADOS

Del total de sesenta conductos que fueron evaluados antes y después de la instrumentación con los sistemas de instrumentación Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) y Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en dos punto (cervical y medio de la raíz), se encontró que: en cuanto a la medición del espesor de la dentina en el punto cervical antes de la instrumentación con el sistema Wave One la media fue de $1,17 \pm 0,34$ DE y después de la instrumentación la media fue de $0,83 \pm 0,23$ DE; en el punto medio antes de la instrumentación con sistema Wave One Gold (Dentsply-Maillefer), la media fue de $1,25 \pm 0,37$ DE y después de la instrumentación la media fue de $0,77 \pm 0,14$ DE. En cuanto a las muestras instrumentadas con el sistema Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en la medición antes del espesor de dentina en el punto cervical la media fue $1,13 \pm 0,23$ DE y después la media fue de $0,90 \pm 0,23$ DE; y en el punto medio en la medición antes la media fue de $1,07 \pm 0,20$ DE y después de la instrumentación la media fue de $0,94 \pm 0,18$ DE **(Ver tabla 1. Espesor de dentina)**.

Al comparar el espesor de la dentina antes y después de la preparación con los sistemas de instrumentación se encontró una diferencia estadísticamente significativa con el sistema Protaper Next (Dentsply-Maillefer) en el punto cervical ($p= 0,001$) y en el punto medio ($p=0,002$), por su parte los resultados con el sistema Wave One Gold (Dentsply-Maillefer). También se encontraron diferencia estadísticamente significativas punto cervical ($p=0,000$) y el punto medio ($p=0,004$). **(Ver tabla 1. Espesor de dentina)**.

TABLA 1. ESPESOR DE DENTINA

	WAVE ONE GOLD		VALOR P	PROTAPER NEXT		VALOR P
	ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES	
PUNTO CERVICAL	1,17 +/- 0,34	0,83 +/-0,23	0,000	1,13 +/- 0,23	0,90 +/- 0,23	0,001
PUNTO MEDIO	1,25 +/- 0,37	0,77 +/- 0,14	0,004	1,07 +/- 0,20	0,94 +/- 0,18	0,002

Al comparar cuál de los dos sistemas de instrumentación logró mantener la anatomía original de los conductos se encontró que de las muestras evaluadas el 44,8% presentaban conducto en forma oval, seguido del 37,9 % en forma ovalada. Después de la instrumentación el 27,6% presentó modificación de la anatomía **(Ver Tabla 2. Anatomía original)**. En cuanto a la modificación de la anatomía del conducto según el sistema de instrumentación el Wave One Gold presento modificación en un 42,9 % y el Protaper Next un 13,3 % **(Ver tabla 3. Anatomía modificada por sistema)**.

Tabla 2. ANATOMIA ORIGINAL

ANATOMIA ORIGINAL		
FORMA	Frecuencia	Porcentaje
CINTA	10	17,2 %
OVALADO	22	37,9 %
REDONDO	26	44,8 %
Total	58	100,0 %
ANATOMIA MODIFICADA		
	Frecuencia	Porcentaje
NO	42	72,4 %
SI	16	27,6 %
Total	58	100,0 %

TABLA 3. ANATOMIA MODIFICADA POR SISTEMA

ANATOMIA MODIFICADA POR SISTEMA			
SISTEMA		Frecuencia	Porcentaje
WAVE ONE GOLD	NO	16	57,1%
	SI	12	42,9%
PROTAPER NEXT	NO	26	86,7%
	SI	4	13,3%

Al evaluar las posibles complicaciones no se presentaron falsas vías ni perforaciones en la preparación de los conductos. Las complicaciones como escalones se presentaron en un 14,3 % para el sistema Wave One Gold (Dentsply-Maillefer) y 26,7 % con el sistema Protaper Next (Dentsply-Maillefer) y

la separación de instrumento se presentó en un 3, 6 % y 3, 3 % respectivamente (Ver tabla 4. COMPLICACIONES).

TABLA 4. COMPLICACIONES

COMPLICACIONES EN LA INSTRUMENTACIÓN			
FALSA VÍA			
SISTEMA		Frecuencia	Porcentaje
WAVE ONE GOLD	NO	28	100 %
PROTAPER NEXT	NO	30	100 %
PERFORACIÓN			
SISTEMA		Frecuencia	Porcentaje
WAVE ONE GOLD	NO	28	100 %
PROTAPER NEXT	NO	30	100 %
ESCALÓN			
SISTEMA		Frecuencia	Porcentaje
WAVE ONE GOLD	NO	24	85,7 %
	SI	4	14,3 %
	Total	28	100 %
PROTAPER NEXT	NO	22	73,3 %
	SI	8	26,7 %
	Total	30	100 %
SEPARACION INSTRUMENTOS			
SISTEMA		Frecuencia	Porcentaje
WAVE ONE GOLD	NO	27	96,4 %
	SI	1	3,6 %
	Total	28	100 %
PROTAPER NEXT	NO	29	96,7 %
	SI	1	3,3 %
	Total	30	100 %

7. DISCUSIÓN

La preparación cónica del acceso al conducto se considera el procedimiento más adecuado, en la medida en que permita aumentar la eficacia de la limpieza del conducto y al mismo tiempo facilitar la obturación.

La mayoría de las técnicas de instrumentación adoptan una preparación en forma cónica en tercio cervical para suavizar la curvatura facilitando el acceso a la zona apical⁷¹. Sin embargo, si se realiza en forma excesiva podría dar lugar a accidentes, tales como transportación del conducto hacia la zona de peligro, e incluso perforación de la raíz.⁷²

De acuerdo con los estudios de Wu y cols. (2005)⁷³ el riesgo de perforación de la furca existe porque antes de la instrumentación el espesor de la pared distal podría ser inferior a 0,50 mm. Garcia Filho y cols. (2003)⁷⁴ registraron en 200 raíces de molares inferiores el espesor promedio en la zona de peligro antes de la instrumentación en $0,79 \pm 0,18$ mm. El 13% de las raíces medían entre 0,5 - 0,59 mm, un 2% entre 0,4-0,49 mm y un 0,5% entre 0,3-0,39 mm. De ahí que los espesores pre operatorios son un factor determinante en el mínimo espesor de la pared después de la preparación.⁷⁵ En el presente estudio la media en la zona de peligro es de $1,17 \pm 0,34$ DE en el grupo 1 y de $1,13 \pm 0,23$ DE en el grupo 2.

⁷¹ ABOU-RASS M, JASTRAB R. The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. EN: Journal of Endodontic. 1982, vol.8, p.78-82.

⁷² MEISTER F, TENNYSON JL, GERSTEIN H, et al. Endodontic perforation which resulted in alveolar bone loss. EN: Oral Surgery. 1979, vol.47, p.463- 70.

⁷³ WU MK, VAN DER SLUIS L W M, WESSELINK P. The risk of furcal perforation in mandibular molar using Gates-Glidden drills with anticurvature pressure. EN: Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2005, vol.99, p.378-82

⁷⁴ GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. En: Journal Appl Oral Sci. 2003, vol.11, p.324-6.

⁷⁵ GARALA M, KUTTLER S, HARDIGAN P, et al. A comparison of the minimum canal wall thickness remaining following preparation using two nickel-titanium rotary systems. EN: International Endodontic Journals. 2003, vol.36, p.636-42

Leonardi y cols en 2009, evaluaron el espesor remanente de dentina/cemento en conductos mesio vestibulares de 75 molares inferiores instrumentados con limas Flexo-File y sistemas rotatorios Profile, ProTaper y RaCe, no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el espesor remanente de la dentina en los tres niveles medidos⁷⁶. Estos resultados están de acuerdo con el estudio de Garala y cols. (2003), quienes al evaluar los espesores dejados por dos sistemas de níquel titanio (Profile y Hero 642), no encontraron diferencias entre ellos. Difieren de los resultados de Weller y cols. (2005)⁷⁷(16) que al comparar limas FlexoFile, Sistema Lightspeed y K3 encontraron que el sistema K3 dejó mayores espesores residuales que las otras técnicas.

En un estudio realizado por García F y Cols, en 2003, determinaron el espesor de la dentina en la zona de peligro de las raíces mesiales de molares inferiores era de 0,789 mm⁷⁸. García Filho y Cols, en 2003 midieron la zona de peligro de 100 molares mandibulares, concluyeron que el promedio del espesor de la zona de peligro de las raíces mesiales era 0.789 +/- 0.182mm. No se observaron diferencias estadísticas significativas comparando la zona de peligro de los canales mesiovestibular y mesiolingual⁷⁹.

Zuckerman O, y Cols, en 2003⁸⁰ midieron el espesor residual de la dentina (RDT) en las raíces mesiales de los molares inferiores después de la instrumentación con instrumentos rotatorios Lightspeed y Gates-Glidden en 30 raíces mesiales de

⁷⁶ LEONARDI.L.E, ATLAS D.M , CUEZZO V, RAIDEN G. Espesores de dentina/cemento en conductos curvos instrumentados con sistemas rotatorios. EN: endodoncia. 2009, octubre Vol. 27, nº 4, p 190-194.

⁷⁷ WELLER PJ, SVEC TA, POWERS JM, LUDINGTON JR, et al. Remaining dentin thickness in apical 4 mm following four cleaning and shaping techniques. EN: Journal of Endodontic. 2005, vol.31, p.464-7.

⁷⁸ GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. EN:Journal of applied oral science : revista FOB. 2003, December, vol.11.nº4, p. 324-6.

⁷⁹ Ibid., p. 324-6.

⁸⁰ ZUCKERMAN O, KATZ A, PILO R, et al. Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates-Glidden reamers. En: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2003 ,September. Vol.96, nº3, p.351-5.

molares mandibulares recién extraídos, concluyeron que la preparación del conducto radicular de las raíces mesiales mandibulares con instrumentos Lightspeed a No. 50 y Gates-Glidden N ° 2 en el tercio coronal no disminuye significativamente la RDT.

En un estudio realizado por Akhlaghi Nahid M, y Cols en el 2014⁸¹, evaluaron el grosor residual de la raíz en canales mesiolingual (ML) de molares inferiores después la preparación de tercio cervical utilizando diferentes secuencias de Gates Glidden (GG), en sesenta molares inferiores en cuatro zonas de 1, 2, 3 y 4 mm de la zona de furca y se midieron el grosor de la raíz inicial de las zonas cóncavas de cada nivel, las muestras se dividieron en dos grupos los preparados con técnica stepback y Crown-down y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas. En el presente estudio se evaluó el espesor de dentina en dos puntos de la raíces mesiales de molares mandibulares con dos sistemas de instrumentación Protaper Next (Dentsply-Maillefer) y Wave One Gold (Dentsply-Maillefer), encontrándose diferencias significativas en el espesor de dentina residual en las muestras con los sistema Wave One Gold (Dentsply-Maillefer), y Protaper Next (Dentsply-Maillefer). Con la observación que el sistema protaper next desgasto más levemente en el punto medio.

⁸¹ AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry : JCD. 2014 Mar. Vol.17, n°2, p. 142-5.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio se puede afirmar que existe un (desgaste considerable) en la pared de dentina en la zona de peligro en raíces mesiales de molares inferiores durante la instrumentación con los sistemas Protaper Next y wave one Gold, se hace necesario que el especialista tenga en cuenta el sistema de instrumentación que utilizara en casos donde esta zona se encuentre con menor grosor.

Este estudio determinó que la modificación en la anatomía original del conducto es baja de 27,6 % y las complicaciones al momento de la instrumentación también mostraron una frecuencia baja.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar posteriores estudios sobre la eficacia de diferentes sistemas de instrumentación en la zona de peligro, teniendo en cuenta los diferentes sistemas y sus movimientos de instrumentación. Además se recomienda aumentar el tamaño de la muestra de estudio.

BIBLIOGRAFIA

ABOU-RASS M, JASTRAB R. The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. EN: Journal of Endodontic. 1982, vol.8, p.78-82.

AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, et al. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: Journal of conservative dentistry : JCD. 2014 Mar. Vol.17, n°2, p. 142-5.

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.

ARANGUEREN, J. WAVE ONE GOLD, Surfea el conducto radicular con confianza. En: REVISTA SCO

BERUTTI E, PAOLINO DS, CHIANDUSSI G, et al. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. Journal of endodontics. 2012 January, Vol.38, n°1, p.101-4.

BIRD DC., CHAMBERS D., PETERS OA. – Usage parameters of nickel-titanium rotary instruments: a survey of endodontists in the United States. J. Endod. 2009, 35: 1193-1197. Cat 3

BÜRKLEIN SEBASTIAN, TSOTSIS POLYMNIA AND SCHÄFER EDGAR. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. EN: Journal of Endodontic. April 2013, vol. 39, no.4, p.501-4..

CAMARA AS, DE CASTRO MARTINS R, VIANA AC, et al. Flexibility and torsional strength of ProTaper and ProTaper Universal rotary instruments assessed by mechanical tests. En: Journal of endodontics. 2009 January. Vol.35, n°1, p.113-6.

DE ARRUDA SANTOS L, LOPEZ JB, DE LAS CASAS EB, et al. Mechanical behavior of three nickel-titanium rotary files: A comparison of numerical simulation with bending and torsion tests. EN: Materials science & engineering C, Materials for biological applications. 2014 ,April. Vol. 1, nº37, p.258-63.

ELNAGHY AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. EN: International endodontic journal. 2014, Nov. Vol,47, nº1, p.1034-9.

ELNAGHY AMR AND ELSAKA SHAYMAA. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. EN: Journal of Endodontic. Decemeber 2014, vol.40, no12, p.2053-6.

GAGLIARDI JASON, VERSIANI MARCO, DE SOUSA-NETO MANOEL, et al. Evaluation of the Shaping Characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in Curved Canals. En: Journal of Endodontic. October 2015, vol.41, no.10, p.1718-24.

GARALA M, KUTTLER S, HARDIGAN P,et al. A comparison of the minimum canal wall thickness remaining following preparation using two nickel-titanium rotary systems. EN: International Endodontic Journals. 2003, vol.36, p.636-42

GARCIA FILHO PF, LETRA A, MENEZES R, et al. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. En:Journal of applied oral science : revista FOB. 2003, December, vol.11.nº4, p. 324-6.

GENERALI L, RIGHI E, TODESCA MV, et al. Canal shaping with WaveOne reciprocating files: influence of operator experience on instrument breakage and canal preparation time. En: Odontology. July 2014, vol.102, no. 2, p. 217–22

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.

JATAHY FERREIRA DO AMARAL RO, LEONARDI DP, GABARDO MC, et al. Influence of Cervical and Apical Enlargement Associated with the WaveOne System on the Transportation and Centralization of Endodontic Preparations. EN: Journal of Endodontic. April 2016, vol.42, no.4, p.626-31

JEON HYO-JIN , PARANJPE AVINA, HA JUNG-HONG , et al. Apical enlargement according to different pecking times at working length using reciprocating files. EN: Journal of Endodontic. February 2014, vol.40, no.2, p.281-4.

JOHNSON E., LLOYD A., KUTTLER S., NAMEROW K. – Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 Nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. J. Endod. 2008, 34: 1406-1409. Cat 2

KAROVA E, TOPALOVA-PIRINSKA S. The influence of a glide path on the lifespan of WaveOne reciprocating files. Int J Dent Sci Res. 2014, vol.2, p.59–62.

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.

LEONARDI.L.E, ATLAS D.M , CUEZZO V, RAIDEN G. Espesores de dentina/cemento en conductos curvos instrumentados con sistemas rotatorios. EN: endodoncia. 2009, octubre Vol. 27, nº 4, p 190-194.

LI SHU-HUI , LU YING, SONG DONGZHE , et al. Occurrence of Dentinal Microcracks in Severely Curved Root Canals with ProTaper Universal, WaveOne, and ProTaper Next File Systems. EN: Journal of Endodontic. November 2015, vol. 41, no.11, p.1875-9.

LÓPEZ FERNANDA, FACHIN ELAINE, CAMARGO FONTANELLA VIANA, et al. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. EN: Journal of Endodontic. December 2008, vol.34, no.12, p.1545-8.

LOPEZ FU, FACHIN EV, CAMARGO FONTANELLA VR, et al. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. En: Journal of endodontics. 2008 December. Vol.34, n°12, p. 1545-8.

MCRAY B, COX TC, COHENCA N, et al. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. En: Quintessence international. 2014, Feb. vol.45, n°2, p.101-8.

MEISTER F, TENNYSON JL, GERSTEIN H, et al. Endodontic perforation which resulted in alveolar bone loss. EN: Oral Surgery. 1979, vol.47, p.463- 70.

PEDULLA E, GRANDE NM, PLOTINO G, et al. Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. EN: International endodontic journal. 2013, February. Vol. 46, n°2, p.155-9.

PEREIRA ES, VIANA AC, BUONO VT, et al. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. En: Journal of endodontics. 2015, Jan. Vol.41, n°1, p. 67-71.

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, GRANDE NM, PORCIANI PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. EN: International Endodontic Journal. February 2015, vo.48, no 2, p.199–205.

PLOTINO G, GRANDE NM, TESTARELLI L, et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. EN: International endodontic journal. 2012, July. Vol.45, n°7, p.614-8.

SALEH AM, TAVANAFAR S, VAKILI-GILANI P, et al. Influence of operator's experience level on lifespan of the WaveOne Primary file in extracted teeth. Restor Dent Endod . November 2013, vol.38, no. 4, p. 222–6

SANCHES CUNHA R, JUNAID A, ENSINAS P, et al. Assessment of the separation incidence of reciprocating WaveOne files: a prospective clinical study. EN: Journal of Endodontic. July 2014, vol.40, no. 7, p.922–4.

SANT'ANNA JUNIOR A, CAVENAGO BC, ORDINOLA-ZAPATA R, et al. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. EN: Journal of endodontics. 2014 ,Nov. Vol.40, nº11, p. 1855-9.

TABRIZIZADEH M, REUBEN J, KHALESİ M, et al. Evaluation of radicular dentin thickness of danger zone in mandibular first molars. EN: Journal of dentistry. 2010.Vol.7, nº4, p. 196-9.

TAMAYO Y TAMAYO, M. (2004). El proceso de la investigación científica, (4ta ed). México: LImusa. Pp. 111-141.

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.

TROIANO GIUSEPPE, DIOGUARDI MARIO, COCCO ARMANDO,et al. Centering Ability of ProTaper Next and WaveOne Classic in J-Shape Simulated Root Canals. EN:ScientificWorldJournal. 2016, p.1

VAN DER VYVER PJ., SCIANAMBLO MJ. Clinical guidelines for the use of ProTaper Next instruments: part one. Endodontic Practice, Dec 2013, p. 33-40. Cat 3

VARELA-PATINO P, IBANEZ-PARRAGA A, RIVAS-MUNDINA B, et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. EN: Journal of Endodontic. January 2010, vol.36, no. 1, p.157–9

VARELA-PATIÑO P, MARTIN-BIEDMA B, RODRIGUEZ-NOGUEIRA J, et al. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. ENDO (Lond Engl) 2008;2:193–7

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.

WALIA HM., BRANTLEY WA., GERSTEIN H. – An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J. Endod. 1988, 14: 346-351. Cat 2

WELLER PJ, SVEC TA, POWERS JM, LUDINGTON JR, et al. Remaining dentin thickness in apical 4 mm following four cleaning and shaping techniques. EN: Journal of Endodontic. 2005, vol.31, p.464-7.

WU MK, VAN DER SLUIS L W M, WESSELINK P. The risk of furcal perforation in mandibular molar using Gates-Glidden drills with anticurvature pressure. EN: Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2005, vol.99, p.378-82

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.

YOUNG GR, PARASHOS P, MESSER HH. The principles of techniques for cleaning root canals. En: Australian dental journal. 2007 ,Mar. Vol. 52, n^o1, p. 52-63.

YOUNG GR, PARASHOS P, MESSER HH. The principles of techniques for cleaning root canals. En: Australian dental journal. 2007 ,Mar. Vol. 52, n^o1, p. 52-63.

ZANESCO CAROLINE, SÓ MARCUS, SCHMIDT SABRINA, et al. Apical Transportation, Centering Ratio, and Volume Increase after Manual, Rotary, and Reciprocating Instrumentation in Curved Root Canals: Analysis by Micro-computed Tomographic and Digital Subtraction Radiography. EN: Journal of Endodontic. March 2017, vol.43, no.3, p.486-490.

ZHAO DAN , SHEN YA, PENG BIN, et al. Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. EN: Journal of Endodontic. November 2014, vol. 40, no.11, p.:1860-4.

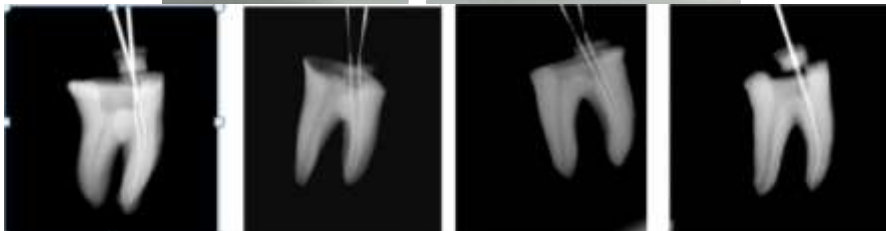
ZUCKERMAN O, KATZ A, PILO R, et al. Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates-

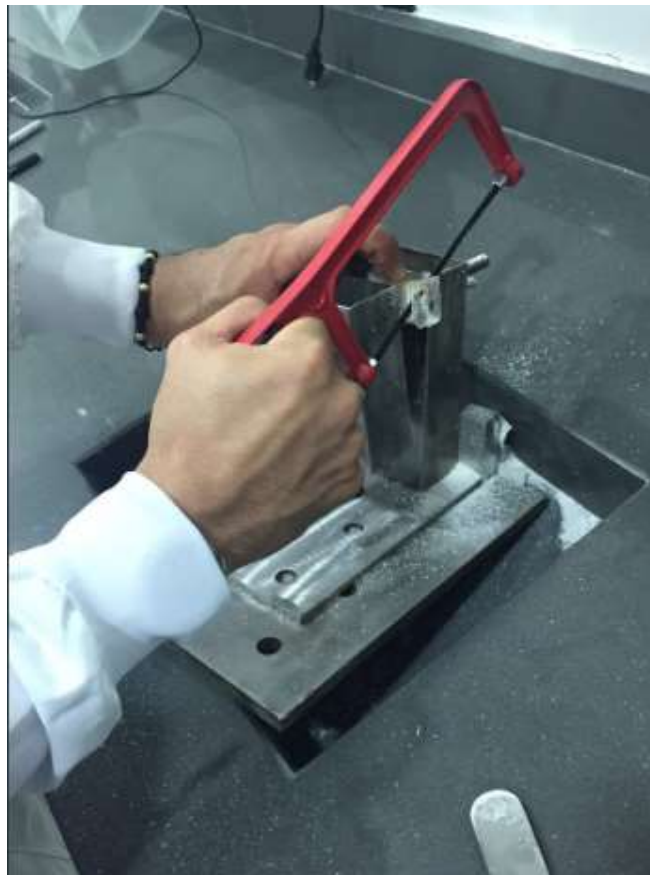
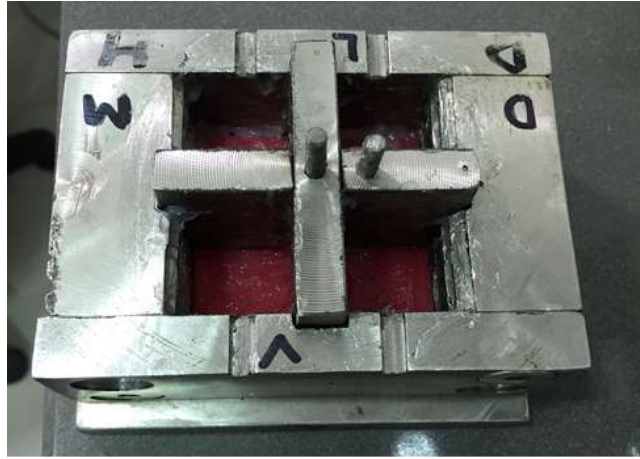
Glidden reamers. En: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2003 ,September. Vol.96, n°3, p.351-5.

ZUCKERMAN O, KATZ A, PILO R, et al. Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates-Glidden reamers. En: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2003 ,September. Vol.96, n°3, p.351-5.

ANEXO 2

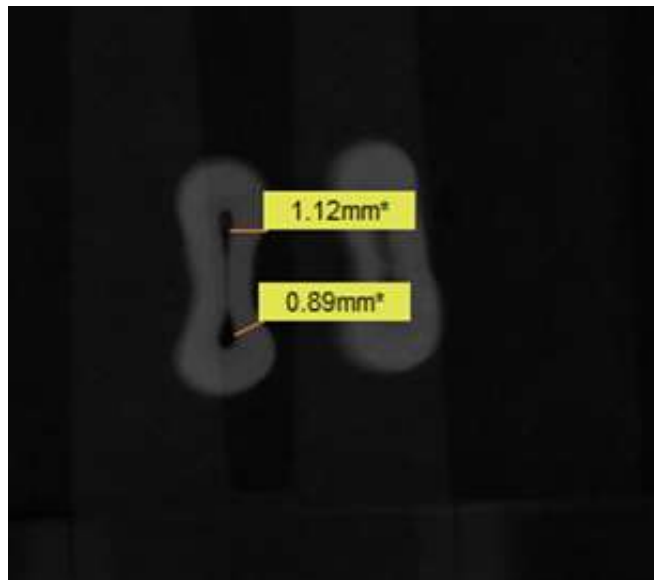
FOTOS DE PROCEDIMIENTOS

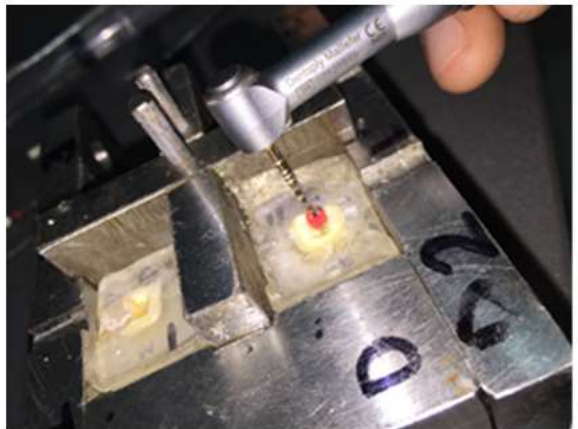
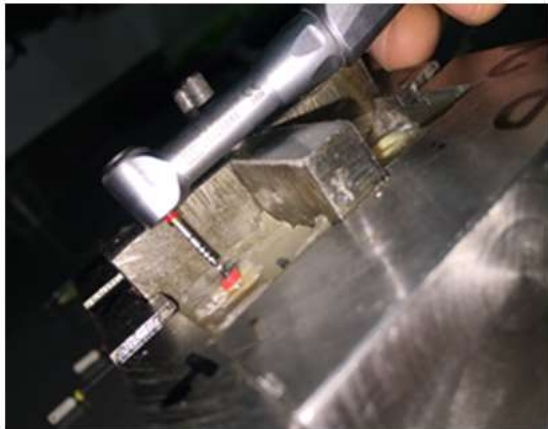
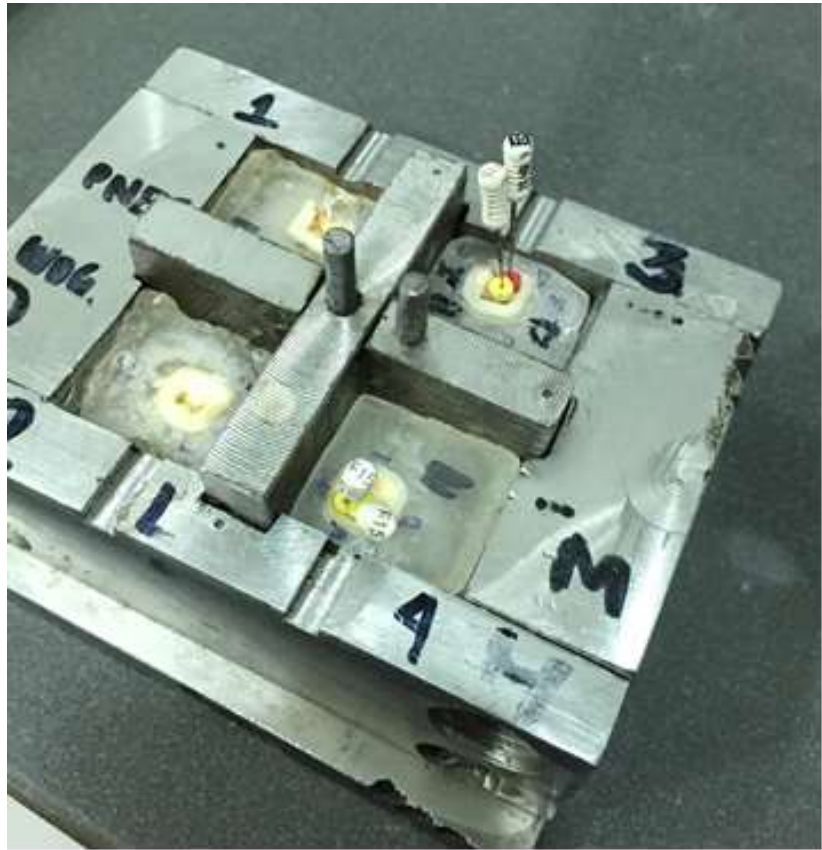


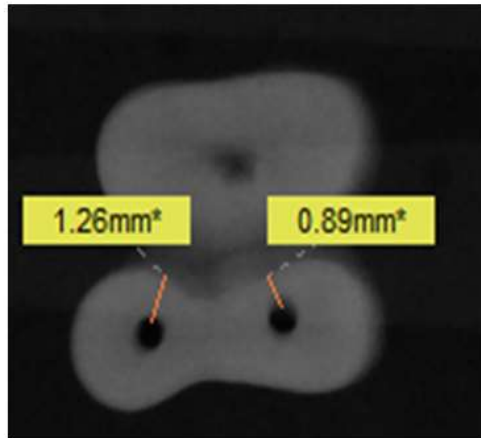
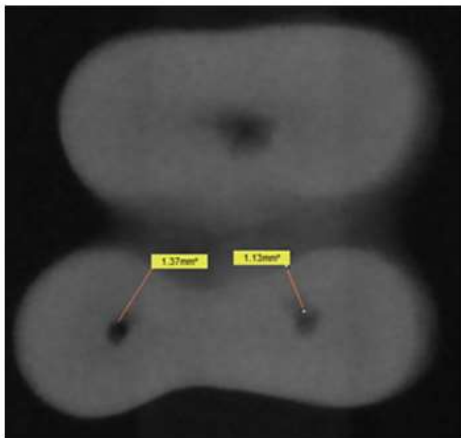
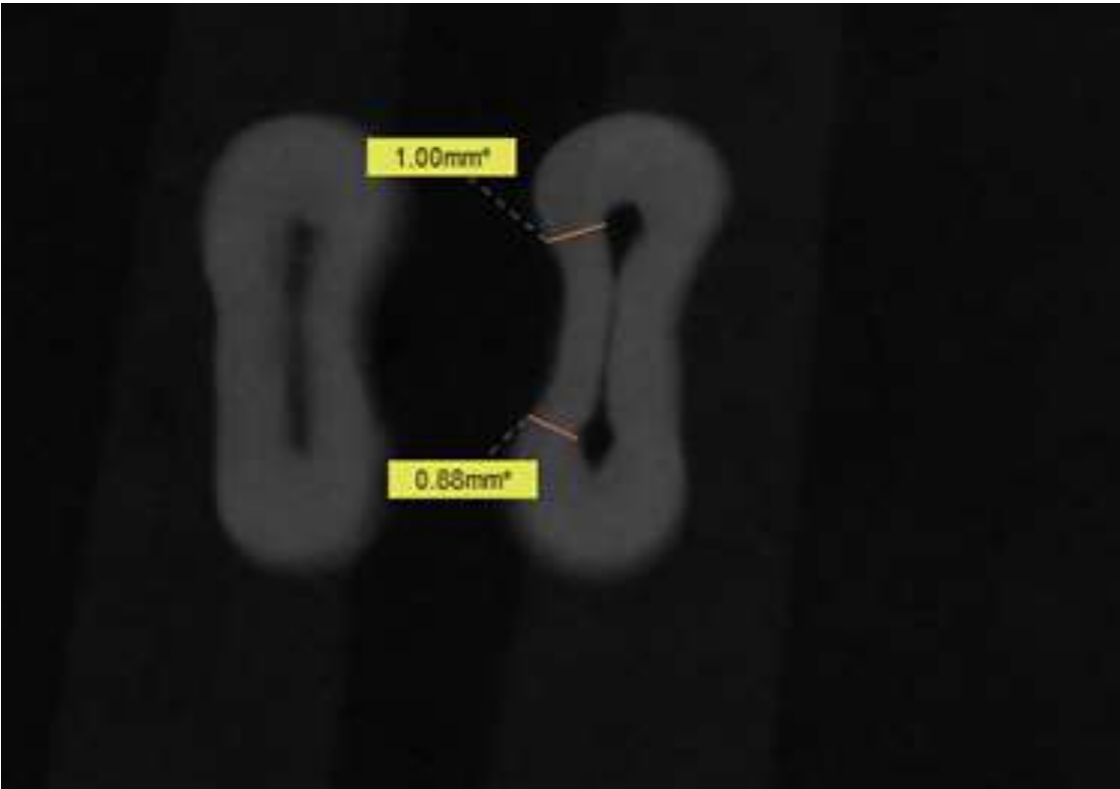












Muestra#
6
Corte B Y
C
WOG

