

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

UNAN-LEON

FACULTAD ODONTOLOGÍA

ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA.



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

“COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN MANUAL Y ROTATORIA DEL SISTEMA PROTAPER EN 50 PREMOLARES INFERIORES EXTRAÍDOS EN LA CIUDAD DE MANAGUA, EN EL 2013.”

DRA: CANDIDA ROSA MONTANO MARTINEZ.

TUTOR: DR. DOMINGO PICHARDO LÓPEZ.

ASESOR: DR. LEONARDO MENDOZA BLANCO.

LEÓN, NICARAGUA ,2014

DEDICATORIA

A DIOS, por brindarme la oportunidad de recorrer los senderos de la vida y lograr mis grandes sueños.

A mi adorable abuelita NICOLASA MONTANO DE TORUÑO q.p.d. por brindarme en medio de limitaciones económicas mi formación profesional. Gracias, siempre te llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por conducirme en los senderos de la vida y por darme la oportunidad de cumplir mis más anhelados sueños.

A mi esposo: MIGUEL ENRRIQUE, padre de mis hijas, por su ayuda incondicional, gracias, por compartir tu vida junto a mí.

A Todos mis profesores de la Especialidad; haciendo mención en especial a mis profesores asesores de tesis: DR. LEONARDO.MENDOZA, MSC. RAFAEL ESPINOZA MONTENEGRO, por su apoyo desinteresado, por guiarme durante la elaboración y ejecución de mi trabajo de investigación.

A mis compañeros de la Especialidad, por todos los momentos inolvidables que siempre quedaran en nuestras memorias como un buen recuerdo de nuestros años académicos.

RESUMEN

El propósito de la realización de este estudio fue analizar el tiempo invertido durante la instrumentación manual y rotatoria del sistema PROTAPER. Se utilizaron un total de 50 premolares inferiores de humanos extraídos.

El estudio se dividió en 2 fases. En la primera FASE: 50 premolares inferiores unirradiculares fueron seleccionados y preparados para el estudio. La segunda fase: se determinó el tiempo promedio por instrumento, tiempo promedio para técnica manual y rotatoria del sistema Protaper registrado por software de cronometro y en un formato impreso.

Una vez realizada la limpieza y conformación de 50 premolares inferiores, se realizó la selección del ajuste táctil y radiográfico del cono principal con conos Protaper tamaño f3 y f4.

Los datos fueron procesados con el programa SPSS 16.0 se aplicó la prueba T STUDENT, ($P < 0.05$); entre ambas técnicas. De acuerdo a los resultados obtenidos la técnica rotoria protataper requirió un tiempo promedio de 86.10 segundos y la técnica manual protaper fue de 137.3 segundos, observándose que la técnica manual hay diferencias significativas en el tiempo empleado por instrumento en relación con la rotatoria.

Se confirma lo que otros estudios de investigación publicados señalan que el sistema rotatorio Protaper invierte menos tiempo que la técnica manual Protaper y que de acuerdo a las variantes anatómicas de los grupos dentarios, la habilidad del operador, experiencia del personal y conocimiento de la especialidad se podrá recomendar el uso del sistema rotatorio Protaper en la selección de casos que requieran efectuarse en una sola sesión.

El análisis de efectividad por medio del ajuste táctil y radiográfico en ambas técnicas (Manual y Rotatoria) indico que un 88% (44 premolares) de 50 del total presentó ajuste del cono F3 igual a la instrumentación del conducto hasta con la lima F3, sin embargo, la técnica Manual resulto más efectiva con un 92 % con respecto a la Rotatoria con un 84 % de efectividad.

Contenido

I. Introducción	6
ii. Objetivos	9
iii. Marco teórico	10
iii.1 Limpieza y conformación de los conductos.	10
iii.2 Aleación de níquel titanio en endodoncia	13
iii.3 Características de diseño de los instrumentos rotatorios	13
iii.4 Propiedades de las limas rotatorias de níquel-titanio (3).....	15
iii.5 Beneficios del uso del material ni- ti en endodoncia.....	16
iii. 6 Sistemas de instrumentación de ni-ti.	17
iii.7 Sistema de instrumentación rotatoria protaper	19
iii.8 Sistema de instrumentación rotatoria protaper universal.....	21
iii.9 Técnica de movimiento secuencial de fuerzas balanceadas o de roene.....	26
iii.10 La nueva generación de limas niti (m-wire. Cm-wire)	27
iii. 11 Principales características de las aleaciones de níquel-titanio.	31
iv. Diseño metodológico	32
iv.1 Tipo de estudio	¡Error! Marcador no definido.
iv.2 Objeto de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
iv.3 Población y muestra de estudio:.....	¡Error! Marcador no definido.
iv.4 Criterios de inclusión:.....	¡Error! Marcador no definido.
iv.5 Criterios de exclusión:.....	¡Error! Marcador no definido.
iv.6 Equipos tecnológicos:	32
iv.7 Material e instrumental.....	35
iv.8 Instrumento y método de recolección de la información.	36
iv.8.1 Primera fase de experimentación:	37
iv.8.2 Segunda fase de experimentación	39
iv.9 Procesamiento y analisis de resultados.....	41
v. Resultados	42
vii. Discusión de resultados	49
viii. Conclusiones	54
ix. Recomendaciones	55
x. Referencias bibliográficas.....	56
xi. Anexos	59

I. INTRODUCCIÓN

Muchas técnicas e instrumentos se han propuesto como un medio efectivo para lograr una correcta instrumentación como meta en la endodoncia.

Las técnicas clásicas manuales para la preparación del conducto radicular han sido evaluadas y comparadas.

Se han desarrollado nuevas técnicas de forma mecanizada, teniendo como finalidad, en la práctica clínica, tratar de disminuir tanto el tiempo como las dificultades en la preparación del conducto radicular y, desde luego, que los procedimientos mecánicos traten de producir mejores resultados en la limpieza que las técnicas manuales.

Se desarrollaron sistemas mecánicos para la preparación de todo el conducto radicular como el Giromatic de Turek y Langeland ;con el paso del tiempo se introdujeron nuevos materiales como la aleación del níquel con el titanio, reportada por primera vez por Walia et al.(1) De presentación de 55% de níquel y 45% de titanio que resultó más flexible y con mayor resistencia a la torsión y a la fractura.

Por todo esto, se ha llegado a determinar que las técnicas rotatorias tienen la capacidad de preparar con más eficacia el conducto radicular que las técnicas manuales.

Para su evaluación se han empleado diversas técnicas usando microscopio óptico para observar imágenes histológicas, microscopio electrónico utilizando silicón inyectado, resina acrílica autopolimerizable por medio de computadora y tomografía computarizada.(1)

La instrumentación del sistema de conductos radiculares, tiene como objetivo específico limpiarlos de restos de tejido pulpar, bacterias, restos tisulares necróticos y dar una conformación que Permita su relleno con un material biológicamente inerte. El tratamiento de conductos ha experimentado cambios fundamentales en las últimas décadas, en especial con la aparición de los sistemas rotatorios, para la preparación y conformación de los conductos. Los líderes de la especialización en Endodoncia coinciden en la idea de que el sistema de conductos radiculares, debe ser limpiado y

conformado de forma rigurosa, pero Aún existe controversia respecto a cual podrá ser el mejor método para lograr este propósito (2).

La preparación biomecánica requiere de cuidados especiales, donde se debe tener en cuenta la morfología de los conductos radiculares, los instrumentos empleados y la selección de las Técnicas de preparación. La dificultad que presentan los conductos curvos, ha impulsado el desarrollo de diversos métodos de preparación, como la técnica de fuerzas balanceadas y las investigaciones de la geometría del conducto radicular (2). Se ha comprobado a través de numerosos estudios, que ninguna técnica de preparación ofrece la completa limpieza del conducto a nivel del tercio apical, la razón de esta ineficacia está relacionada principalmente a los instrumentos endodónticos, los cuales son incapaces de adaptarse a las variaciones anatómicas internas de los dientes.(3)

La tendencia actual para realizar tratamientos endodónticos con mayor rapidez y eficiencia ha favorecido la transición de la instrumentación manual tradicional hacia la mecanización de la preparación. Esta constante evolución ha generado numerosas controversias, no sólo en la diversidad de estudios de investigación publicados, sino también en el comportamiento clínico, generando dudas en el profesional al tener que decidir la elección de qué lima o sistema de preparación utilizar.

En los últimos años han sido propuestos numerosos sistemas de instrumentación y limas especialmente desarrolladas para funcionar por medio de motores con el fin de mejorar la preparación quirúrgica de los conductos radiculares, fundamentalmente para optimizar la instrumentación reducir el tiempo de trabajo, la fatiga y el estrés del operador. También, han sido ideadas diferentes técnicas de instrumentación y se introdujeron cambios en el material utilizado y en el diseño de los instrumentos. No obstante estas importantes innovaciones, no se ha logrado obtener la limpieza y conformación ideal, especialmente en conductos curvos y/o estrechos.(4)

Muchos de los sistemas rotatorios aún enfrentan problemas legales ya que aún los diseños por muy simplificados pueden provocar errores de procedimientos que con lleva

riesgos de fracturas de instrumentos, transportación o desviación de la forma original del conducto que puede constituir un fracaso endodóntico. Cada fabricante cuenta con su propio diseño de limas e instrucciones de uso y lo presenta como el mejor.

Durante más de 150 años se ha venido utilizando técnica de preparación de conductos conocidas como apicoronales iniciándose la preparación apical y posterior la coronal, con la introducción de instrumentos de gran flexibilidad, ha permitido cambiar lo tradicional por las técnicas coronapical que consiste en preparar la porción coronaria con instrumentos de diseño mejorados y permitir una penetración sin obstáculos a instrumentos de menor calibre, una irrigación más eficaz hacia la preparación apical.

El propósito del presente trabajo se realizó con el objetivo de generar conocimiento en relación al uso de sistemas rotatorios e iniciar las ideas de continuar investigando la valoración de la eficacia de innovaciones en la instrumentación de conductos que permita su uso, reduciendo el número de citas, mejor confort en la atención con el paciente, y reduciendo el stress al operador.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Comparar el tiempo de instrumentación de conductos con el sistema manual y rotatorio PROTAPER en 50 premolares inferiores, unirradiculares extraídos en la ciudad de Managua en el año 2013.

Objetivos específicos:

1. Cuantificar el tiempo promedio de instrumentación manual y rotatorio del sistema protaper en 50 premolares inferiores extraídos.
2. Determinar la longitud promedio de 50 premolares inferiores mediante radiografía convencional y localizador apical.
3. Analizar el tiempo promedio por instrumento de la técnica manual y rotatoria del sistema PROTAPER en 50 premolares inferiores extraídos
4. Evaluar el ajuste del cono principal con gutapercha protaper en 50 premolares inferiores mediante prueba táctil y radiográfica.

III. MARCO TEÓRICO

La Endodoncia reconocida como especialidad desde 1963, se define como el área de la Odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, fisiología y patología de la pulpa dental, así como la prevención y tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.

Como consecuencia de la caries, los procedimientos restauradores o de un traumatismo, el tejido pulpar puede degenerar hacia una necrosis pulpar. Los productos de esta degeneración, se dispersan desde el sistema de conductos radiculares hacia los puntos de salida a los tejidos circundantes y penetran en los tejidos circundantes, donde se generan lesiones periodontales de origen endodóntico. Para que se produzca la reparación es necesario limpiar, conformar y sellar herméticamente el sistema de conductos. De estos principios depende el éxito del tratamiento (2).

Una vez establecido el diagnóstico pulpar y realizado un planeamiento adecuado del tratamiento se realizan una serie de procedimientos como son: anestesia, aislamiento con dique de goma, trepanación o cavidad de acceso, localización de los conductos, determinación de la longitud de trabajo, la limpieza y conformación de los conductos, para que pueda recibir una obturación del conducto radicular que permita la posterior cicatrización de los tejidos periapicales y la conservación del órgano dentario.

III.1 LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS.

Se ha establecido que la limpieza y conformación del sistema de conductos constituye una de las fases de gran relevancia en el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico.

SCHILDER, H. en 1967, introdujo el concepto de limpieza y conformación. La limpieza hace referencia a la eliminación de todos los contenidos de los conductos, limpiarlo de restos pulpares, bacterias, endotoxinas, restos tisulares necróticos.

La conformación se refiere a que la preparación del espacio pulpar debe tener una forma específica, de mayor diámetro en la porción cervical y menor en apical, que facilite una obturación tridimensional con material biológicamente inerte (2).

Las técnicas de preparación quirúrgica que se elija han sido agrupadas en tres categorías:

1. Técnica apico.coronal.
2. Técnica corono-apical
3. Técnicas híbridas o mixtas

1.TÉCNICA APICO-CORONAL

Estas técnicas son también llamadas “escalonadas” o “paso atrás”. Las técnicas apico-coronarias Como su nombre dice es aquella en la que se empieza a instrumentar y limpiar el conducto en apical del conducto radicular y vamos limpiando progresivamente hasta llegar a la zona coronal del conducto radicular.(20). Permitiendo mantener un diámetro apical de pequeño calibre y creamos conicidad para una mejor obturación de los conductos Se suele usar en conductos rectos o ligeramente curvos. Entre las técnicas clásicas o apicocoronales que se conocen tenemos:técnica seriada, técnica telescópica (step-back),técnica en llama.(20)

Tradicionalmente la preparación endodóntica se realizaba en base a instrumentos manuales fabricados en acero con una conicidad del .02 de acuerdo a las normas ISO (3630-1), es decir con un incremento en su diámetro de 0,02mm./mm, desde la punta del instrumento hasta el final de la parte activa, de 16mm. de largo.

Estos instrumentos permiten lograr una preparación de conicidad adecuada, a través de una técnica escalonada (apico-coronal) que contempla la instrumentación disminuyendo la longitud de los instrumentos, lo cual requiere cierta habilidad clínica del operador, pero sobre todo, tiempo y una gran cantidad de instrumentos partiendo del supuesto que la preparación con conicidad estándar (.02) es insuficiente para asegurar una buena conformación, limpieza y obturación del canal radicular.(6)

2. Técnicas modernas o coronoapical

Técnicas corono apicales: en las que se prepara al principio las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical (20). El objetivo es disminuir la extrusión de bacterias y restos másticos del periápice para permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias. Pre-ampliar la región coronal del canal antes de completar apical preparación proporciona varias ventajas, incluyendo rectos accesos a la región apical, mejorando el control táctil, así como la penetración mejorada de soluciones irrigantes para la eliminación de escombros

Entre las técnicas coronoapicales se tienen las siguientes: step down, doble conocida, crown down, fuerzas balanceadas, retroceso inversa, Técnica de doble ensanchamiento, coronoapical sin presión (crown down pressureless) (20)

Marshall y Pappin y Abou-Rass et, al. EN 1980 introdujeron el concepto de instrumentación en sentido corono apical, donde removiendo previamente las interferencias cervicales y buscando un acceso más recto al tercio apical, revolucionaron el concepto de casi dos siglos de instrumentación apico-coronal.

Casi una década después surge la instrumentación rotatoria, que utiliza limas de níquel titanio (NiTi), capaces de girar en el canal radicular, Aun en regiones de curvatura, debido a la gran flexibilidad de esta aleación (5)

3. Técnicas híbridas o mixtas

Constituyen una combinación de las técnicas anteriores

III.2 ALEACIÓN DE NÍQUEL TITANIO EN ENDODONCIA

Nitinol (Nickel – Titanium Naval Ordnance Laboratory) es una aleación de Níquel y Titanio que fue descubierta por William J. Buchler en 1963, un trabajador del Laboratorio de Marina de los Estados Unidos, compuesta por un 55% de Níquel y 45% de Titanio, tiene la propiedad de tener memoria de forma o SMA (Shape Memory Alloy) además de tener una alta elasticidad y resistente a la corrosión. (10)

Este compuesto comenzó a ser utilizado en Odontología para la fabricación de alambres de ortodoncia por Andreasen y Hilleman, en el año 1971, y posteriormente Walia, Brantly y Gerstein refirieron el uso de este material para la confección de limas endodónticas manuales en la década de los 80's. Los resultados de sus pruebas mecánicas mostraron que las limas de Nitinol tenían dos o tres veces la flexibilidad elástica de las limas de acero inoxidable, a la vez que una superior resistencia a la fractura por torsión horaria y antihoraria. Estos resultados sugirieron que las limas endodónticas de Nitinol podrían ser especialmente útiles para la preparación de conductos radiculares curvos(10)

III.3 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS ROTATORIOS

Dentro de las características más relevantes de los instrumentos rotatorios se establece las siguientes:

Conicidad

En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricarlos con diferentes conicidades, así se encuentran instrumentos rotatorios con conicidades de 0.02,0.04, 0,06;0,08; 0,10 0,12 ,0.18 mm; como consecuencia de esa mayor conicidad solamente una porción de la parte activa del instrumento entra en contacto con la pared dentinaria (plano de contacto) (Fig.1,7). Así las limas en el momento que son introducidas en el conducto van a determinar el ensanchamiento de los 2/3 coronarios

promoviendo el desgaste anticurvatura y permitiendo que las limas de menor conicidad penetren, sin obstáculos hacia apical, permitiendo también una irrigación más eficaz .(7)

Superficie radial o guía lateral de penetración (Radial land)

El plano de contacto del instrumento con la pared del conducto radicular (Fig.2 ,7), permite que al girar el instrumento este se deslice por las paredes dentinarias, proporcionando una función de ensanchamiento y no de limado, concurriendo para un menor riesgo de fractura(7).

Angulo de corte o ángulo de incidenciade la hoja de corte (Effective rake angle)

Es el ángulo formado por la arista cortante de la lima y el radio de la lima cuando esta es seccionada perpendicularmente(Fig. 3.7).

Alivio de la superficie radial: Está representado por la intersección de las superficies de ataque,este alivio permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción.(7)

Angulo helicoidal

Es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento (Fig.4,7). Cuanto mayor es el ángulo helicoidal, mas rápido es el desgaste de la dentina; mayor es el riesgo de que el instrumento se imbrique En las paredes facilitando su fractura. (7)

Diseño de la punta

La mayoría de los instrumentos rotatorios posee punta inactiva, sin embargo para ultrapasar áreas de calcificación o conductos muy atrésicos y curvos existen instrumentos con punta activa con pequeño ángulo de transición, estos instrumentos hay que usarlos con mucho cuidado pues se desvían fácilmente del conducto radicular original.(7)

Paso de rosca (Pitch)

Es el número de espirales por unidad de longitud a lo largo de una lima. Aumentando el pitch disminuye la torsión y la tendencia a la succión.(7)

Área de escape

Los instrumentos de níquel-titanio rotatorios ofrecen a través de su sección transversal surcos y/o ranuras que actúan como área de escape que sirven para recibir las limallas dentinarias, que se producen durante la instrumentación del conducto radicular (Fig.5,7).

III.4 PROPIEDADES DE LAS LIMAS ROTATORIAS DE NÍQUEL-TITANIO (3)

El avance tecnológico y la asociación de la metalúrgica con la endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con aleación de níquel-titanio, que les confiere superelásticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura. (3)

La superelásticidad: es la propiedad de ciertas aleaciones que les permite retornar a su forma original, después de librarse de una acción (fuerza) de deformación. Las aleaciones de níquel-titanio, cuando son sometidas a la deformación de hasta 10% pueden retornar a su forma original mientras que las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior a 1%.(3)

La deformación plástica de una aleación se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes, sin alcanzar la ruptura. Esta propiedad permite evaluar la capacidad de trabajo mecánico que el material podría soportar, conservando su integridad física.

La aleación de níquel-titanio posee en su composición dos fases cristalinas: cuando está en reposo está en fase AUSTENITA y cuando está en movimiento rotatorio presenta una deformación conocida como MARTENSITA, propia de las aleaciones superelásticas.(3)

La mayor preocupación con los instrumentos rotatorios es la fractura inesperada de los mismos. Las fracturas en los instrumentos rotatorios pueden ocurrir de dos maneras:

Fractura torsional: ocurre cuando la punta del instrumento o cualquier parte del instrumento se prende En el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. (3)

Fractura por flexión: el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en La misma longitud de trabajo, de esta manera, en la curva el instrumento se dobla y ocurre la fractura. Así en curvas muy pronunciadas estos instrumentos deben evitarse para reducir la fractura. (3)

III.5 BENEFICIOS DEL USO DEL MATERIAL NI- TI EN ENDODONCIA

La introducción del Ni-Ti en endodoncia ha traído indiscutibles beneficios que se resumen básicamente en tres puntos:

- **Aceleramiento del procedimiento operatorio.** La particular eficiencia de corte de los instrumento de Ni-Ti, usados generalmente con velocidades superiores a 300rpm, y la utilización de la conicidad aumentada ha permitido reducir considerablemente el número de instrumentos necesarios para lograr una conformación tronco-cónica del canal e Invertir menos tiempo en alcanzar estos objetivos.(6)

- **Simplificación del procedimiento operatorio.** La técnica usada es más simple e inmediata respecto a la tradicional, precisamente debido a la extrema flexibilidad de la aleación Ni-Ti y de la utilización de rotación continua. Este punto, junto a la reducción en el número de instrumentos necesarios para conformar el canal, ha significado una Reducción de errores iatrogénicos, como escalones, falsas vías y transportación del canal. También ha significado un aumento en la calidad de los tratamientos debido a un mayor respeto por la trayectoria original del canal, lo que asegura una conformación adecuada. En esencia, menos etapas y menos posibilidad de error.(6)

• **Predictibilidad y Eficacia del tratamiento.** El incremento de conicidad del instrumento de Ni-Ti permite alcanzar diámetros transversales de preparación más adecuados. Esta condición mejora la capacidad de remoción mecánica de contaminantes del instrumento y al mismo tiempo, aumenta el área de acción de las soluciones irrigantes, permitiendo mayor difusión de su acción química en la región apical. De hecho, la penetración apical del irrigante aumenta gracias al correcto ensanchamiento del canal, el procedimiento de obturación se simplifica y aumenta la Predictibilidad del tratamiento si el canal está correctamente conformado, manteniendo la constricción apical.(6)

A pesar de estas ventajas y las propiedades del Ni-Ti, no se han logrado instrumentos que posean conicidad y tamaño mayor junto a una flexibilidad ideal, especialmente cuando se utilizan en curvaturas particularmente complejas.

Con el transcurso de los años se han propuesto diversos cambios en término de diseño (orientación del espiral, disminución del punto de contacto entre el espiral y la pared del canal) y en términos de tamaño (por ejemplo conicidad variable o reduciendo la dimensión de la parte activa), para tratar de aumentar la flexibilidad y simplificar la instrumentación de canales curvos, reduciendo así, la posibilidad de errores iatrogénicos como el transporte apical y de la porción del canal más apical de la curvatura, que con lleva el riesgo de dejar parte del canal subinstrumentado y/o restos tisulares potencialmente infectados.

La tendencia actual, sin embargo, es mejorar las características de la aleación incrementando la calidad mecánica, con el fin de obtener mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga en los instrumentos de mayor tamaño.(6)

III. 6 SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN DE NI-TI.

Los sistemas rotatorios de endodoncia comenzaron a usarse en la práctica clínica a principios de la década de los 90. con instrumentos de níquel titanio.

Continuamente aparecen nuevos sistemas y muchos de los iniciales fueron ya desechados.

Estos instrumentos varían en función del tamaño de la punta, la conicidad, la sección transversal, el ángulo helicoidal y la distancia entre las espiras. (8)

Las limas de Ni Ti supusieron un gran avance en la limpieza de los conductos radiculares por tener duplicada o triplicada su elasticidad y flexibilidad con respecto a las limas de acero inoxidable, mayor resistencia a la fractura y su biocompatibilidad.

En estos sistemas se reduce el número de limas y permite un menor tiempo de trabajo en la mayor parte de los casos, creando una conformación del conducto más homogénea. (8)

La aparición de nuevos instrumentos que permiten una mejor limpieza y conformación del conducto radicular. Al mismo tiempo, estos nuevos instrumentos permiten que las técnicas de preparación biomecánica sean más sencillas, rápidas y cómodas tanto para el operador como para el paciente.(3)

Los sistemas rotatorios representan la cuarta generación en el proceso de Perfeccionamiento y simplificación de la endodoncia. La utilización de instrumentos rotatorios de níquel-titanio tienen muchas ventajas como es su flexibilidad que permite preparar conductos radiculares en menor tiempo y sin tantas aberraciones. (3)

En la actualidad, el mercado especializado nos sigue ofreciendo nuevas alternativas de instrumentos rotatorios con ciertas diferencias en su diseño .entre los que podemos mencionar están:

- Sistema Canal Master U (Wildev y Senia, 1988).
- Sistema Lightspeed (1992).
- Sistema Profile (Johnson, Dentsplay/Maillefer, 1993).

- Sistema POW-R (Roane, 1994).
- Sistema Quantec (McSpadden, 1996).
- Sistema GT “Greater Taper” (Buchanan, Dentsplay/Maillefer, 1998).
- Sistema HERO 642 “High Elasticity in Rotation” (Micromega, 1999).
- Sistema Protaper (Ruddle, Denstplay/Maillefer, 2001).
- Sistema K3 (McSpadden, 2001).version mejorada K3XF actualmente.
- Sistema HERO Shaper (Micromega, 2004).
- Sistema Mtwo (2005).
- Sistema protaper universal (2006)presentación mejorada de PROTAPER.
- Sistema Twisted Files (TF; 2008)
- Sistema GTX (2008)
- Sistema Reciproc (2010)(vdw,munich,germany)
- Sistema wave one (Dentsply Maillefer, Ballaigues,Switzerland)
- Sistema hyflex (2010)
- Sistema K3XF(2011)
- Sistema Limas Autoajustables (SAF)
- Sistema protaper next mayo 2013

III.7 SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA PROTAPER

Uno de los más empleados y que lleva más años en el mercado.(8) ProTaper (Progressive Taper) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) es un sistema de instrumentación de NiTi diseñada por Clifford Ruddle, Pierre Machtou y John West que fue lanzado en 2001 en el congreso de la AAE (Asociación Americana de Endodoncia).(10)

Inicialmente ProTaper estaba compuesto por un set de 6 limas; los tres primeros instrumentos para moldear los tercios cervical y medio de los canales radiculares, de ahí su nombre Shaping Files (limas modeladoras) las cuales son Shaping X (SX), Shaping1

(S1) y Shaping 2 (S2). Las tres limas restantes cumplían el objetivo de preparar el tercio apical de los canales radicular, siendo llamadas Finishing Files (limas de terminación) que son Finishing 1 (F1), Finishing 2 (F2) y Finishing 3 (F3)(10)

PRESENTACIÓN DE LIMAS PROTAPER

SX: Sin anillo ISO 0.19

S1: Anillo morado ISO 0.17

S2: Anillo blanco ISO 0.20

F1: Anillo amarillo ISO 0.20 (conicidad del 7% en tercio apical)

F2: Anillo rojo ISO 0.25 (conicidad 8% del tercio apical).

F3: Anillo azul iso0.30 (conocidad 9% en el tercio apical)

CARACTERÍSTICAS DE LAS LIMAS PROTAPER:

Las características principales son su conicidad múltiple y progresiva, un ángulo de corte ligeramente negativo, una sección transversal triangular convexa(120°). aristas redondas con un *pitch* variable y una punta inactiva no cortante. (7).

INSTRUMENTOS DE NIQUEL-TITANIO.

- Conicidad múltiple progresiva que produce una disminución del stress y una mejor flexibilidad y eficacia de corte.

Sus conicidades son pequeñas en dimensión apical y aumentan progresivamente en dirección a la porción coronaria. Esto aumenta la flexibilidad apical de las limas y permite que estas realicen ensanchamiento coronario prematuro cuando son utilizadas en la secuencia recomendada.

- La eficiencia de corte también es mejorada con la sección transversal triangular convexa 120° única y el ángulo helicoidal de la parte activa, que también le confiere mayor resistencia a la tracción sin comprometer su flexibilidad.

- Requieren menos instrumentos para conseguir la adecuada conicidad de la preparación, con lo que se consiguen reducir los tiempos de trabajo y con ello la fatiga del paciente y profesional.
- Mango corto de 13mm, que facilita el acceso en sector posterior o limitaciones de apertura.
- Apoyos radiales cortantes: mayor capacidad de corte.
- Punta parcialmente activa y no agresiva.
- Ángulo de ataque negativo (permite raspado de las paredes).
- Gran firmeza y resistencia por el diseño.
- Seguras y sencillas de manejar.

Son recomendadas por sus creadores para conductos muy curvos, finos y calcificados que puedan tener concavidades u otras dificultades anatómicas, por su gran flexibilidad y capacidad de corte.

III.8 SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA PROTAPER UNIVERSAL

Este sistema se presentó inicialmente compuesto por 6 limas, A fines del 2006, debido a las necesidades de mejora en algunas de sus propiedades, se modificó la sección transversal en algunas de sus limas, y se amplió el sistema con dos nuevas limas de conformación apical (F4 y F5) dando origen a una nueva generación llamada ProTaper Universal(10).

PROTAPER UNIVERSAL. Se le denomina protaper universal porque tiene variadas aplicaciones, esta nueva versión incluye nuevos instrumentos para la preparación del conductos largos y anchos apicalmente, También se le adiciona estuche de instrumentos para retratamiento, es decir, para des obturación como son D1, D2, D3.y distintos componentes para la obturación como son las cajas de gutapercha con las

conocidades de F1,F2,F3,F4,F5.(9) El sistema Protaper emplea velocidades de 150-350 RPM.(8)

Lo más característico de estas es su Taper progresivo, en la punta del instrumento tiene taper .02 y cada 2 mm aumenta su taper en .02; de esta forma encontramos en el mismo instrumento las conicidadas .02, .04, .06, .08, .10, .12, .14, .16, .18 y .19. Presentan una sección transversal triangular de aristas redondeadas, y un ángulo de corte ligeramente negativo, su ángulo helicoidal es de 60° aproximadamente y la punta del instrumento es inactiva (10) .

La lima SX mide 19 mm, es la más pequeña y es utilizada para ensanchar el tercio coronal del conducto, no tiene banda de color para identificación. S1 y S2 vienen en largos de 21, 25 y 31 mm, tienen bandas de color lila (ISO 10) y blanco (ISO 15) respectivamente. F1, F2 y F3, también las encontramos en longitudes de 21, 25 y 31 mm, con las bandas de colores amarillo (ISO 20), rojo (ISO 25) y azul (ISO 30) utilizadas para terminación de conductos finos. Finalmente F4 y F5 que son utilizadas para terminación de conductos amplios en apical, vienen en longitudes de 21, 25 y 31 mm y con dos bandas de color negro (ISO 40) y amarillo (ISO 50). En las limas F3, F4 y F5 encontramos una forma transversal triangular modificada para darle mayor flexibilidad a estos instrumentos. (fig. 6,10)

Instrucciones del fabricante del sistema protaper

De acuerdo con las instrucciones del fabricante, la lima SX se utiliza para conformar la porción coronal, la lima S1 se emplea inicialmente 4 mm menos de la longitud total(LT), mientras que la S1 y S2 se llevan a longitud total establecida (LTÊ) para ensanchar progresivamente el tercio apical. Las limas F1, F2 y F3, son utilizadas para completar la terminación apical. Las limas F4 y F5 se usan solamente si el caso lo requiere (West, 2006).(11)

Las limas SX, S1 y S2 se utilizan para la conformación del tercio coronal y medio, y limas F1, F2 y F3 para la preparación del tercio apical. Se permeabiliza el canal

previamente con instrumentados, con lima tipo K No. 10 (Dentsply ,Maillefer, Baillegues, Suiza).(11)

Condiciones de uso del sistema protaper:

- Velocidad controlada de 150 -300 rpm-
- Presión apical ligera: como si tomáramos un lápiz para escribir adecuadamente
- No avanzar más de 2 mm ante una resistencia.
- Movimiento continuo y constante de introducción: movimiento de vaivén. comprobar que las estrías de las limas estén libres de tejidos.
- Control del número de usos (marcar el vástago).
- Irrigación constante y abundante entre limas.
- Establecer y mantener la permeabilidad apical (patency).

El sistema Protaper puede utilizarse en cualquier motor eléctrico, pero el fabricante, fue preconizado para uso con motor Tecnika.

Para conductos radiculares cortos se utiliza la siguiente secuencia de los instrumentos:

- Instrumento SX hasta el tercio medio del conducto radicular.
- Lima manual tipo k o flexofile de pequeño diámetro inicial (no.15 o 20) hasta la longitud de trabajo.
- Instrumento S1 hasta la longitud de trabajo.
- Instrumento S2 hasta la longitud de trabajo
- Instrumento F1 hasta la longitud de trabajo.
- Instrumento F2 Y F3 hasta la longitud de trabajo.

Para conductos radiculares medianos y largos la secuencia preconizada es la siguiente:

- Instrumento S1 hasta el tercio medio del conducto radicular.
- Instrumento SX hasta el tercio medio del conducto radicular.

- Lima manual de pequeño D1 (no. 10 o 15) tipo K o flexofile hasta la longitud de trabajo.
- Instrumentos S1, S2 ,F1,F2 Y F3 hasta la longitud de trabajo.

Limas protaper de instrumentacion manual

Las limas protaper de instrumentación manual su diferencia con las limas rotatorias protaper es que las primeras son limas con un mango plástico cuyo diseño y secuencia asimila el uso de la versión protaper rotatoria (ANEXO. Fig. # 21,)(12.). Las limas manuales tienen cortes transversales convexos y triangulares, tienen un ángulo helicoidal que cambia con un extremo que tiene hojas cortantes, y uno que tiene no cortantes, además de una punta modificada que es inactiva o parcialmente activa que guía de mejor manera a la lima a través del conducto.

También, varían los diámetros de las puntas de las limas, que permiten una acción de corte específica en áreas definidas del conducto.

Éste diseño reduce el área de contacto de la lima con las paredes del conducto, lo que se traduce en una mayor eficacia en la acción de corte y, permite reducir la fatiga torsional y la presión necesaria para ampliar el conducto, lo que reduce el riesgo de fractura torsional. (12)

Secuencia de limas ProTaper Manual (12,13)

1. Realizar el acceso de la cavidad y preparación en línea recta para eliminar interferencias, Conforme recomendaciones en todas las técnicas de preparación del canal radicular. Cuando el acceso en línea recta se ha completado, la cámara pulpar debe ser irrigada con hipoclorito de sodio durante toda la preparación biomecánica. Además, un agente quelante debe ser utilizado para minimizar la fricción del instrumento contra las paredes del conducto. Se debe tener en cuenta que entre cada instrumento se debe irrigar abundantemente y confirmar patencia para evitar un bloqueo por chips de dentina a nivel apical.

2). La localización y preparación inicial de los conductos se realizan con limas de menor calibre tipo K manuales de acero inoxidable con movimiento recíproco de vaivén, en

Dirección apical, de uno a dos tercios coronarios de profundidad, se puede realizar Ampliado también con el tamaño de N° 15.

3. Algunos autores han aconsejado que antes de iniciar la instrumentación con las limas ProTaper, se debe introducir las limas K N° 15 a 25 hasta la longitud de trabajo con el fin de crear una vía para la inserción de los instrumentos rotatorios en una forma más segura (glide path).

4. Determinación de la longitud de trabajo. Los canales son entonces preparados en la Longitud de trabajo con pequeñas limas K de acero inoxidable hasta la medida 15 y La longitud de trabajo es obtenida utilizando localizadores de ápices electrónicos o a través de la placa radiográfica.

5. Ensanche coronario. Uno a dos tercios coronarios del canal es entonces Ensanchados utilizando las limas ProTaper Manual S1 seguida por la SX, utilizadas Con los siguientes movimientos de limado recomendados. la Preparación del tercio coronario y del tercio medio. Las limas de conformación Protaper Manual S1 y S2 son entonces utilizadas con los mismos movimientos de Limado hasta la longitud de trabajo. Esto confiere al canal una “preparación Profunda”, característica necesaria para facilitar la preparación apical adicional y Permitir la penetración más profunda de compactadores y condensadores durante la Obturación.

6. Preparación apical. La preparación apical se obtiene utilizando las limas Finishing De ProTaper Manual F1, F2 y F3 (si es necesario) con el mismo movimiento hasta La longitud de trabajo. La preparación apical es entonces refinada utilizando limas Tipo K de acero inoxidable correspondientes, para definir el foramen apical y alisar las paredes preparadas del canal radicular.

7. Obturación. La forma de los canales radiculares preparados es adecuada para ser Obturada con una amplia variedad de técnicas de obturación, como condensación Lateral, compactación vertical, o las técnicas de transporte de núcleo termoplástico (12,13)

A diferencia de las técnicas de instrumentación manual convencionales, la técnica de protaper utiliza fuerzas de movimiento balanceado o de ROENE.(13)

III.9 TÉCNICA DE MOVIMIENTO SECUENCIAL DE FUERZAS BALANCEADAS O DE ROENE

1. Después de determinar la conductometría o longitud de trabajo, instrumentar con una lima tipo k # 15 a la longitud de trabajo, con limado circunferencial (la técnica de fuerzas balanceadas tiene sentido en calibres por encima del número 20).

2. Introducir una lima tipo k del calibre elegido de acuerdo a la limpieza y conformación en el interior del conducto hasta que encaje ligeramente en el interior del mismo rotándola desde 90° hasta un máximo de 180° en sentido horario(en el sentido de las agujas del reloj) y dependiendo de la resistencia que se encuentre. El instrumento avanzará en sentido apical enroscándose en el conducto.

3. Rotar el instrumento en sentido anti horario un mínimo de 120°, dado que el hacerlo el instrumento tiene tendencia a retroceder(al desenroscarse), habrá que ejercer ligera presión apical sobre dicho instrumento. De modo que, en vez de desenroscarse, ejercerá una acción de corte sobre las pares del conducto. El movimiento de giro anti horario deberá ser lento, para permitir una distribución de las fuerzas a lo largo de la lima.

4. Completada la penetración del instrumento a la longitud deseada, se procede a la fase de la limpieza. Para ello se realizan hasta 2 rotaciones horarias completas del instrumento en el interior del conducto, ello hace que las virutas de dentina se desplacen en sentido coronal disminuyendo el riesgo de extrusión de restos al periapice. La rotación del instrumento supone cierta tendencia del mismo a avanzar apical.

Habrá que realizar una ligera fuerza en sentido coronal mientras rotamos el instrumento para superar la longitud deseada, si el conducto es muy curvo, podemos evitar este movimiento de limpieza o reducirlo, pasando ya al calibre siguiente.

La presión apical, realizada simultáneamente a la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj de la lima, mantiene un equilibrio entre la estructura dental y la capacidad elástica del instrumento. Este equilibrio sitúa a este último muy cerca del eje

del conducto, incluso en conductos curvados de forma pronunciada. Este equilibrio o balance es lo que le da el nombre a la técnica. Esta técnica evita una transportación reconocible de la trayectoria del camino del conducto original. (anexo, figs. 22 y 23) (13)

Ventajas

- Es más eficiente y causa menor cantidad de iatrogenias
- Mantiene el instrumento centrado en el canal radicular
- Se reduce la extrusión de los detritos apicalmente, por lo que reduce el dolor postoperatorio.
- Instrumentos manuales de enseñanza para alumnos de pregrado
- Alternativa superior a la preparación con limas manuales de acero inoxidable.
- Brinda una excelente sensibilidad táctil.
- Sirven como complemento del instrumento rotatorio
- Para casos con anatomía difícil.
- Casos con difícil acceso con las piezas de mano.

III.10 LA NUEVA GENERACIÓN DE LIMAS NITI (M-WIRE. CM-WIRE)

M -Wire (Dentsply Tulsa Dental Specialties).

Se introdujo en 2007 y es producido por la aplicación de una serie de tratamientos térmicos al NiTi para la confección de los instrumentos.(22)

M -Wire incluyen ProFile GT Series de Dentsply X, Vortex perfil y Vortex Azul. En 2008 ,una nueva proceso en la fabricación, también, fue desarrollado por SybronEndo instrumentos de endodoncia de NITI. Según el fabricante, instrumentos TFS fueron desarrollados por transformación de una materia prima de alambre de NiTi en la fase de austenita en la fase I a través de un proceso térmico. (22)

CM alambre (DS Dental, Johnson City, TN).

Este tipo de aleación de NiTi con propiedades flexibles que se introdujo en 2010. Limas CM NiTi tienen se fabrican usando un proceso termomecánico especial que controla la memoria del material, haciendo que las limas extremadamente flexible (22) pero sin la memoria de forma de otros limas de NiTi, a diferencia de lo se encuentra con las formas convencionales. Ejemplo de ello es las limas (HyFlex CM).(22)

PROTAPER NEXT™ Limas para tratamiento endodóncico (Dentsply- Maillefer).

Composición

La parte cortante de estos instrumentos está fabricada con una aleación de níquel titanio denominada M-WIRE.

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.

PROTAPER NEXT tiene una innovadora sección rectangular descentrada, que le otorga un movimiento ondulante Parecido al de una serpiente que lo mueve a través del conducto. La rotación de una sección descentrada crea un espacio aumentado para alojar el tejido de deshecho.

Se mejora el seguimiento del conducto gracias a este efecto “serpenteante” .denominado efecto ondulante” (14)

PROTAPER NEXT™ Limas para tratamiento endodóncico:(ANEXO. Figs.24 y 25)

- X1 / 017 /04 INSTRUMENTO DE CONICIDAD VARIABLE
- X2 / 025 /06 INSTRUMENTO DE CONICIDAD VARIABLE
- X3 / 030 /07 INSTRUMENTO DE CONICIDAD VARIABLE
- X4 / 040 /06 INSTRUMENTO DE CONICIDAD VARIABLE
- X5 / 050 /06 INSTRUMENTO DE CONICIDAD VARIABLE

Indicaciones de uso (14)

Los instrumentos PROTAPER NEXT™ se utilizan en los tratamientos endodóncicos para la limpieza y conformación de los conductos radiculares.

Estos instrumentos solo deben ser utilizados en clínicas por profesionales cualificados.

Contraindicaciones

Al igual que todos los sistemas mecanizados para la preparación de conductos radiculares, Los instrumentos PROTAPER NEXT™ no deberían utilizarse en aquellos casos que presenten curvaturas apicales severas y bruscas.

Advertencias

Este producto contiene níquel y no debe ser usado en personas con alergia conocida a este metal. A fin de prevenir la transferencia de agentes infecciosos es altamente recomendable utilizar dique de goma durante el procedimiento endodóncico.

El producto PROTAPER NEXT™ se provee estéril; su reutilización puede aumentar el riesgo de contaminación cruzada o de ruptura.

Precauciones

- Las limas PROTAPER NEXT™ son instrumentos de un solo uso. Después de muchos usos pueden resultar menos eficaces, provocando esfuerzos inadecuados en la lima. Esto puede hacer que la lima se fracture.
- Utilizar cuidadosamente en el área apical y alrededor de curvaturas muy pronunciadas
- Por su propia seguridad, utilice equipo de protección personal (guantes, gafas, mascarilla).
- Estos instrumentos no deben sumergirse en una solución de hipoclorito de sodio.
- Irrigar el conducto en forma abundante y frecuente durante el procedimiento de conformación.
- Se recomiendan lubricantes como NaOCl, EDTA, ProLube, GlydeT
- Crear una permeabilidad reproducible del conducto utilizando limas manuales pequeñas y/o limas mecanizadas específicas para permeabilidad.

Paso a paso para las limas PROTAPER NEXT TM (14)

Protocolo de uso:

- Preparar acceso en línea recta al orificio de entrada del conducto.
- Explorar el conducto utilizando limas manuales pequeñas, determinar la longitud de trabajo, verificar la permeabilidad y comprobar que haya una permeabilidad suave, reproducible.
- Irrigar siempre y si es necesario. Aumentar la permeabilidad utilizando limas manuales pequeñas.
- Ante la presencia de NACL cepillar y seguir a lo largo de la permeabilidad con la lima Protaper Next TM X1(017/04),en una o más pasadas, sino con limas manuales pequeñas, si es necesario hasta alcanzar la longitud de trabajo.
- Utilizar una Protaper Next TM X2(025/06) exactamente como se describió para la lima Protaper Next TM X1,hasta alcanzar pasivamente la longitud de trabajo.
- Examinar las espiras apicales de la lima Protaper NexTM X2. Si están cargadas de dentina, se ha acabado con la conformación; luego, se debe introducir
- Un cono master de gutapercha del tamaño adecuado o el verificador de tamaño y el conducto está listo para la desinfección.
- Si no, calibrar el tamaño del foramen con una lima manual número 025 y, si la lima Ofrece resistencia al alcanzar la longitud de trabajo, el conducto ya está conformado, listo para la desinfección.
- Si la lima manual número 025 queda suelta al alcanzar dicha longitud, hay que seguir trabajando con la lima Protaper Next TM X3 (30/07) y, si es necesario, la Protaper Next TM X4 (040/06) o la Protaper Next TM X5 (050/06),
- Calibrando, después de utilizar cada instrumento, con las limas manuales número 030, 040 o 050, respectivamente.
- Durante el protocolo de uso, irrigar y volver a utilizar una lima manual pequeña después De cada instrumento Protaper Next TM de la secuencia y volver a irrigar.

(14)

III. 11 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS ALEACIONES DE NÍQUEL-TITANIO.

Estas aleaciones poseen dos formas cristalográficas: austenita y martensita. La transformación desde la fase austenita a la martensita se produce cuando se aplica un estrés al instrumento (presión, calor).

Fase Austenita:

Es la fase de alta temperatura de las aleaciones de Níquel Titanio, donde es sumamente estable .

Fase Martensita:

Es la fase de temperatura baja de las aleaciones de Níquel Titanio, en la que son más susceptibles a cambiar de forma .

La fase martensítica de NiTi tiene algunas propiedades únicas que han hecho que sea un material ideal para muchas aplicaciones. la forma martensítico de NiTi tiene resistencia a la fatiga notable. Instrumentos en el fase martensita puede deformarse fácilmente, sin embargo, recuperar su forma al calentar por encima de las temperaturas de transformación. La explicación para esto puede ser que el calentamiento transforma el metal temporalmente en la fase austenítica que hace posible que la lima recupera su forma original antes de enfriarse de nuevo.

Fase R

Es una fase intermedia entre la Martensita y la Austenita, que puede formarse en las aleaciones Ni-Ti bajo ciertas condiciones.

Fase de transformación

Cambio de fase de una aleación a otra, con cambios tanto en temperatura, presión, tensión, química y/o tiempo.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

IV.1 TIPO DE ESTUDIO

Fue un estudio descriptivo, experimental de corte transversal.

IV.2 OBJETO DE ESTUDIO

Los premolares inferiores fueron recolectados en el área de máxilo -facial de policlínica francisco Morazán, del distrito II de la ciudad de Managua, Nicaragua. Y en una clínica privada en el periodo comprendido de noviembre 2012 hasta agosto de 2013, con fondos propios del autor en la utilización de materiales, instrumental y equipos.

Se conformaron dos grupos de estudio con premolares inferiores unirradiculares extraídos. Cada grupo está integrado por 25 piezas dentarias asignadas por muestreo no probabilístico por conveniencia. Para su identificación al grupo 1 se le colocó pintura de uña color rojo que se asignó para uso al sistema rotatorio protaper y al grupo 2 color natural para identificar las muestras para el sistema manual protaper.

IV.3 MUESTRA DE ESTUDIO:

Se recolectaron un total de 50 premolares inferiores unirradiculares en el área de maxilo-facial que por diferentes razones fueron evaluados para su extracción y conservados en recipientes de plásticos en hipoclorito de sodio al 0.5 % para limpiarlos de tejidos y residuos de sangre.

IV.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Premolares inferiores unirradiculares con corona y raíces completas.

IV.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Premolares birradiculares inferiores con y sin procedimientos endodonticos presencia de reabsorción dentinarias externas e internas.

Premolares inferiores unirradiculares con mucha destrucción dentaria. Premolares inferiores unirradiculares y con tres conductos

IV.6 EQUIPOS TECNOLÓGICOS:

Localizador apical ROMIAPEX A-15 Localizador de Ápices de Última Generación. (ANEXO. Fig.16)

ESPECIFICACIONES DE ROMIAPEX A-15

DIMENSIONES	W55xh92XT16mm
PESO	100g
TIPO DE PANTALLA	LCD gráfico de color personalizado.
DIMENSIONES DE LA PANTALLA	51x 38 mm
ALIMENTACIÓN	Pila alcalina AAA 1.5 v

Alta Precisión en localización del Foramen Apical en conductos secos y húmedos

Pantalla que indica los valores de ubicación del foramen.

Sistema de Audio con control de volumen

Fácil de usar. Auto apagado

Numerosos accesorios: (sostenedor de localizador, pila alcalina triple aaa 1,5 v , cable de medición. Sujetadores de limas, clips para colocar en labios, destornillador. Manual del usuario).

Especificaciones técnicas:

Romiapex A-15 localizador apical electrónico pertenece a la siguiente categoría de dispositivos médicos:

Romiapex A-15 SE USA en el entorno electromagnético que se especifica para los equipos del grupo 1 clase B

No es adecuado para su uso en presencia de mezclas anestésicas inflamables con aire, oxígeno u óxido nitroso.

Funcionamiento continuo, el dispositivo está diseñado para ser usado en interiores

Las condiciones ambientales durante el transporte: Temperatura: -20 ° C a +60 ° C (0 a 140 ° F); humedad relativa: 10% a 90%, sin condensación.

- MOTOR Sistema rotatorio (ENDO-MATE DT NSK, JAPON) y Pieza de mano.(ANEXO.fig.20)

Unidad de control

Modelo	NE131
Entrada	DC20V 0.5 ^a
Salida	DC7V 0.4 ^a
Tiempo de carga	5 horas aproximadamente
Dimensiones	W92 *D148*H58mm
Peso	456g

Pieza de mano

Modelo	EM13M
Entrada	DC7V 0.4 ^a
Dimensiones	020*L108mm
Peso	92g (incluyendo cable de pieza de mano)

Adaptador de CA

Modelo	NE169
Entrada	AC120V 60HZ AC230V 50/60HZ
Dimensiones	W70*D110*H58mm
Peso	120V:934g 230V:974g

Motor endo-mate dt + c.a. 20: endo-mate dt

Descripción: es suficiente inteligente para memorizar las selecciones de velocidad y torque para más de 9 limas NI-TI de los mayores proveedores. Tiene 3 modos de trabajo en reversa automática: reversa automática encendida y apagada y parada automática. El motor reacciona cuando la carga de trabajo alcanza el nivel de torque seleccionado. Con pieza de mano Ultra Delgada y Compacta. Compatible con todas las marcas populares de limas NI-TI

Una gran pantalla LCD provee clara visibilidad. Selección de 9 programas ajustables.

Funcionamiento con toma a corriente o con pilas. Pequeño cabezal ajustable en 6 posiciones. Panel control plano de fácil uso. Control de torque desde 0,1 a 6,5 Ncm. Pieza de mano liviana y confortable. Botón de encendido/apagado de función dual. Funciones de reversa automática encendida y apagada, y parada automática. • Unidad de mesa compacta y portátil. (ANEXO. Fig.20)

IV.7 MATERIAL E INSTRUMENTAL

- Limas rotatorias protaper caja(sx,s1,s2,f1,f2,f3)de 25 mm)(anexo fig.6)
- Limas manuales protaper caja(sx,s1,s2,f1,f2,f3)de 25 mm)(anexo.fig.21)
- Equipo de rayos x convencional
- Software de cronometro. (anexo.figs 27 y 28).
- Cámara fotográfica cannon de 10 pixeles
- Lupa galileo tamaño 3.5x-340 (anexo. Fig.26)
- Pieza de mano de alta velocidad nsk pana iii-s, # aa20698,.
- Pieza de mano de baja velocidad,# 5868, usa, medidental.
- Dientes humanos extraídos
- Radiografías periapicales #2 e –speed film marca kodak
- Liquido revelador y fijador (set) marca kodak
- Hipoclorito de sodio al 2.5 %
- Porta películas de papel
- Porta película metálico
- Explorador de endodoncia # 16
- Pinza de agarre de endodoncia

- Explorador dental # 5
- Fresas redondas de diamante # 2,4
- Fresas endo-zeta dentsply maillefer
- Fresas endo access bur
- Topes de hule
- Limas manuales k flexofile (mailefer), preserie 06,08,10 de 25 mm
- Gutapercha protaper(f3,f4,f5) dentsply-mailefer
- Conos de papel del 15- al 40,meta dental corp. Usa.
- Conos de papel del 45 – 80 meta dental corp. Usa
- Mini-endoblock dentsply-mailefer
- Cemento sellador temporal coltosol f marca coltene.
- Jeringas monojet henry schein
- Esmalte de uñas de color rojo marca darosa
- Polvo de acrílico de curado rápido.
- Monómero de acrílico, liquido.
- Espátula para cera.
- Mechero metálico
- Encendedor
- Guantes látex # 7
- Gasas y algodón estéril.
- Naso buco, gorro, gabacha

IV.8 INSTRUMENTO Y MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se realizó en dos fases: estas fueron planificadas en un cronograma para su ejecución y cumplimiento. Utilizando 2 muestras por día y en turno vespertino.

IV.8.1 PRIMERA FASE de experimentación:

1. Los 50 dientes naturales extraídos fueron recolectados, seleccionados de acuerdo a los criterios establecidos, y limpiados previamente con hipoclorito de sodio al 2.5%.
2. Una vez limpiados y secados se procedió a dividirlos en 2 grupos correspondiente para cada grupo 25. Al grupo # 1 se utilizó pintura de uña de color rojo oscuro para establecer diferenciación entre las muestras para el uso de la técnica rotatoria protaper. Y se dejó el color natural a las 25 piezas para el segundo grupo para la técnica manual protaper.(ANEXO.FIG.7)
3. En los dos grupos experimentales(1 y 2) los instrumentos(limas rotatorias protaper y limas manuales protaper,fueron usados de acuerdo a las instrucciones del fabricante por la misma persona.
4. Se procedió a tomar radiografía de diagnóstico en sentido vestíbulo –palatino y en dirección mesio-distal a las 50 piezas para el estudio.(ANEXO. Figs.8,9,10,11 de 4 casos de muestras de ambas técnicas rotatoria y manual de protaper).
5. Se realizó CAVIDADES DE ACCESO ENDODONTICO. se procedió a realizar a las piezas dentarias las cavidades de acceso, se utilizó fresa redonda #2 ó 4 para la eliminación del techo coronario, seguido de fresa endo zeta, fresas endo Access bur número 1 y 2 y con el uso de lupa galilea.(ANEXO.fig.12 ,13 y 26)
6. LIMA DE PASAJE O PATENCIA Inmediatamente después de la apertura, se realizó patencia con una lima K de calibre 08,10, (Dentsply Maillefer®).(ANEXO .FIG.14)
7. SE ESTABLECIÓ CONDUCTOMETRIA mediante radiografía periapical y apoyada con localizador apical ROMIAPEX A-15. Una vez seleccionada la lima inicial de trabajo de acuerdo al lumen del conducto se procedió a colocar la muestra en una esponja vegetal humedecida con solución salina al 0.9 %; se colocó el electrodo en la esponja vegetal y luego el sujetador de la lima se le coloca una lima proporcional al lumen del conducto que se introducirá al conducto ,se observaba en la pantalla del dispositivo cuando esta se encuentre cerca de la contricción apical, se retirara la lima, se verificaba la longitud con un Mini-endoblock

DENTSPLY-MAILEFER y se anotaba la medición en la ficha de recolección de datos.(ANEXO. Figs.15 y 16)

8. Una vez obtenidas las mediciones con el localizador, se retiraba la pieza dentaria de la esponja vegetal y se procedió a realizar toma de radiografías periapicales #2 mediante rayos x convencional en sentido vestibulo-palatino y en dirección mesio-distal del diente para determinar la ubicación de constricción apical a 0.5 mm o ápice radiográfico. .(ANEXO. Figs.8, 9,10,11 de 4 casos de muestras de ambas técnicas rotatoria y manual de protaper).
9. Si la radiografía indicaba la distancia aproximada de 0.5 mm del apice o apice radiografico se prosedia a secar radiografia y a colocarlas en portapeliculas de la muestra, de lo contrario se repetia procedimiento.
10. PROCEDIMIENTO GLIDE PATH. Una vez establecida la longitud de trabajo se siguió las instrucciones del Sistema protaper como es preparar al conducto con instrumentos de menor calibrer para explorer y eliminar interferencias para la via de acceso a los instrumentos de niti. Se realizó irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5 % y gotitas de EDTA en el interior del conducto y acto seguido se realizaba instrumentación con limas de menor calibre 0.8, 10,15,20,25 ,una vez concluido se secaba con puntas de papel y colocaba en entrada de cámara pulpar una torunda de algodón seca y colocación de sellado temporal, se registraba en la ficha de recolección de datos.(ANEXO. Figs.17,18,19)

Una vez cumplida la primera fase en las 50 muestras en tiempo y registrado los datos en una ficha para cada una de las muestras se continúa con la segunda fase. La primera fase de experimentación no se registró el tiempo empleado en los procedimientos.

IV.8.2 Segunda fase de experimentación

A partir de esta etapa se realiza medición del tiempo utilizado en cada muestra para ambas técnicas manual y rotatoria del sistema protaper. (ANEXO. Figs.27 y 28 de software de cronómetro). Mediante calendarización se realizó por día 2 muestras y en turno de vespertino . Se dio inicio con las técnica rotatoria .Se utilizó software de registro del tiempo (cronometro) para medir el tiempo de operación de cada instrumento trabajando dentro del conducto desde el primer instrumento hasta el último mediante formato impreso se registró el tiempo marcado. Finalizada técnica rotatoria se continuó con técnica manual.

8. Todos los dientes fueron instrumentados mecánicamente mediante el sistema Protaper (Dentsply Maillefer®) hasta un calibre de lima F3, utilizando para ello el motor eléctrico de ENDO-MATE DT (NSK, JAPON) a 300 rpm .(ANEXO.fig.20),Irrigando entre lima y lima con hipoclorito al 2.5% y volviendo a utilizar la solución de EDTA , similar para técnica manual protaper siguiendo las instrucciones de casa fabricante del empleo de fuerzas balanceadas de ROENE.

Se estableció como criterio seguir las instrucciones de secuencia para conductos cortos, medianos y largos de la casa fabricante del sistema protaper.(11)

Secuencia de instrumentación empleada con el sistema protaper para conductos cortos.

instrumento	Longitud
Sx	Tercio coronal
S1	Tercio coronal y medio
S1	Longitud de trabajo
S2	Longitud de trabajo
F1	Longitud de trabajo
F2	Longitud de trabajo
F3	Longitud de trabajo

Secuencia de instrumentación empleada con el sistema protaper para conductos medianos y largos.

instrumento	Longitud
S1	Tercio coronal y medio
Sx	Tercio coronal
S1	Longitud de trabajo
S2	Longitud de trabajo
F1	Longitud de trabajo
F2	Longitud de trabajo
F3	Longitud de trabajo

9. Una vez secos los conductos con puntas de papel y selección del cono maestro # 30 protaper se procedió mediante prueba táctil y radiográfica el ajuste del cono principal.

Se tomaron radiografías en el sentido buco-lingual y próximo-proximal de la pieza dentaria y mediante prueba táctil se seleccionaba el diámetro del cono de gutapercha protaper.(ANEXO. Figs.8, 9,10 ,11 de 4 casos de muestras de ambas técnicas rotatoria y manual de protaper).

Se consideraron aceptables: aquellos conos que presentaban a la Longitud de trabajo, ajuste al examen táctil (efecto de trabado al intentar retirarlos) y adaptación adecuada a la observación radiográfica.

Se consideraron inaceptables: aquellos conos que no alcanzaban la Longitud de Trabajo o no ajustaban al examen táctil y/o no adaptaban en forma apropiada a la observación radiográfica. Se verificaba de nuevo la instrumentación y se seleccionaba un nuevo cono para comprobación táctil y radiográfica.

IV.9 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS

A los resultados se les realizó un análisis estadística descriptivo e inferencial, utilizando el programa estadístico SSPS versión 16a. Para los datos medidos de tiempo de conformación utilizando las técnicas Manual y Rotatoria del Sistema PROTAPER, se calcularon los promedios, desviaciones estándar, valores máximo y mínimo, y se realizaron las pruebas de hipótesis de Levene (para análisis de varianzas) y la prueba T student (para comparación de promedios) a una significancia estadística de $P < 0.05$ para determinar si existía diferencia entre los grupos de análisis.

Se elaboró fichas para recolectar los datos de cada muestra y confección de tablas. Las tablas fueron ordenadas acorde con los objetivos del estudio planteado.

V. RESULTADOS

En las tablas No. 1 y No. 2, se presentan los resultados de las mediciones de los tiempos de instrumentación de las técnicas Manual y Automático del Sistema PROTAPER.

La medida del tiempo permite revelar que el tiempo promedio para la técnica manual protaper fue de 137.3 s y en la técnica rotatoria protaper el tiempo promedio fue de 86.1 s. evidenciándose que la técnica automática del Sistema Protaper es más rápida que la Técnica Manual.

Tabla No.1. Tiempo en (s) medido por instrumento en sistema manual protaper

No.de muestra	INSTRUMENTOS MANUALES						Tiempo promedio por muestra (s)
	SX	S1	S2	F1	F2	F3	
1	15	18	19	20	20	22	114
2	23	27	25	26	24	27	152
3	29	23	30	27	31	31	171
4	30	32	31	28	29	34	184
5	18	18	22	24	24	23	129
6	22	23	27	29	28	27	156
7	22	29	30	28	25	26	160
8	18	22	21	23	21	21	126
9	18	22	21	23	21	22	127
10	21	19	19	18	21	22	120
11	26	21	22	23	25	22	139
12	20	23	24	22	22	21	132
13	21	20	21	22	21	19	124
14	22	22	21	26	21	23	135
15	22	20	20	21	24	23	130
16	21	20	23	23	25	24	136
17	22	23	21	24	21	21	132
18	20	21	22	22	21	19	125
19	19	18	21	22	21	22	123
20	22	24	27	24	25	22	144
21	22	28	23	22	21	20	136
22	23	24	23	24	25	24	143
23	24	21	20	22	23	21	131
24	22	20	23	21	22	23	131
25	23	22	23	21	22	21	132

FUENTE: EL AUTOR

Tabla No. 2 .Tiempo en (s) medido por instrumento en sistema rotatorio protaper

No, de muestra	INSTRUMENTOS ROTATORIOS						tiempo promedio por muestra (s)
	SX	S1	S2	F1	F2	F3	
1	14	13	14	15	13	13	82
2	14	16	14	14	14	13	85
3	13	15	13	16	17	16	90
4	12	16	15	15	14	16	88
5	16	12	13	13	17	13	84
6	17	13	14	14	15	14	87
7	17	14	14	15	14	14	88
8	14	15	13	15	13	15	85
9	16	14	15	16	15	15	91
10	13	16	17	16	16	16	94
11	14	17	14	14	15	13	87
12	13	14	14	15	16	13	85
13	14	14	15	14	15	15	87
14	12	15	14	16	13	14	84
15	14	13	13	14	15	15	84
16	14	13	13	15	13	14	82
17	13	19	14	15	13	15	89
18	13	13	14	15	14	14	83
19	15	13	14	15	13	14	84
20	14	14	13	14	15	13	83
21	14	15	16	13	14	14	86
22	13	14	14	13	14	14	82
23	14	15	15	14	14	13	85
24	15	16	16	17	14	15	93
25	13	14	15	13	15	14	84

FUENTE: EL AUTOR

En la tabla No. 3 se presentan los resultados del procesamiento estadístico de los datos representados en las tablas No. 1 y No. 2, se observa que la técnica rotatoria es más rápida (tiempo promedio), de mayor precisión y repetibilidad. Ya que, la técnica automática presenta un valor de media inferior y de desviación estándar inferior con respecto a la técnica Manual.

Por tanto, la técnica Rotatoria sería más recomendada para realizar tal procedimiento que la técnica Manual, sin embargo, hay que considerar los mayores costos de la técnica Rotatoria con respecto a la Técnica Manual.

Tabla No.3. Tiempo promedio, mínimo, máximo, empleado en técnica manual y rotatoria del sistema PROTAPER

TECNICA	N	MINIMO /s	MAXIMO /s	MEDIA /s	DESVIACION ESTANDAR /s	Error típico de la media /s
MANUAL PROTAPER	25	114.0	184.0	137.3	16.31	3.261
ROTATORIA PROTAPER	25	82.0	94.0	86.10	3.312	0.663

Fuente. El Autor

Los valores máximo y mínimo de medida del tiempo de instrumentación del conducto tienen menor variabilidad (Desviación estándar, Tabla No.3) en la técnica Rotatoria que la Manual, esto, se podría explicar porque las piezas unirradiculares no eran homogéneas, presentan variación anatómicas-morfológicas. Sin embargo, la técnica Rotatoria es menos sensible y se afecta menos cuando se presentan estas variaciones según los datos de la medida de valor máximo y mínimo correspondiente, (tablas 2-3) ver (ANEXO. Figs.8, 9,10 ,11 de 4 casos de muestras de ambas técnicas rotatoria y manual de protaper).

En la tabla No.4 se presenta la longitud promedio en (mm) de los 50 premolares inferiores unirradiculares utilizadas para ambas técnicas manual y rotatoria del sistema PROTAPER.

Tabla No. 4. Longitud promedio de 50 premolares extraídos en técnica manual y rotatoria de sistema PROTAPER

Número de muestra t. rotatoria	Longitud promedio (mm)	Número de la muestra t. manual	Longitud promedio (mm)
1	22	1	22
2	24.5	2	23
3	21.5	3	21.5
4	20	4	22.5
5	22	5	19.5
6	20.5	6	20
7	22	7	22
8	21	8	23
9	19.5	9	21
10	21	10	21
11	22	11	18
12	22	12	18
13	22.5	13	20
14	21	14	18
15	22	15	21.5
16	19.5	16	21.5
17	21.5	17	21
18	19	18	21
19	20	19	21.5
20	21.5	20	23
21	22	21	23
22	21	22	22.5
23	19.5	23	24
24	22	24	22
25	21	25	22

FUENTE: EL AUTOR

En la tabla No.5 se presentan los resultados estadísticos procesados de la tabla No. 4 Longitud promedio, mínima, máxima en (mm) en ambas técnicas.

Tabla No. 5. Longitud promedio, mínima, máxima en (mm) en ambas técnicas.

TECNICA	N	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
MANUAL PROTAPER	25	18	24	21.3	1.594
ROTATORIA PROTAPER	25	19	24.5	21.22	1.184
Sistema protaper (Manual+Rotatoria)	50	18	24.5	21.26	1.404

Fuente. Autor

La Longitud promedio, mínima y máxima en la técnica manual PROTAPER es de 18mm, 24mm y 21.3 mm respectivamente.

La longitud promedio, mínima y máxima en las muestras de la técnica rotatoria PROTAPER fue de 19mm, 24.5mm y 21.22 respectivamente

Al realizar la comparación de longitudes promedio de premolares inferiores según diversos autores puede encontrarse diferencias debidas probablemente a diversos factores pueden variar el tamaño de los grupos dentarios como por ejemplo: la herencia, la raza, por país, medio ambiente de cada región, la dieta, grupos dentarios.

En la tabla No. 6 se presenta la comparación de los valores de media, desviación estándar de los tiempos medidos por cada instrumento de cada técnica: manual y rotatoria como resultado de procesamiento estadístico de los datos de las tablas No. 1 y No. 2.

Tabla. No.6 Comparación de los valores de media, desviación estándar de los tiempos medidos por cada instrumento de cada técnica: manual y rotatoria

Grupo	SX		S1		S2		F1		F2		F3	
	Manual	rotatorio										
Media	21.80	14.04	22.40	14.52	23.16	14.24	23.40	14.64	23.32	14.44	23.20	14.20
Desviación Estándar	3.240	1.338	3.500	1.558	3.387	1.052	2.677	1.075	2.839	1.193	3.500	1.000
Valor Inferior 95% CI	20.46	13.48	20.95	13.88	21.76	13.81	22.30	14.20	22.15	13.95	21.76	13.79
Valor superior 95% CI	23.14	14.59	23.84	15.16	24.56	14.67	24.51	15.08	24.50	14.93	24.64	14.61

Fuente: Autor

La desviación estándar es mayor para la técnica Manual con respecto a Técnica Rotatoria indicando una mayor precisión en cuanto al tiempo de ésta última, lo que representa una buena repetibilidad en cuanto al tiempo total del procedimiento. Por lo que, la técnica Manual genera una mayor variabilidad porque depende directamente de la habilidad, experiencia, esfuerzo físico y mecánico del especialista que realiza la limpieza del conducto.

Esto puede explicarse debido a que un instrumento manual empieza a girar cuando el momento de aplicar fuerza es suficiente para superar la fricción estática y el trabajo necesario para cortar la dentina de la pared del conducto radicular (16), además, el esfuerzo físico del operador para realizar movimientos horarios y luego movimientos antihorarios (fuerzas equilibradas balanceadas descrita por Roene en 1985)(ver anexos figs.# 22 y 23) deben ser medidas por el operador para evitar el enroscamiento o fractura del instrumento.

Al contrario, el instrumento rotatorio se encuentra girando antes de entrar en el conducto radicular y por lo tanto, sólo debe superar la fricción cinética, que es siempre menor que la fricción estática (16). El sistema rotatorio cuenta con panel de control que el operador

debe programar la velocidad de torque, movimiento horario-antihorario, que permitan operar en el conducto. (anexos. Fig. 20).

La Tabla No.7 presenta los resultados del análisis estadístico que incluyen la prueba de Levene para analizar la igualdad de las varianzas previo a la prueba T-student de comparación de los tiempos promedios realizados por las técnicas manual y rotatoria del sistema PROTAPER.

Tabla No. 7. Resultados del análisis estadístico inferencial. Pruebas de Levene y T, utilizando el programa estadístico SPSS Versión 16^a.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
t_final									Inferior	Superior
	Se han asumido varianzas iguales	18.740	.000	15.385	48	.000	51.20000	3.32788	44.50884	57.89116
	No se han asumido varianzas iguales			15.385	25.981	.000	51.20000	3.32788	44.35920	58.04080

En ambos casos, las varianzas son diferentes entre sí, y los valores promedio del tiempo de instrumentación resultan estadísticamente diferentes entre sí.

En la tabla no. 8 se presentan los resultados del estudio de la efectividad del ajuste del cono principal utilizando gutapercha protaper en las técnica manual y rotatoria.

La instrumentación de los 50 conductos tanto en la técnica manual y rotatoria del sistema PROTAPER fue preparado hasta con la lima F3 equivalente a una conicidad de 0.30 apical.

Tabla No. 8 Efectividad del ajuste del cono principal utilizando gutapercha protaper en técnica manual y rotatoria.

Técnica	Dientes	Tamaño de cono protaper	Aceptable	%	Inaceptable	%
Manual	25	F3	23	92%	2	8%
		F4	2	8%		
Rotatorio	25	F3	21	84%	4	16%
		F4	4	16%		
Ambas	50	F3	44	88%	6	12%
		F4	6	12%		

Fuente. El Autor

La técnica manual PROTAPER tiene una efectividad de ajuste del 92 % para la selección de conos F3 en 23 conductos de las 25 del total. En comparación con la técnica rotatoria que presentó una efectividad del 84% en 21 conductos del 25 del total.

Esto se puede explicar por las diferencias de la anatomía apical del conducto en los dientes premolares inferiores, como lo menciona Wu et al (18) quien estudió los diámetros y conicidades del conducto apical en diferentes grupos de dientes, encontró que frecuentemente los conductos son ovales en el tercio apical. Morfis en 1994 (18), menciona en su estudio que el tamaño promedio del foramen apical para los premolares mandibulares corresponde a 268.25 μm .(18). También, en este caso, en la técnica Manual, influye la habilidad del especialista y el manejo que realiza de los instrumentos para lograr una mejor conformación del conducto que la que se puede lograr con la Técnica rotatoria.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Entre los resultados relevantes en el presente estudio, se comprobó que la técnica rotatoria se invierte menos tiempo al compararse con la técnica manual específicamente del sistema PROTAPER.

Las empresas fabricantes de sistemas rotatorios señalan que antes de instrumentar cualquier canal radicular con limas rotatorias de níquel-titanio, es imprescindible crear con instrumentos manuales u oscilatorios de acero inoxidable un “camino pavimentado” que no es más que la remoción de las interferencias cervicales, medias y apicales, permitiendo que los instrumentos de NiTi puedan posteriormente trabajar con menor tensión al respetar el principio de puntas activas libres, reduciendo así el riesgo de retención a las paredes del canal radicular y por consiguiente el de fractura (5).

Es determinante el uso de limas manuales para poder utilizar cualquier sistema rotatorio y condicionado por las variantes anatómicas de los conductos radiculares, lo que sugiere utilizar una técnica híbrida o mixta en el empleo de sistemas rotatorios.

Por las limitaciones de recursos tecnológicos y económicos no se comparó este sistema rotatorio con otros existentes actualmente en el comercio.

Esto conlleva a suponer que por los altos costos de inversión para la implementación de técnicas coronapicales empleando sistemas rotatorios siga prevaleciendo el paradigma de seguir utilizando la técnica manual para la instrumentación de conductos por ende múltiples visitas en el tratamiento de conductos.

Los instrumentos manuales siguen siendo los más utilizados,(21) aunque presentan inconvenientes, sobre todo la falta de flexibilidad, la poca conicidad y la lentitud de trabajo, que hacen que con el tiempo se estén abandonando gradualmente, siendo sustituidos por limas de níquel-titanio activadas por medio de sistemas rotatorios los cuales superan los resultados obtenidos con la técnica convencional(21)

La mayoría de los estudios comparativos han mostrado evidencia que se invierte menos tiempo de trabajo para los conductos preparados con sistemas rotatorios Ni Ti que cuando se compara con la instrumentación manual.(19).

Los Sistemas de Niti utilizando sólo un pequeño número de instrumentos, como por ejemplo: ProTaper , la preparación completa del canal es más rápido que los sistemas que utilizan un gran número de instrumentos (por ejemplo, LIGHTSPEED). debe tenerse en cuenta que los tiempos de trabajo para instrumentos de mano, así como para la preparación NITI demuestran grandes variaciones, lo que indica una influencia sustancial de la actitud y experiencias de los operadores y de las técnicas de preparación a emplear.(19)

Probablemente, el tiempo de trabajo es el parámetro con las mayores variaciones interindividuales en cualquier técnica de preparación. Los estudios comparativos presentan alguna evidencia de los tiempos de trabajo más cortos para la preparación rotatoria con NITI que cuando se compara con la instrumentación manual. (19)

El objetivo de la evaluación del tiempo de trabajo para cualquier instrumento o técnica es trazar Conclusiones sobre la eficacia del dispositivo o técnica y sobre su idoneidad clínica: Los datos sobre el tiempo de trabajo muestran grandes diferencias de los instrumentos y técnicas idénticas, lo cual es debido a los problemas metodológicos así como factores individuales.(19)

Al revisar un estudio comparativo de 6 sistemas rotatorio de níquel titanio instrumentación manual en la preparación de conductos radiculares (15)

De acuerdo a los resultados obtenidos:

- El sistema GT utilizó menor tiempo de instrumentación.
- En segundo lugar el sistema FLAXMASTER.
- El sistema PROTAPER requirió 152.0 s menor si se le compara con la técnica manual que requirió 1179.8 s (un aproximado de 20 minutos.)

- Al realizar las comparaciones de los 6 sistemas se encontró que el sistema GT utilizó solamente 4 instrumentos, FLAXMASTER 7, Hero 642 utilizó 6, k3 utilizó 9, PROTAPER 7 y el sistema race 9 instrumentos. Esta variabilidad de usos de instrumento permitió que el sistema GT con 4 instrumentos obtuviera menor tiempo de instrumentación del conducto. Divididas en 7 grupos de 21 cada una.
- El estudio fue realizado en 147 molares inferiores con curvaturas que requieren más precisión y habilidades del operador. Los 6 sistemas rotatorios se les comparó con técnica manual Crown-down y uso de limas hedstroem. Que conlleva un gran número de instrumentos y por tanto, los resultados del tiempo de instrumentación manual fue mayor que si se le compara con los sistemas rotatorios.

Al comparar los resultados de la citada investigación (15) con los resultados del presente estudio en relación al sistema rotatorio protaper que fue de 152.0 s y el obtenido de 86.1 s este último se aprecia fue menor que el (15) esto probablemente se deba por las diferencias en la cantidad de instrumentos empleados de 6 y 7 respectivamente y por las variantes anatómicas de molares inferiores con curvaturas si se compara con los premolares unirradiculares del presente estudio.

En otro estudio denominado: Instrumentación manual y rotatorio Protaper: una comparación del tiempo de trabajo y número de rotaciones en simulaciones de conductos radiculares. (16)

- El tiempo promedio total efectivo de trabajo para dar forma a un tratamiento de conducto fue 169,3 s con la técnica protaper manual, En comparación con 36 segundos con la serie de instrumentos rotatorios protaper. (16)
- El tiempo promedio para la técnica PROTAPER manual fue de 137.3 s y en el presente estudio fue de 86.1 segundos, se puede apreciar diferencias probablemente porque el estudio fue realizado en 80 conductos simulados con curvaturas.
- El tiempo promedio por instrumento de la técnica manual y rotatoria del Sistema Protaper.(16) al compararlo con el presente estudio hay diferencias significativas en ambos.

Otro estudio sobre la instrumentación de conductos en 2 sistemas rotatorios Ni-Ti en comparación con instrumentos de mano de acero inoxidable (17) permite observar lo siguiente:

- El estudio fue investigar el tiempo de instrumentación, la seguridad de trabajo y la capacidad de conformación en los molares mandibulares extraídos
- Con conductos radiculares curvos utilizando los sistemas rotatorios de Ni Ti, sistema Alpha y PROTAPER Universal en comparación con instrumentos de mano de acero inoxidable.
- El sistema alfa requirió un tiempo significativamente menor de 103.2 s, protaper universal fue 159.7 s, y la técnica manual fue 238.3 s.
- El Sistema Alfa requirió un tiempo significativamente menor en comparación con los otros sistemas ($P < 0,05$; Tukey B), mientras que PROTAPER universal reveló un tiempo instrumentación significativamente reducido en comparación con la técnica manual ($P < 0,05$; Tukey B).
- Las diferencias encontradas en este estudio es que el número total de instrumentos empleados para las técnicas a evaluar fue variable así encontramos que para el sistema alfa se utilizaron 5 instrumentos, el sistema PROTAPER universal utilizó 7 instrumentos y la técnica manual utilizó 8 instrumentos de acero inoxidable escariadores y limas hedstrom.

VIII. CONCLUSIONES

El tiempo total promedio de preparación de conducto es mayor en la técnica Manual que la Rotatoria del Sistema PROTAPER.

Los tiempos de instrumentación promedio y por cada tipo de instrumento de preparación del conducto son estadísticamente diferentes entre las técnicas Manual y Rotatoria del Sistema PROTAPER.

La técnica manual PROTAPER presentó mayor variabilidad (expresada en las varianzas del estudio estadístico) en el tiempo promedio por cada instrumento.

La longitud promedio del total de las muestras fue de 21.3 mm, longitud máxima 24mm y longitud mínima de 18mm.

El análisis de efectividad por medio del ajuste táctil y radiográfico en ambas técnicas (Manual y Rotatoria) indico que un 88% (44 premolares) de 50 del total presentó ajuste del cono F3 igual a la instrumentación del conducto hasta con la lima F3, sin embargo, la técnica Manual resulto más efectiva con un 92 % con respecto a la Rotatoria con un 84 % de efectividad.

IX. RECOMENDACIONES

A la especialidad de Endodoncia de facultad de odontología LÉON, se recomienda que durante la revisión del proceso de transformación curricular se distribuya horas prácticas de preclínica de sistemas rotatorios para que los estudiantes conozcan sobre las nuevas tecnologías.

A los odontólogos generales y a los estudiantes que estén cursando la especialidad se sugiere que para el uso de un sistema rotatorio deberá tener conocimiento, habilidades prácticas, manejo de equipos, instrumentos, especificaciones de la casa fabricante para su aplicación con los pacientes.

Realizar un estudio comparativo de determinación de tiempos y efectividad del Sistema Rotatorio Protaper con otros Sistemas Rotatorios, y en otros grupos dentarios.

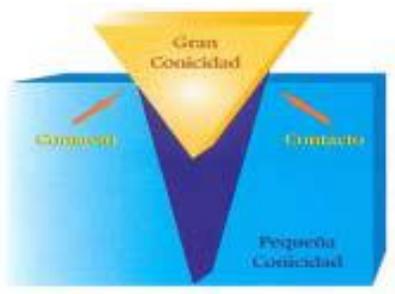
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jorge J. Flores t. Idalia Rodríguez d., hilda h. Torre m., César García, Moisés Hinojosa. Análisis comparativo entre las técnicas de instrumentación k3 y protaper, ciencia UANL / vol. X, no. 1, enero – marzo 2007
2. García-Sanz, Llamosas-Hernández, Verdugo- Barraza, Castro-Salazar . Desviación del conducto original por el uso de los sistemas rotatorios Mtwo y Protaper. Rev. Odontol Latinoam, 2010;2(2):25-31. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Fernández-Ponce de León YF, Mendiola-Aquino C. Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(1):51-54.
4. Balandrano Pinal F, Hilú R . Instrumentación de conductos radiculares. Parte 1. RAOA / VOL. 99 / Nº 2 / 141-145, ABRIL / MAYO 2011
5. Renato Miotto Palo, Renato de Toledo Leonardo, Elaine Faga Iglesias, Canal abierto Revista de la sociedad de endodoncia de chile.No.23, abril,2011.” La anatomía radicular y sus implicancias en la instrumentación endodóntica: comprendiendo la Zona V”
6. Prof. GIANLUCA GAMBARINI. Docente de endodoncia Universidad de ROMA. Canal abierto, revista de la sociedad de endodoncia de chile. Numero 20,septiembre 2009. “Como mejorar la instrumentación con níquel-titanio en Endodoncia: consejos clínicos e innovación tecnológica.”
7. Balandrano Pinal F, Hilú R. Instrumentación de conductos radiculares (parte 2). Elementos estructurales de los instrumentos rotatorios, sus funciones y características. Rev. Asoc Odontol Argent 2012;100:67-74.
8. J. Miramontes González, P. Garrido Lapeña, J. Mena Álvarez, C. Vera Moros,N. Rodríguez Arrevola. Análisis comparativo de los diferentes sistemas de endodoncia rotatoria .Una revisión. JADA, Vol. 4, Nº 2 Abril 2009
9. Dr. VIDAL POMÉS FLORES. Canal abierto, revista de la sociedad de endodoncia chilena.#14, septiembre, 2006.PROTAPER UNIVERSAL

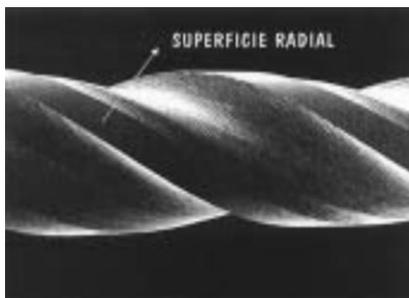
10. Daniela fernanda salazar linfati, santiago – chile, 2012. tesis estudio de la transportación del canal radicular a través de tomografía computarizada cone beam, utilizando tres sistemas de instrumentación rotatoria.
11. José. Leonardo Jiménez Ortiz & Teresita Marisol Del R.o Cazares. Rotary Instrumentation in Endodontics: Clinical Cases Report. *Int. J. Odontostomat.*, 6(1):89-95, 2012.
12. Saunders Elizabeth M. Hand instrumentation in root canal preparation *Endodontic Topics*, Volume 10, Issue 1, Date: March 2005, Pages: 163-167
13. Patrick S. K. Tseng. Documento PDF. Preparación del canal radicular con limas ProTaper Manual
14. FISDR / F 19 02 123X / 01 / 2012 – updated 11/2012, www.dentsply-maillefer.com.
15. PROTAPER NEXTTM Limas para tratamiento endodóncico.
16. A.GUELZOW, O STAMM P MARTUS, & A.M.KIELBASSA, UNIVERSIDAD DE BERLIN,
17. ALEMANIA. Comparative study of six rotary nickel-Titanium Systems and hand Instrumentación for root canal preparation. *INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL*, 38, 743-752, 2006.
18. *Damiano Pasqualini, Nicola Scotti, Lorenzo Tamagnone, Federica Ellena, and Elio Berutti*, Hand-operated and Rotary ProTaper Instruments: A Comparison of Working Time and Number of Rotations in Simulated Root Canals. *JOE* — Volume 34, Number 3, March 2008
19. J. Vault, K. Bitter, K. Neumann & A. M. Kielbassa” Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel–titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *International Endodontic Journal*, 42, 22–33, 2009.
20. JANNY SÁNCHEZ MONTOYA, JAVIER GARZÓN TRINIDAD, JUAN ÁNGEL MARTÍNEZ LOZA, ESP. JESÚS VILLAVICENCIO PÉREZ, DR. RODOLFO CÁRDENAS REYGADAS, Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema Protaper y la instrumentación manual *in vitro*. *REVISTA ADM* 2008; LXV(3):126-132

21. MICHAEL HULSMANN, OVE A.PETERS & PAUL M.H DUMMER.” Preparacion mecanica de los conductos radiculares”.endodontic topics 2005,10,30-76
22. Canalda Sahli, Carlos, et al. ENDODONCIA. TÉCNICAS CLÍNICAS Y BASES CIENTÍFICAS. Masson. Barcelona. 2001. Pp.163-170
23. SILVIA AURORA CHÁVEZ CHU. Lima-Perú 2007.TESIS “ Sistemas Convencionales vs. Sistemas Rotatorios ProFile .04/.06 y ProTaper en Endodoncia” UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA Roberto Beltrán Neira.
24. Ya Shen, Hui-min Zhou, Yu-feng Zheng, Bin Peng, and Markus Haapasalo, Thermomechanical Treatment of NiTi Instruments. JOE — Volumen 39, Number 2, February 2013.

XI. ANEXOS



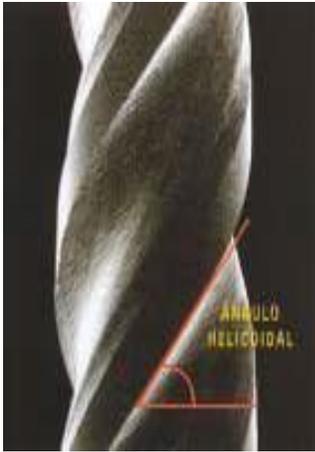
(Fig. 1, 7) Cuanto menor el área de contacto menor la presión ejercida. Tomado de: Sistemas Rotatorios en Endodoncia. M. Leonardo ;2002 .(7)



(Fig.2, 7) Superficie radial o guía lateral de penetración. Tomado de: Sistemas rotatorios en endodoncia. M. Leonardo; 2002 (7).



(Fig. 3, 7) Ángulo de corte o ángulo de incidencia De la hoja de corte. Tomado de: Sistemas Rotatorios en Endodoncia. M. Leonardo; 2002(7).



(Fig. 4, 7) Superficie radial o guía lateral de penetración.
Tomado de: Sistemas rotatorios en Endodoncia. M. Leonardo; 2002(7).



(Fig. 5,7). Superficie radial o guía lateral de penetración.
Tomado de: Sistemas rotatorios en endodoncia. M. Leonardo; 2002 (7)

(Fig.6.) limas rotatorias PROTAPER



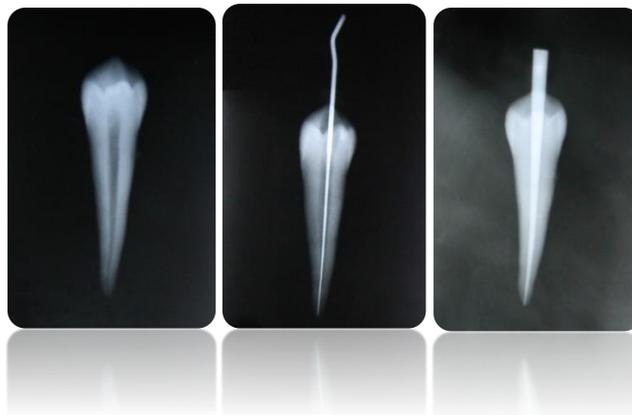
S1 S2 SX F1 F2 F3 F4 F5

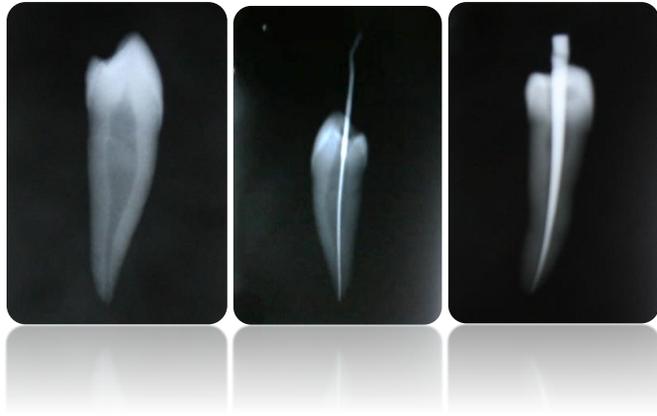




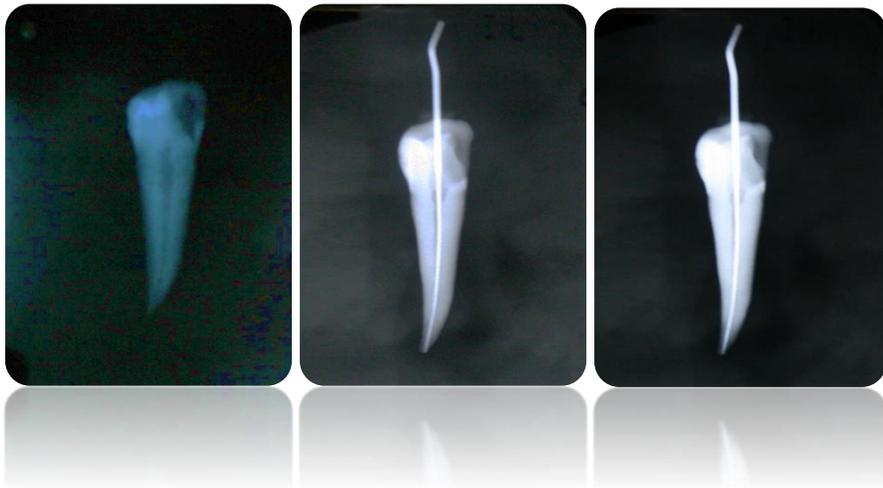
(FIG.7) MUESTRAS DE COLOR ROJO PARA ROTATORIO Y COLOR NATURAL PARA TECNICA MANUAL.

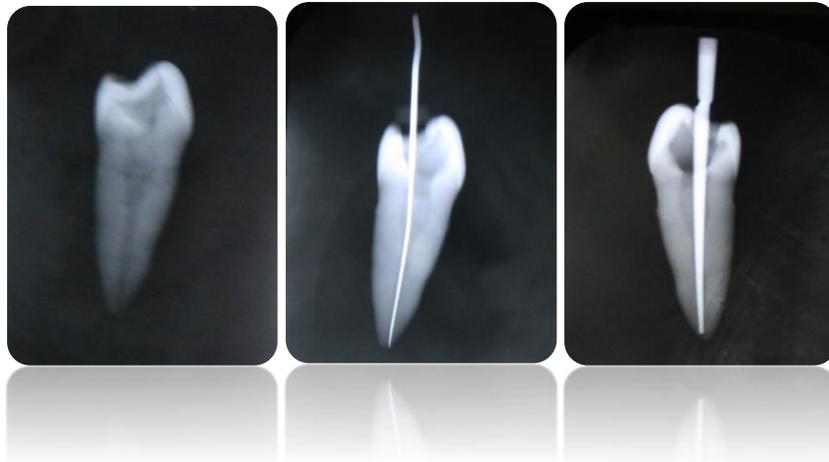
(Fig. 8) Caso #1 técnica rotatoria





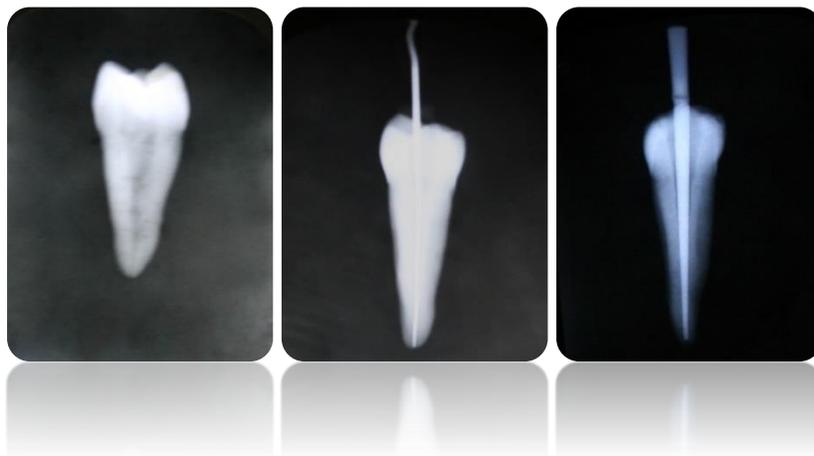
(Fig.9) Caso 2 técnica rotatoria

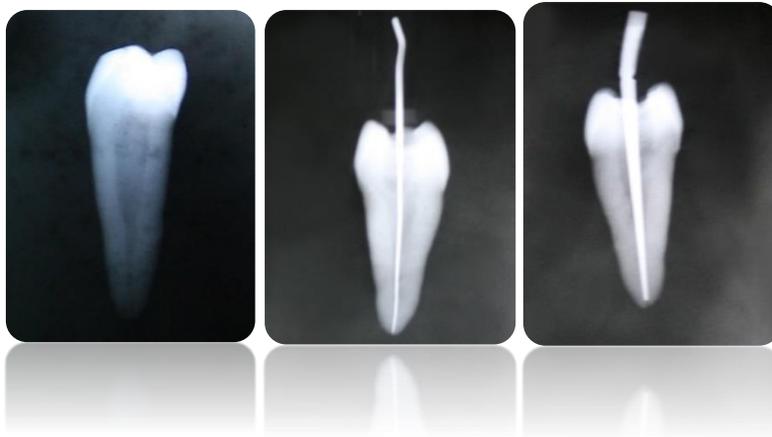




49

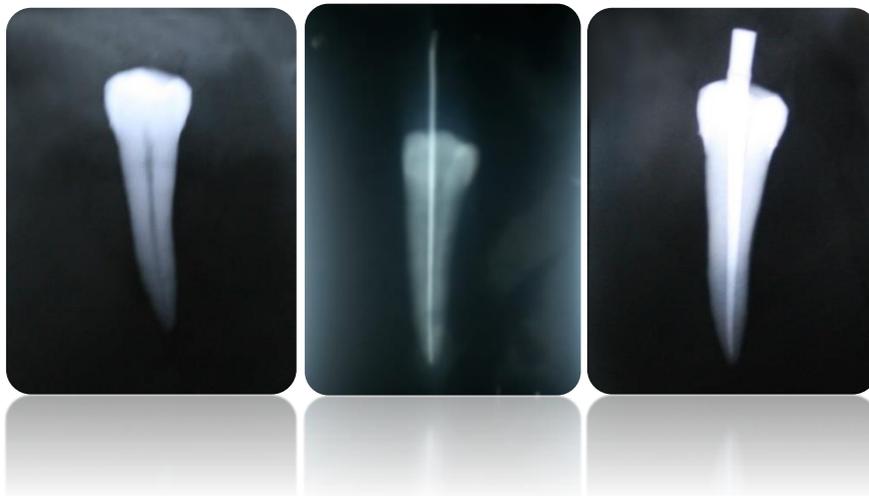
(Fig 10) Caso 3 técnica manual

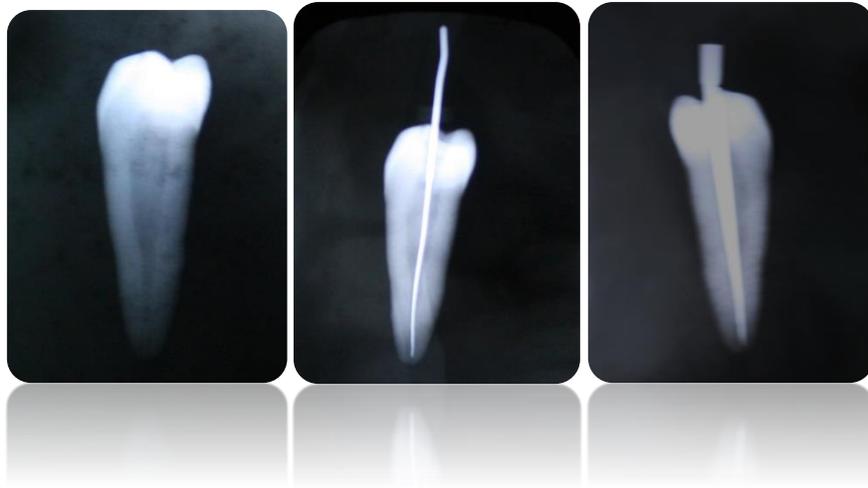




50

Fig.11 Caso 4 técnica manual





51

(FIG.12 Y 13) DE PROCEDIMIENTO CAVIDADES DE ACCESO ENDODÓNTICO.



(FIG.14) DE PROCEDIMIENTO LIMA DE PASAJE O PATENCIA



52

(Figs.15 y 16) de procedimiento de conductometria con localizador apical ROMIAPEX A-15



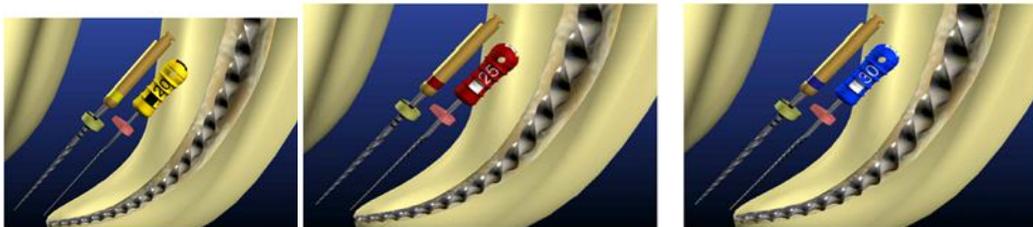
Fig.16. LOCALIZADOR ROMIAPEX A-15



Fig. #15. Esponjero vegetal y muestras

53

(FIGS.17,18, 19) DE PROCEDIMIENTO GLIDE PATH.



(FIGURA # 20)MOTOR DE SISTEMA ROTATORIO Y PIEZA DE MANO ENDOMATE DT NSK

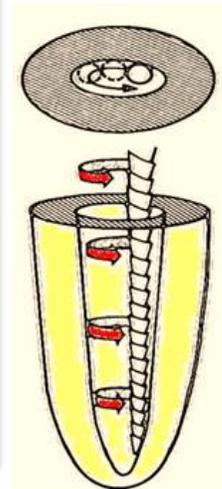
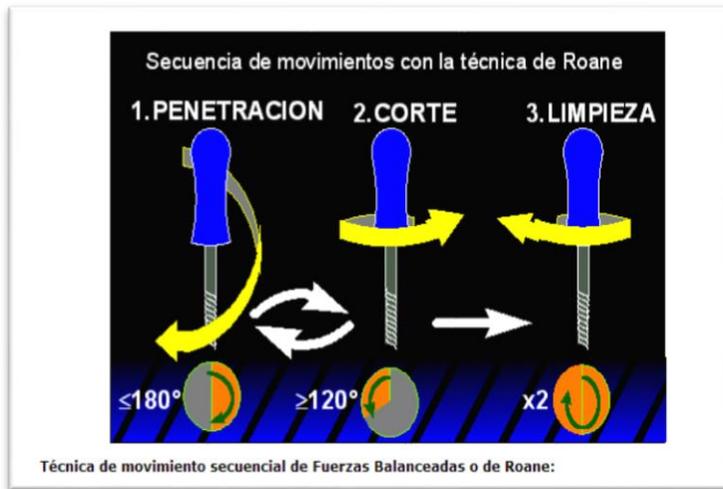


54

Figura # 21 LIMAS MANUALES PROTAPER



.(figs.22 y 23)Movimiento horarios y antihorarios de la técnica de fuerzas balanceadas de ROENE



55

Figs. 24 y 25 limas PROTAPER NEXT

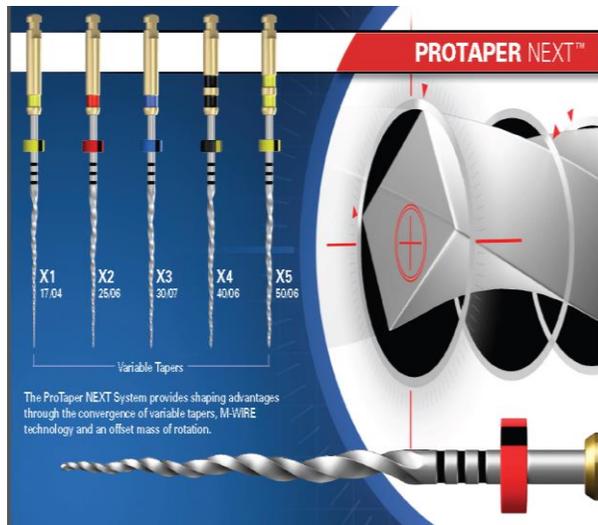


FIGURA # 26 LUPA GALILEO TAMAÑO 3.5 X340



Figs. 27 y 28 de software de cronómetro



Ficha clínica

1. Número de la muestra.

2. Técnica de limpieza y conformación del conducto.

3. Exploración del conducto.(INSTRUMENTOS INICIALES)

4.CONDUCTOMETRIA.

LONGITUD MAXIMA

LONGITUD MÍNIMA

5. DESCRIPCIÓN DE TECNICA DE LIMPIEZA Y CONFOMACIÓN DEL CONDUCTO.(SECUENCIA DE INSTRUMENTOS Y TIEMPO INVERTIDO EN SS)

6. CONOMETRIA.

7- OBSERVACIONES: