



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
ESPECIALIDAD EN ENDOPERIODONTOLOGÍA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL TRABAJO BIOMECÁNICO DEL SISTEMA
PROTAPER Y LA INSTRUMENTACIÓN MANUAL IN VITRO.**

Director de tesis:

Especialista Javier Garzón Trinidad

Asesores:

Especialista Juan Ángel Martínez Loza

Especialista Jesús Villavicencio Pérez

Alumna:

C.D Janny Sánchez Montoya



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

En un grupo de trabajo cada persona es importante para que se realice la meta trazada y al completarla, descubrimos que la unión hace la fuerza. Por ello agradezco el apoyo brindado por el área de La Unidad de Morfofisiología, en especial al Dr. Rodolfo Cárdenas Reygadas y a la Biol. Mónica Chávez Maldonado; por su valiosa ayuda en el análisis estadístico al Dr Salvador Arróniz Padilla; a los sinodales por sus meritorias aportaciones y en especial al Director de la tesis el Especialista Javier Garzón Trinidad, que dedico su tiempo y conocimientos para la elaboración de la tesis.

Gracias por ayudarme a terminar la especialidad de endoperiodontología, me siento orgullosa de ser endoperiodoncista-UNAM.

INDICE

RESUMEN	2
	4
INTRODUCCIÓN	28
METODOLOGÍA	36
RESULTADOS	45
DISCUSION	50
AGRADECIMIENTOS	51
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento de conductos en sus inicios se limitaba a solo eliminar el tejido pulpar, posteriormente el perfeccionamiento de los instrumentos endodónticos incrementan las técnicas de instrumentación manual, pensando en la limpieza y conformación del conducto. Siendo las primeras limas de acero carbono con torsión de base piramidal, posteriormente se utilizó acero inoxidable que le permitía a la lima que no se fracturara dentro del conducto, realizando movimientos de empuje- tracción. En el interés de conocer la anatomía de los conductos radiculares, se observó que tenían curvaturas prominentes. Lo que llevó a utilizar otro tipo de técnicas y de metales para la fabricación de los instrumentos que permitieran tener un mejor acceso a conductos curvos y cumplir con el objetivo de la terapéutica endodóntica.

El uso de instrumentos rotatorios de níquel titanio ha revolucionado el tratamiento del conducto radicular, con el objetivo de disminuir el tiempo de trabajo, la fatiga del operador, además de minimizar los errores en la conformación del conducto.

Cada sistema rotatorio ofrece su propia técnica y algunas marcas ofrecen su propio sistema de obturación de acuerdo a las características de cada uno. La diferencia estriba en su capacidad de corte, su conicidad, el número de instrumentos etc. El Sistema ProTaper manufacturado por Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza, originalmente fue desarrollado para facilitar la instrumentación de conductos curvos muy difíciles y estrechos. Posteriormente los instrumentos fueron diseñados para realizar el tratamiento con pocas limas, solo 6 con superior flexibilidad, eficiencia y mejor seguridad. El fabricante menciona que cualquier técnica de obturación puede ser utilizada para el sistema rotatorio Protaper, dando los mismos resultados.

RESUMEN

Se comparó el trabajo biomecánico del sistema rotatorio (Protaper) y la instrumentación manual de conductos radiculares con limas k flexofile (Maillefer), flex R (Miltex), evaluando su eficacia a través de la obturación. El estudio se realizó en 30 dientes premolares inferiores uniradiculares divididos en dos grupos de 15. Los dientes del grupo 1 fueron instrumentados con la técnica corono-apical (limas k flexofile 15-40 y flex R 45-80) y los dientes del grupo 2 con sistema rotatorio Protaper como indica el fabricante. Ambos grupos fueron obturados con técnica de condensación lateral convencional utilizando cemento sellador Roth 801. Posteriormente los dientes fueron seccionados en sentido longitudinal, para ser observados al microscopio estereoscópico a 40x, las imágenes se capturaron con una cámara y en la computadora se realizaron mediciones de los espacios encontrados a nivel apical, en sentido corono apical y de la pared del conducto hacia la gutapercha. La longitud de trabajo fue mejor para la instrumentación manual ya que los resultados mostraron una diferencia significativa en el nivel de obturación. Existieron diferencias significativas en los espacios apicales a lo ancho y diferencias significativas en la longitud corono apical. A los resultados se les aplicó la prueba t student con un nivel de significancia de $\alpha .05$. Bajo las condiciones de este estudio la instrumentación manual da mejores resultados para la preparación adecuada del conducto radicular y el sellado apical.

Palabras clave: Protaper, instrumentación manual y gutapercha.

SUMMARY

The biomechanics work of the rotary system (Protaper) was compared with the manual instrumentation of root canal with you file k flexofile (Maillefer), flex R (Miltex), evaluating its effectiveness through the fillings. The study was made in 30 divided inferior teeth premolars uniradiculars in two groups of 15. The teeth of group 1 were enlarged with the technique crown-down (file k flexofile 15-40 and flex R 45-80) and the teeth of group 2 with rotary system Protaper according to the recommendations of the manufacturer. Both groups were obturated with technique of conventional lateral compaction of gutta-percha cones using sealer Roth 801. Later the teeth were sectioned in longitudinal sense, to be observed the stereoscopic microscope to 40x, the images were captured with a camera and in the computer measurements of the spaces found at apical level were made, in sense crown down and of the wall of the canal towards the gutta-percha. The work length was better for the manual instrumentation since the results showed a significant difference in the filling level. Significant differences in the apical spaces to the wide thing existed and significant differences in the length crown apical. The results were analyzed by test t student with a level of significance of $\alpha 0.05$. Under the conditions of this study the manual instrumentation gives better results for the suitable preparation of the root canal and the apical sealed.

Keywords: ProTaper, hand instrumentation and gutta-percha.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe una controversia entre las técnicas de instrumentación manual y las técnicas de instrumentación rotatoria.

Por un lado la instrumentación del conducto radicular ha cambiado con el surgimiento de nuevos sistemas rotatorios diseñados para conductos curvos, que sugieren menor tiempo de trabajo, mayor conicidad en la conformación del conducto, seguridad a nivel apical, disminuyen los errores del trabajo biomecánico manual, utilizando el menor número de limas para su fin. El fabricante menciona la secuencia de la técnica, siempre es la misma independientemente del diente o de la configuración anatómica del conducto a ser tratado. Por otro lado las técnicas de instrumentación manual mejoran la limpieza y conformación del conducto independientemente del tiempo invertido durante el tratamiento. Finalmente la conformación del conducto determinará las condiciones para la obturación y de esta el éxito del tratamiento.

MARCO TEÓRICO

En el transcurso de la historia la endodoncia se ha dividido en cuatro periodos. El primer periodo, de 1776 a 1826 el tratamiento era burdo: los dientes con abscesos se trataban con ventosas o con cataplasma de higuera tostada, y las pulpas se cauterizaban con alambre al rojo vivo. En ese periodo se obturaban los conductos radiculares, desde el ápice hasta la corona, con hoja de oro. El segundo periodo, de 1826 a 1876 se caracterizó por la fundación de la primera revista científica dental y de la primera escuela de odontología, la introducción de la anestesia general, el dique de caucho, las puntas de gutapercha para el conducto radicular y la sonda barbada. Otros adelantos fueron los ensanchadores convergentes de vástago triangular y romboidal para la limpieza y el ensanchamiento de los conductos radiculares, los antisépticos intracraneales y el cemento de oxifosfato de zinc. En el tercer periodo, de 1876 a 1926, se caracterizó por el desarrollo de los RX, analgésicos locales y la aceptación de la antisepsia como parte del tratamiento endodóntico. En 1912 la odontología en general y la endodoncia se estancaron, en la teoría de la infección focal, provocando extracciones de dientes vitales y despulpados. El cuarto periodo, de 1926 a 1976, se caracterizó por mejoras en la radiografía, los anestésicos y los procedimientos, así como la introducción de nuevo métodos y agentes. Surgió el hidróxido de calcio, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), para la quelación. Se fundó la American Association of Endodontics, y luego la American Board of Endodontics. Con todo ello el mejoramiento de las técnicas e instrumentos para el tratamiento endodóntico, pero principalmente la estandarización de los instrumentos.⁽¹⁾ La piedra angular del éxito en el tratamiento de conducto está en el cumplimiento de la llamada Tríada Endodóntica, compuesta por tres principios básicos: asepsia, preparación biomecánica y sellado apical. Hoy en día se tiene un amplio y sustentado objetivo de la terapéutica endodóntica. Lo que se espera cuando se realiza un trabajo biomecánico con cualquier técnica en los conductos radiculares, es llevar

acabo los objetivos del diseño de los conductos: a) una continua conicidad del conducto desde el apical hasta el acceso de la cavidad, b) cada diámetro transversal de la preparación terminada debe disminuir y el menor diámetro transversal corresponderá a la terminación apical del conducto, c) la preparación debe obedecer la forma original del conducto, d) el foramen debe permanecer en su posición original, e) un foramen tan pequeño como sea posible. Los objetivos del diseño permiten se cumplan los 4 objetivos biológicos del tratamiento endodóntico: 1) la instrumentación se dedica solo al área del conducto radicular, 2) no impulsar tejido necrótico hacia el foramen, 3) remover todo el tejido del conducto radicular , 4) la creación de espacio suficiente para la entrada de medicamentos intraconducto.^(2,3) Siendo aun válidos en lo que se persigue del tratamiento de conductos ya sea de instrumentación manual o rotatoria.

Desarrollo de los instrumentos y técnicas para la terapéutica endodóntica.

La utilización de alambre torcido, resorte de reloj y alambre de piano fueron utilizados para realizar los tratamientos hasta fines del siglo XIX, además de dar retención al conducto para un pivote y espiga. Diez años más tarde se llega a un amplio concepto sobre el tratamiento de conductos, más allá de eliminar el tejido pulpar y mantener la función del diente.⁽⁴⁾ Las limas de acero de carbono se originan de la torsión de un asta piramidal y para 1969 el metal fue sustituido por acero inoxidable. La base era de forma triangular, cuadrangular o circunferencial que variaban el número de torsiones para conformar diferentes instrumentos, como limas tipo K, Ensanchadores y Hedstrom. La lima K se conforma de un vástago piramidal de cuatro lados, es decir, de sección transversal cuadrangular. Tienen un cuarto y media espiral por milímetro de longitud. Siendo su ángulo de la hoja cortante de 90 grados para cortar dentina por movimiento de empuje-tracción. El Ensanchador K se fabrica retorciendo un vástago de base triangular siendo más flexibles que las limas K, ya que su masa metálica es 37.5% menor que la lima K. Tienen un ángulo de 60 grados, que corta con movimiento rotatorio, como un taladro por movimientos de una vuelta y media en sentido a las manecillas del reloj, se retira con movimiento de rotación y tracción. Las Fresas Gates-Glidden, son instrumentos que se utilizan para prensanchar los dos tercios radiculares. Se fabrican de acero inoxidable o Niti, cada instrumento tiene un tallo o vástago largo y fino, unido a una cabeza de corte en forma de llama. La serie se forma de 6 instrumentos que en el mango se identifican por número de anillos. Su movimiento de corte es hacia fuera. Junto con el desarrollo de estos instrumentos en 1973 Fava y Caputo, propusieron el término de “preparación biomecánica escalonada”, en base a que “el retroceso de los instrumentos además de ser progresivo o uniforme, recordaba los escalones de una escalera”. Este nuevo término permitió el desarrollo de más técnicas con este principio. En 1974 Schilder publicó un nuevo concepto

de preparación de conductos radiculares que incluía la utilización de fresas Gates-Glidden con la finalidad de ir limpiando y modelando el conducto radicular. Además de permitir la entrada de irrigante y su obturación lo más hermética posible.⁽⁴⁾ Las limas Hedstrom son utilizadas en la instrumentación de conductos rectos y en la preparación del tercio cervical, precediendo el uso de las fresas Gates-Glidden o de Orifice Shapers, las limas Hedstrom se originan de un vástago de sección transversal circunferencial. Las ranuras se producen de una hélice en el vástago de metal, dando una serie de conos superpuestos que aumentan de tamaño desde la punta al mango. Las hojas de corte están en ángulo recto con respecto a la superficie de la dentina y su movimiento de corte es por tracción. La rotación del instrumento es causa de fractura con la punta de la lima encajada en la dentina. La modificación de la lima Hedstrom es en el diseño con dos espirales par la hoz cortante, un diseño de doble hélice, presentando en su corte transversal la forma de S. Una variante de las limas S es la variación de su profundidad de la estría y la altura de la punta hasta la parte alta del vástago. McSpadden rediseño la lima H llamándola lima NT Sensor (EE.UU.), tiene tres espirales. Una lima con mayor elasticidad reciente es la limaMac de níquel titanio. Levy modificó la lima denominándola A-File, la cual puede ser utilizada con el sistema localizador de conductos. Aplicando los conceptos del manejo de las fresas Gates-Glidden, posteriormente Abou-Rass Marwan y Frank L. Alfred en 1980 proponen un desgaste anticurvatura para preparar los conductos radiculares curvos, en el cuál menciona que una buena vía de acceso permite localizar fácilmente la entrada de los conductos y facilita la preparación del mismo. Las limas son precurvadas para una fácil inserción y negociación del conducto radicular. Se trata de cuidar la pared de peligro la cual es la pared más delgada y se apoya sobre la pared de seguridad que es contraria hacia donde va la curvatura. El orificio del conducto radicular se puede ensanchar usando instrumentos rotatorios como Peeso no.1 o 2 solo hasta 3mm dentro del conducto y continuar con instrumentación

manual. La finalidad fue mantener la integridad de las paredes del conducto en especial la pared de riesgo disminuyendo la posibilidad de perforación.⁽⁵⁾ En 1980 Marshall y Pappin preconiza la técnica Crown-Down pressureless preparation, es decir preparación corona-ápice sin presión, con la utilización de fresas Gates-Glidden y limas de mayor diámetro en los tercios cervical y medio, seguido de las limas de menor diámetro progresivamente en sentido corono/ápice, hasta alcanzar la longitud de trabajo con abundante irrigación.⁽⁴⁾ Esta técnica fue también establecida por Goerig C.⁶ Con una modificación a las limas K, la fábrica Kerr en 1982 presentó las limas K-flex, de las cuales se retuercen en un vástago cónico con sección transversal romboidal. Alterna una ranura profunda y poco profunda para eliminar el detritus. Al mismo tiempo Albert en 1982 consideró una técnica para la preparación de conductos radiculares de molares, después de un acceso al conducto, la porción coronal del conducto es limado con técnica step-down y la preparación apical es completada con la técnica step-back.⁽⁶⁾ Esta técnica simplifica la instrumentación apical porque se usa una entrada directamente hacia el tercio apical, la cual incrementa la velocidad y predecibilidad al final del sellado endodóntico. Las ventajas de esta técnica son: menor riesgo de llevar patógenos al tejido perirradicular, permite la entrada de irrigante dentro del conducto, menor riesgo de extrusión de solución irrigante y detritus, menor probabilidad de perder la conductometría, gran percepción táctil de la constricción apical y mejor efectividad del localizador de ápice.⁽⁷⁾ Con esa orientación corona-ápice da la base de nuevas técnicas de tratamiento, Fava en 1983 aplicó la técnica Double flare, Morgan y Montgomery en 1984 presenta la técnica crown-down sin presión. En 1985 surgen las Limas flex-R después de 12 años de investigación, se diseñaron para la técnica de fuerzas balanceadas. Se originan de un vástago de sección transversal triangular, se asemeja a un instrumento helicoidal. Tiene doble ángulo de 35 grados en la punta y que continúa sin aristas cortantes hasta el primer filo, donde el ángulo es de 70 grados. Su movimiento de

corte es rotatorio antihorario y con movimiento de tracción para eliminar la dentina. La característica del instrumento es su punta roma modificada. La lima Flexofile es un instrumento flexible con mayor número de ranuras, siendo un vástago de acero inoxidable y su punta es inactiva conocida como punta Batt. El Dr. Roane establece “técnica de fuerzas balanceadas”, utilizando las limas Flex R de sección triangular y punta BATT modificada. Con una lima triangular no. 40 se reduce el área de corte a 0.05mm y una lima cuadrada tiene un área de 0.08mm. Clínicamente una lima triangular es más flexible y se le puede aplicar una alta fuerza de recuperación contra la pared del conducto radicular curvo. Esto significa que la forma triangular transportará menos el conducto. Sus conceptos se basan en el uso de magnitudes de fuerza a fin de lograr el control del corte indeseable asociado con la curvatura del conducto. El concepto se basó en las leyes de la física la cual indica que para toda acción hay una reacción igual y opuesta. Por medio de ensayo y error definió la secuencia de eventos y movimientos que pueden ser usados para controlar los instrumentos endodónticos durante la preparación del conducto. Los movimientos exitosos fueron usados y un método de preparación definido el cual dirigido con una alta magnitud de fuerza contra fuerzas de pequeña magnitud para desarrollar un balance de acción y reacción, haciendo esto posible para ignorar la curvatura durante la preparación del conducto. Se promueve la rotación como medio de mantener la magnitud como control, y la dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj permite un definido control al operador. La lima se introduce en el conducto con un movimiento en sentido de las manecillas del reloj máximo 180 grados y avance hacia apical (fase de colocación), seguido por un movimiento en sentido contrario de las manecillas del reloj máximo 120 grados con presión apical (fase de corte). La fase final de remoción es realizada en sentido de las manecillas del reloj y con retiro de la lima desde el conducto. La preparación apical se recomienda a un tamaño mayor que otras limas manuales por ejemplo a un #80 en

conductos rectos y un #45 en conductos curvos. La principal ventaja es su control apical con buen centrado de la instrumentación porque no necesita precurvar el instrumento. (7,8,9,10) Posteriormente la aleación de Níquel titanio fue desarrollada hace 40 años por Buehler et al., en el laboratorio dental Ordance (NOL) en Silver Springs, Maryland. NiTiNOL 60 contiene 5% más de níquel y es usado para algunas limas manuales. El éxito de uso de esta aleación en la endodoncia se debe a su fase cristalina austenítica y martensítica. La aleación níquel titanio posee en su conformación dos fases susceptibles a la deformación o la fractura: la lima en movimiento rotatorio que presenta una deformación (martensítica) y en estado de reposo (austenítica). La súper elasticidad que presenta se debe a la habilidad de resistir estrés en la permanente deformación. El rango de elasticidad le permite a la lima NiTi una vez deformada regresar a su forma original sin evidenciar deformación permanente. La resistencia a la corrosión, su eficiencia de corte de la aleación no se altera, con el uso de hipoclorito de sodio y repetida esterilización. (11) Limas manuales NiTi, fueron descritas por Walia et al en 1988, aparecen para ofrecer las ventajas de la aleación de níquel titanio sobre los tradicionales instrumentos manuales. Las ventajas son la habilidad para retener flexibilidad con el incremento de la conicidad, su efecto de memoria y mayor resistencia a la fractura por torsión. Utilizando las bondades de esta aleación Wildey y Senia 1989 proponen la técnica del conducto maestro, con nuevo instrumento con la parte activa 2mm, punta activa no cortante y una asta larga y flexible, instrumento denominado canal master U. Canal Master (Canal Master U, NITI MAC, Ultra-Flex), con su porción apical se asemeja a un ensanchador con bordes romos y se reduce a 1-2mm con una punta piloto de .75mm inactiva. El resto del instrumento consiste en un vástago recto de sección transversal redonda, más estrecho que la punta cortante y muy flexible. El movimiento de corte es rotatorio horario de 60 grados. La lima U en su sección transversal es de forma triangular, con dos bordes cortantes de 90 grados en cada

punto de la hoja triangular. El diseño se adapta bien al conducto curvo, por lo tanto alisa agresivamente la pared convexa externa y evita la pared interna cóncava. Con una punta piloto permite que siga la luz del conducto sin transportarlo y se utilizan con movimientos de empuje, tracción y giratorio. Según Glosson et al (1995) estos instrumentos producen un mejor centro y conducto redondo. ⁽⁴⁾ Existen dos grupos de instrumentos que tienen de dos a seis conicidades. Disponibles como instrumentos manuales GT (Dentsplay, Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e instrumentos manuales ProTaper (Densplay Maillefer). Las limas manuales GT son fabricadas con cuatro conicidades (06 mango blanco, 08 amarillo, 10 rojo, 12 azul) y en tres longitudes (21, 25,30mm). Los instrumentos manuales ProTaper su diseño y secuencia de uso es la misma que los instrumentos rotatorios. Los instrumentos ProTaper tienen una múltiple conicidad y una sección de corte triangular convexa con radial lands, dándole al instrumento un mejor corte (Ruddle 2001).⁸ De tal forma que cada autor trató de mejorar las técnicas de instrumentación manual por ejemplo: Tronstad 1991 apical box, Backman 1992 tecnica progressive enlargement, Saunders y Saunder 1992 Modifed double flare, Torabinejad 1994 , Passive stepback, Siquiera 2002 alternated rotary motion ARM, Buchanan 1989 apical patency.

Instrumentos rotatorios.

En 1889 William H. Rollins desarrollo la primera pieza de mano endodóntica para la preparación endodóntica automatizada y utilizó instrumento montado a la pieza con 3601 rotaciones, pero disminuyeron las rpm a 100 para evitar fracturas. Bajo los mismos principios se desarrollaron los siguientes sistemas hasta 1930 con la introducción de Endocursor por la compañía Australiana W&H. Esta pieza creó movimientos verticales y giratorios en la lima; 1958 Racer (W&H) y en 1964 Giromatic (MicroMega, Besanc en Fancia). Trabaja con un movimiento rotatorio recíproco. Como segunda generación en 1985 se introdujo el sistema de pieza de mano automatizada llamado Canal Zinder, desarrollado en Fancia por Guy levy con el propósito de sustituir la instrumentación manual.⁽⁷⁾ Ya con los motores surgieron diferentes sistemas rotatorios con variadas características que los definen.

Sistemas rotarios de Niti

Light Speed manufacturada por Satelec, Merignac, Francia, rotatorio 360 grados. Es un instrumento fabricado de níquel titanio, con una parte activa pequeña (.25mm a 1.75mm) tiene extremidad inactiva por su diseño de punta en forma de U y la forma semejante a las fresas Gates Glidden. Tiene tres superficies radiales planas, bastante biselado permite controlar la penetración del instrumento. Es el único sistema que tiene tres diferentes formas geométricas de cabezas. Sus ángulos de corte varían siendo su ángulo de 75° en las limas del 20-30, 33° en los números 32.5 y a partir del número 35-140 de 21°. El mango es delgado, poca conicidad y no cortante, con el fin de maximizar la flexibilidad del níquel

titanio en la parte del conducto curvo. El sistema se compone de 26 instrumentos que van del no. 20-140; longitudes de 21mm, 25mm, 31mm. Tiene instrumentos intermedios (22.5, 27.5etc.) que presentan el mismo color al número que los antecede pero los diferencia por una marca blanca en el tope del vástago. Se utiliza en un motor con reducción de 4:1 a una velocidad de 750-2000rpm que gira en sentido de las manecillas del reloj. Es importante que la velocidad se mantenga constante ya que las oscilaciones pueden provocar la fractura del instrumento.⁽¹²⁾

Técnica de instrumentación con Light Speed manufacturada por Satelec, Merignac, Francia, rotatorio 360 grados.

Uso de fresas Gates Gliden para preparar el tercio cervical.

Exploración del conducto con lima flexofile no. 10 ó 15 en la longitud de trabajo provisional para exploración.

Conductometría, modelado del conducto con lima manual hasta no. 15 y abundante irrigación.

Prueba manual y progresivamente (20,22.5,25 etc) hasta encontrar el Lightspeed que se ajuste convenientemente en el conducto radicular, coloque el instrumento elegido e introdúzcalo a la longitud deseada. Avances de 1-3mm (vaivén).

La mayoría de los conductos deben tener modelado el tercio apical hasta número 40.

La técnica tiene continuidad con la técnica escalonada, con retroceso programado de 1 mm, hasta un calibre de conicidad de fresa Gate Glidden. Después del uso de cada instrumento es necesario el instrumento de memoria.⁽⁴⁾

Profile .04 y .06 Dentsplay Maillefer rotatorio 360, conicidad .4-.8

El diseño original de los instrumentos Profile fue considerado en base a las limas Iso por su incremento uniforme de conicidad que incrementaba 29%, fue introducida en 1993 con una

conicidad .04, mientras que los instrumentos con conicidad .06 fueron introducidos después. Los instrumentos Profile son de Níquel Titanio que permiten la puesta en forma y limpieza de la totalidad del sistema del conducto radicular. Los Maillefer Profile poseen una sección transversal en U con una nivelación (Radial Land) de la zona de contacto entre el instrumento y el conducto. Dando como ventajas el radial land un buen acceso y eliminación de detritos mientras trabaja, el radial land permite conservar centrado el conducto además de preservar la anatomía original del conducto, evita el atornillamiento del instrumento evitando la fractura del instrumento; instrumentos profile tienen una punta Batt la cual sirve como guía para la preparación del conducto. Se conforma el sistema de Orifice Shapers, conicidad de 5 a 8%, Nº 1 a 6 (20-80), longitud 19mm. Se utilizan para el acceso y realizan la preparación coronaria, también para la eliminación de Guta-percha o pasta durante un retratamiento. Se identifican con tres anillos de color. Los segundos instrumentos son de conicidad 6%, No 15-40, longitud 21mm, 25mm y 31mm, son utilizados para la preparación del cuerpo del conducto, e incluso para la preparación hasta el ápice para los conductos moderadamente curvos. Se identifican con dos anillos de color. Los instrumentos de conicidad 4%, No 15-90, longitud 21mm, 25mm y 31mm, serán utilizados para la preparación de la parte terminal del conducto, se identifica por un anillo de color. Estos instrumentos se caracterizan por conicidades aumentadas (4-8%) más importantes que aquellas de los instrumentos ISO convencionales (conicidad 2%). Las ventajas de esta conicidad son: permiten obtener fácilmente un ensanchamiento regular e importante del orificio apical al orificio coronario a fin de favorecer el desbridamiento del conducto, la irrigación y la obturación; otra ventaja es la utilización de la técnica crown-down para permitir un ensanchamiento desde coronal apical sin mayor dificultad o resistencia en la lima ya que las paredes del conducto hacen presión en la parte más cónica de la lima y no en la punta la cual actúa como guía. Una vez ensanchado la parte coronal y

media es más fácil introducir una lima 15 para determinar la longitud de trabajo. Los instrumentos Profile son utilizados a una velocidad de rotación de 15-350rpm, con movimientos de entrada y salida, con ligera presión. ^(13,14)

Técnica de instrumentación con el sistema rotatorio Profile .04 y .06 Dentsplay Maillefer rotatorio 360.

El protocolo operatorio de los Maillefer profile se caracteriza por su rapidez (solo se utiliza unos segundos el instrumento), su simplicidad (número reducido de instrumentos:5-6) y la calidad del resultado obtenido. La secuencia se describe en cuatro tiempos:

1) Crown-down, se estimará la longitud de trabajo a partir de la radiografía operatoria, estimada menos tres milímetros. Orifice Shaper #3 (.06/40), Orifice Shaper # 2 (.06/30), Profile .06/25, Profile .06/20, Profile .04/25, Profile .04/20.

2) Determinación de la longitud de trabajo, con la lima K 10 o 15 que se introdujo para la conductometría inicial se toma la conductometría real con radiografía y la técnica crown-down se continúa a esta longitud.

3) Preparación apical, a la longitud de trabajo exacta Profile .04/20, Profile .04/25.

4) Ensanchamiento final, Profile .06/20, con el fin de facilitar la obturación.⁽¹⁵⁾

RaCe, FKG, La-chaux De Fonds, Suiza

Las Limas RaCe (corto para escariador con bordes de Corte Alternado) tienen una punta segura y una sección triangular. Esta lima tiene dos bordes de corte: un primer borde de corte alterna con un segundo que han sido colocados en diferentes ángulos. En esencia, las limas poseen un alternado espiral y tienen un mango cortante de 8mm, dando ángulos helicoidales variables y un variable grado de inclinación. Se utiliza a una velocidad de 500 rpm dando una alta velocidad rotacional y concentración de fuerzas en el mango de corte.

Quantec SC, LX Tycom, ahora: Sybron endo

El sistema Quantec 2000 tiene dos innovaciones de geometría de la punta del instrumento. Las puntas LX (punta no cortante), funcionan como piloto en el conducto radicular, manteniéndose en el centro axial del mismo y contornando sus curvaturas por poseer dos guías de penetración (radial Land). Estos instrumentos son indicados para conductos menos atrésicos. Las puntas SC puntas cortantes de seguridad, indicadas para abrir espacio en profundidad, ya que, por tener una punta facetada promueven un desgaste en dirección apical manteniendo el contorno original del conducto y minimizando el estrés. Indicados para conductos atrésicos, calcificados y/o con obstrucciones y son identificados por el tope de color rojo. Técnica de instrumentación con Quantec SC, LX Tycom, se realiza en tres etapas:

Fase coronaria Quantec no. (25/.06) desgaste anticurvatura.

Exploración con lima tipo k para determinar LT provisional.

Conductometría real.

Fase apical quantec no. (15/.02) hasta LRT, Q no. (20/.02), no. (25/.02), para ensanchar el tope apical.

Fase de unión, Quantec no. (25.03) hasta LRT, (25.04), (25.05), (25.06), para unir las preparaciones o escalones.

Hero 642, manufacturado por Micro Mega conicidad .02-.06

En la década de los 60's el sistema se utilizaba con el contra-ángulo Giromatic, el cual funcionaba dando ¼ de vuelta, ida (horario) vuelta (antihorario). En la década de los 80's la

misma industria desarrolló un instrumento con una conformación de triple hélice. El significado de hero es la alta elasticidad en rotación y el número representa las tres conicidades 642 (.02/.04/.06mm/mm) que utiliza 6 diámetros 20, 25, 30, 35, 40,45. El sistema es fabricado a base NiTi, además de carbono y cadmio. En su parte activa se elabora con triple hélice y un cuerpo central con masa densa para resistir la fatiga, la carga, el calor, a la velocidad y al estrés. Presenta ranuras poco profundas, evitando que la dentina se adhiera a la lima. El ángulo de corte es positivo, una vez que la lima corta es liberada tangencialmente, tornándose ociosa. Para utilizarlo es necesario un contra-ángulo reductor que permita velocidades de 300-600 rpm. El tope de goma negro representa una conicidad .06, el tope gris a conicidad .04 y tope blanco a conicidad .02mm. La longitud de la parte activa mide 16mm y para los instrumentos de conicidad .06 son más cortos en total miden 21mm, con el fin tener mejor acceso al tercio cervical y medio. Los instrumentos .04 se utilizan 2mm antes de LRT y la conicidad .02 a la LRT. Se utiliza para conductos radiculares curvos, curvaturas dobles, retratamientos y tercios apicales con rizogénesis.

Técnica de instrumentación con el sistema rotatorio Hero 642

El método Hero una vez obtenida la longitud de de trabajo, se clasifica los conductos en tres categorías: fáciles (30), moderados (25) y difíciles (20). Así el método combina tres diámetros y tres conicidades .06, .04, .02mm. ⁽⁴⁾

K3 manufacturado por Sybron Endo, Orange, California.

Fue introducido inicialmente en Norte América en el 2002 por el Dr John McSpadden, quien diseño el sistema K3. Las limas K3 NITI poseen una punta no cortante, con ángulo de corte ligeramente positivo que brinda una eficiencia de corte óptima. Los detritos resultantes son desplazados del área de trabajo y removidos por el ángulo helicoidal único de la lima. El ángulo agudo de corte ligeramente positivo del sistema K3 brinda una

eficiencia de corte óptima, ya que un ángulo agudo excesivamente positivo resultará en excavación y rayado de la dentina, y ángulo agudo negativo dará una eficiencia mínima de corte. En el sistema K3 dos de las tres superficies radiales son anchas y con superficies de descanso, mientras que la tercera es una superficie estrecha y en contacto con la superficie dentinaria en toda su extensión. La superficie de descanso de las dos superficies radiales que las poseen, minimizan la resistencia al corte mientras que su anchura maximiza su fuerza. El ángulo helicoidal de las estrías es variado en el sistema K3 a diferencia de otros sistemas, con el beneficio de remover eficazmente los detritos evitando el efecto atornillado o enroscamiento. El mango es 4mm más corto que la competencia y la longitud de trabajo es la misma. Las conicidades van de .02 a .12 y tamaño de #15 a #60. ^(16,17)

Técnica de instrumentación con sistema rotatorio K3 manufacturado por Sybron Endo.

Abridores de orificio K3 (25/.10) y K3 (25/.08).

Conformación del cuerpo del conducto crown-down K3 #40.

Determinación de la longitud apical.

Preparación apical K3 #35,30,25. ⁽¹⁸⁾

Flex Master VDW, Munich, Alemania, conicidad .02/.04/.05

Las hojas de corte de los instrumentos no tienen radial land para mejorar la eficiencia y efectividad remoción de la dentina. Porque de su sección de corte convexo tiene un centro más sustancial que reduce el riesgo de fractura del instrumento y deformación. Tienen una punta redondeada que no corta. Sin embargo se recomienda una velocidad de rotación de 280 rpm. Las limas van de #15-#70, con conicidad de 2%, 4% y 6% respectivamente, marcado el mango con anillos. En longitudes de 21,25 y 31mm. El conducto se prepara con técnica corono-apical, comenzando con limas introFile, con conicidad de 11% y 9mm longitud. La preparación del tercio medio es completado con la secuencia azul, conductos

medios secuencia roja o conductos estrechos con la secuencia amarilla. La parte apical es conformada con limas de secuencia verde.⁽¹⁹⁾

GT Rotary Dentsplay Maillefer conicidad .04-.12

Los instrumentos GT tienen una punta redondeada y canales de corte con radial lands, que mantienen el conducto original. Poseen la conicidad céntrica y varían por sus conicidades más que por sus diámetros en la punta. Mantiene un límite máximo de diámetro de la canaladura, permiten un alto rango de instrumentos cónicos para ser seguros para tomar la longitud del conducto con un incremento de conicidad. Los canales son más amplios y ángulos estrechos en la punta. Las ventajas del sistema es que los ángulos estrechos en la punta provee fuerza y decrece el estrés torcional en estos pequeños y frágiles diámetros; los ángulos abiertos en la porción del mango elimina la tendencia de la lima a enroscarse en el conducto. Están disponibles los instrumentos en 4 categorías de medida, series 20, series 30, series 40 y la serie .12 accesoria; tienen el mismo rango de conicidad .04, .06, .08 y .10mm/mm en cada lima. La serie accesoria varía por sus diámetros en la punta y tiene un rango constante de conicidad (.35, .50, .70 y .90mm todos con un largo .12mm/mm conicidad).

Técnica de instrumentación con sistema rotatorio GT.

1) Crown-down, empieza con la utilización de GT limas .12/20, .10/20 ambas hasta tercio medio, después .08/20, .06/20 hasta 1-2mm del ápice en conducto fino y curvo.

2) Determinación de la longitud de trabajo, con la lima K 10 o 15 con radiografía y la técnica crown-down se continúa a esta longitud.

3) Preparación apical, a la longitud de trabajo exacta GT .04/20 hasta .25mm del LT, .04/25 hasta .5mm de LT, .04/30 hasta .75mm, .04/35 hasta 1mm de LT.

4) Ensanchamiento final, GT limas accesorias para un mayor ensanchamiento coronal.⁽²⁰⁾

Sistema rotatorio ProTaper manufacturado por Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza.

Este sistema fue desarrollado por un grupo de endodoncistas (Prof. Pierre Machtou, Universidad de Paris, Francia; Dr Clifford Ruddle, Santa Barbara, California, USA; y Prof. John Wet, Universidad de Washington, Seattle, Washington y Universidad de Boston, Boston, USA). Originalmente los instrumentos ProTaper fueron desarrollados para facilitar la instrumentación de conductos curvos muy difíciles y estrechos. Posteriormente los instrumentos fueron diseñados para realizar el tratamiento con pocas limas, solo 6 limas con superior flexibilidad, eficiencia y mejor seguridad. La serie básica se compone de tres limas de corte o limas de conformación (Shaping Files) y tres limas finales (Finishing files). Los tres primeros instrumentos de conformación (SX, S1, S2) son diseñados para instrumentar los tercios coronal y medio. La lima de conformación auxiliar (SX), tiene un diámetro en la punta de .019mm, se recomienda para ensanchamiento e instrumentación óptima de conductos cortos, reposicionar los conductos lejos de las concavidades externas de las raíces. La lima de conformación (S1), se identifica por un anillo morado, tiene una conicidad en la punta de 0.19mm y la lima conformación (S2) tiene un anillo blanco además una longitud de .20mm, cuentan con una conicidad variable de 2% a 11% a lo largo del instrumento, permitiendo ensanchar, cortar y prepare el conducto. Las limas de terminado final (Finishing File), de D0 a D3 tienen una punta diámetro de .20mm, .25mm y .30mm respectivamente. Solo cuentan con 14mm de punta activa. Tienen una conicidad de .07, .08 y .09 respectivamente y de D4 a D14 su conicidad va decreciendo para poder incrementar su flexibilidad. La lima de conformación final [Finishing file 3 (F3)] a reducido la masa volumétrica en su cuerpo para mayor flexibilidad. Estas limas de conformación final han sido diseñadas con la intención de instrumentar eficientemente el

tercio apical, además de alisar y expandir progresivamente la forma del tercio medio del conducto. Generalmente un instrumento de terminado es necesario para instrumentar el tercio apical. Tienen una sección triangular convexa que permite menor contacto entre la dentina y la hoja de corte, mejorando la eficiencia de corte. El sistema corte trabaja con un movimiento de corte activo, el cual reduce su tensión torcional. La longitud de los instrumentos fueron reducidas de 15mm a 12.54 mm para tener mejor acceso en áreas posteriores difíciles, van de 21-25mm de largo. Los instrumentos Protaper deben ser usados con motores eléctricos que tengan capacidad de torque a una velocidad de 300 RPM. (21,22)

Técnica de instrumentación con sistema rotatorio ProTaper manufacturado por Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza.

Instrumentación de conductos largos.

Usar S1 hasta sentir resistencia (no más del tercio medio).

Usar Sx hasta sentir resistencia en movimientos de barrido pincelada sobre las paredes del conducto. Movimientos de apical-coronal entrada-salida.

Confirmar patenticidad y determinar la longitud de trabajo.

Usar S1 a la longitud de trabajo.

Usar S2 a la longitud de trabajo.

Usar F1 a la longitud de trabajo y calibrar el foramen.

Usar F2 y F3 solo si es necesario.

Instrumentación de conductos cortos

Usar Sx hasta sentir resistencia en movimientos de barrido pincelada sobre las paredes del conducto. Movimientos de apical-coronal entrada-salida. Hasta la longitud estimada previa no más del tercio medio.

Confirmar patenticidad y determinar la longitud de trabajo.

Usar SX a la longitud de trabajo.

Usar F1 a la longitud de trabajo y calibrar el foramen.

Usar F2 y F3 solo si es necesario. ^(21,23)

Importancia de la obturación.

El éxito del tratamiento endodóntico requiere de la preparación biomecánica del conducto para desbridar y ensanchar el conducto muy bien para que por algún método de obturación selle el conducto en una forma tridimensional. La obturación tridimensional depende de la calidad de la limpieza y el remodelado previo del conducto. Allison et. al mencionan que la calidad del sellado apical esta relacionado directamente al método de preparación del conducto. La obturación va ser el reflejo de la conformación del conducto, el cual debe ser semejante a la anatomía original del conducto con conicidad uniforme. Los objetivos de la obturación son evitar la filtración desde la cavidad oral o tejido perirradiculares hacia el conducto radicular, además de que al momento del sellado limite la función de los irritantes que no fueron eliminados durante a limpieza y remodelado del conducto. El estudio de la percolación permite evaluar el sellado a través del conducto, por medio del paso y tinte de diferentes sustancias. La más utilizada es el azul de metileno el cual tiene bajo peso molecular que le permite fluir a través de los túbulos dentinarios y conductos accesorios.⁽²⁴⁾ Estudios desde 1975-1989 han reportado el aumento de la percolación desde 2.9% a un 21.3%.^(25,26)

En estudios comparativos la preparación del conducto con el sistema rotatorio Protaper ha sido estudiado bajo diferentes características, Iqbal et al., mencionan que en comparación el sistema Protaper con Profile la transportación apical y la pérdida de la longitud de trabajo, es mínima en ambos sin diferencias significativas.⁽²⁷⁾ Aunque Foschi et al., en el tercio apical observó una capa de lodo dentinario con la presencia de zonas no instrumentadas, tal vez debidas a la presencia de surcos y depresiones profundas en las paredes dentinarias.⁽²⁸⁾ La extrusión apical es menor con los sistemas rotatorio pero no mejor que la

instrumentación manual. Todas las técnicas extruyen detritus. ⁽²⁹⁾

En un estudio comparativo de 6 sistemas rotatorios Protaper diseño los conductos con diámetros más regulares y todos los sistemas mantuvieron la curvatura del conducto y con tiempo de preparación más rápido que las técnicas de instrumentación manual.⁽³⁰⁾ A diferencia del estudio de Schafer , para comparar la habilidad de conformación en conductos curvos simulados de los sistemas Race contra Protaper, menciona que Race mantuvo mejor la curvatura del conducto que Protaper.⁽³¹⁾ Además que Race es relativamente mejor para la limpieza del conducto que Protaper.⁽³²⁾ Aunque en otro estudio la limpieza no es satisfactoria en ambos sistemas, pero respetan la curvatura original del conducto.⁽³³⁾

Los estudios difieren en los resultados pero se puede concluir en general mencionan que es seguro el sistema Protaper además de que conserva la curvatura del conducto radicular.

OBJETIVO

Comparar el trabajo biomecánico del sistema rotatorio Protaper y la instrumentación manual de conductos radiculares con limas k flex y flex R, evaluando su eficacia a través de la obturación.

HIPOTESIS ALTERNA

Existe diferencia estadísticamente significativa en el sellado apical, en dientes instrumentados con el sistema protaper y los preparados manualmente con técnica coronopical.

HIPOTESIS NULA

No existe diferencia estadísticamente significativa en el sellado apical, en dientes instrumentados con el sistema protaper y los preparados manualmente con técnica coronopical.

JUSTIFICACIÓN

Utilizar la tecnología para mejorar el tratamiento de conductos es considerar la existencia de varios sistemas rotatorios en el mercado, los cuales ofrecen diferentes ventajas unos sobre otros, en diferentes aspectos como son la reducción de el número de microorganismos por la remoción de dentina infectada, mejorar la irrigación, evita desviación del conducto, desviación del forámen, escalones, aumenta conicidad-diámetro, disminuye el riesgo de: fractura de instrumentos, perforaciones, bloqueo apical, pérdida de la longitud de trabajo, extrusión apical de irrigante o detritus.

La literatura menciona que los instrumentos ProTaper proveen una geometría única cuando la secuencia y uso son correctos, además ofrecen una flexibilidad, eficiencia, seguridad y

simplicidad. La secuencia ProTaper siempre es la misma independientemente del diente o de la configuración anatómica del conducto radicular.

La cantidad de preparación en el tercio apical causa controversia, algunos creen que es innecesario ensanchar el tercio apical porque el prensanchamiento coronal y la patenticidad permitirán al irrigante alcanzar la parte apical y asegurar la limpieza apical. Otros consideran necesario ensanchar como mínimo una lima 30 para remover dentina infectada a pocos milímetros a nivel apical. Ciertamente el ensanchado apical a un tamaño razonable permitirá una obturación efectiva. De acuerdo al fabricante la preparación del conducto con las seis limas del sistema ProTaper cumplen con los requisitos para lograr un sellado apical eficaz.

METODOLOGÍA

El tipo de diseño de la investigación, fue un estudio experimental, comparativo y transversal.

Se realizó la investigación en 30 dientes, primeros premolares inferiores uniradiculares extraídos, los cuales se mantuvieron en un medio húmedo distribuidos en dos grupos de 15 dientes.

Definición de las variables.

Variable dependiente: sellado apical.

Variable independiente: Sistema rotatorio Protaper, Instrumentación manual corono-apical

Instrumentos para la obtención de información.

Cubre bocas

Guantes

Lentes protectores

Dientes primeros premolares inferiores uniradiculares conservados 100% humedad.

Pieza de alta velocidad

Pieza de baja velocidad

Fresas de carburo de bola, fisura y troncocónica

Disco flexible diamantado Brasseler.

Cinzel fino

Regla endodóntica Moyco.

Limas manuales No. 10 ISO

Limas manuales tipo K flexo file (Maillefer) de 25mm (serie 15-40)

Limas manuales Flex R (Miltex 45-80).

Fresas Gates Glidden Maillefer (1-6)

Limas rotatorias de níquel titanio (Protaper).

Hipoclorito de sodio al 5%

Jeringa hipodérmica para irrigar

Radiografías

Sistema porta radiografías

Aparato de Rayos X

Líquido revelador

Líquido fijador

Ganchos para revelar radiografías

Puntas de papel absorbente ABC (15-40)

Cemento Roth 801

Gutapercha estandarizada (15-40, 45-80 Hygienic)

Gutapercha no estandarizada

Espaciadores de mango (spreaders 25,30,40 Densplay)

Glick #1

Cemento fosfato de zinc

Cinzel (Premium)

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó el estudio en 30 dientes primeros premolares inferiores uniradiculares extraídos, se conservaron en un medio húmedo de glicerina con alcohol, distribuyéndose en dos grupos de 15 dientes cada grupo, también se le asignó un número a cada diente para ser identificado.

En ambos grupos se realizó la vía de acceso convencional con pieza de alta velocidad, fresas de bola, fisura y suficiente irrigación.

Para obtener estabilidad de las mediciones del tratamiento, la corona fue desgastada hasta una posición perpendicular al eje longitudinal del diente.

Posteriormente con lima 10 y 15 se verificó la permeabilidad del conducto.

La conductometría se obtuvo por medio radiográfico a través de un colimador, el cual mantuvo la misma distancia y angulación para la toma de todas las radiografías.

El grupo 1: fue integrado por los dientes tallados manualmente con la técnica de instrumentación corono-apical. Una vez establecida la longitud de trabajo provisional o presuntiva con la radiografía de diagnóstico, se procedió a ensanchar la entrada del conducto con una fresa Gates-Glidden #4, profundizando 2-3 mm aproximadamente, se procede el descenso con una fresa Gates-Glidden #3, profundizando 2-3 mm hacia la longitud de trabajo presuntiva, asegurándose de no perder el conducto, la última fresa Gates-Glidden utilizada fue una #2 vea la (Fig.1). En este momento se tomó la conductometría a .5mm del ápice radiográfico y se tomó la radiografía correspondiente.

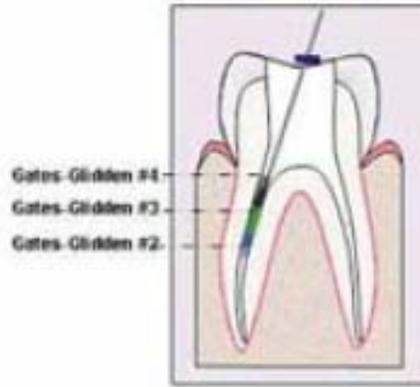


Figura 1 Instrumentación manual con fresas Gates Glidden del tercio coronal y medio.

La última fresa Gates-Glidden #2 utilizada equivale en limas manuales a un #60, por lo que se empezó con la lima #55 hasta llegar a la longitud de trabajo con la lima #40. Durante el procedimiento se utilizó abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 5% vea la (fig.2).

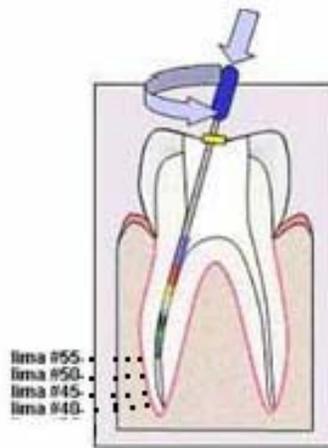


Figura 2 Instrumentación del tercio apical con limas manuales.

El grupo 2: fue integrado por los dientes conformados con el sistema rotatorio Protaper, la técnica fue como la describe el fabricante.

Instrumentación de conductos largos.

Se uso S1 hasta sentir resistencia (no más del tercio medio), después se utilizó la lima Sx con movimientos de barrido pincelado sobre las paredes del conducto hasta sentir resistencia. Los movimientos fueron de apical-coronal entrada-salida. Una vez ensanchado el tercio cervical se confirmó la patenticidad, se determinó la longitud de trabajo con lima manual #15 a .5mm del ápice y se tomó la radiografía. Las limas S1 y S2 se usaron hasta la longitud de trabajo con movimiento de entrada y salida. En seguida la lima F1 se usó a la longitud de trabajo y se calibró el foramen con la lima manual correspondiente al mismo número. Menciona el fabricante usar solo en caso necesario las limas F2 y F3; en este estudio si se usaron ambas limas vea la (fig.3).

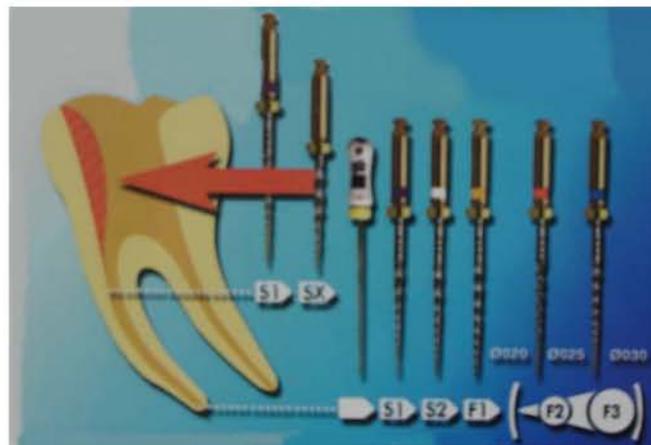


Figura 3 Instrumentación con el sistema Protaper para conductos largos.

Instrumentación de conductos cortos

Se usó la lima Sx hasta sentir resistencia en movimientos de barrido pincelada sobre las paredes del conducto acompañada de movimientos de apical-coronal entrada-salida, hasta la longitud estimada previa no más del tercio medio. Se confirmó la patenticidad y se determinó la longitud de trabajo con lima manual #15. Después se usó la lima SX a la longitud de trabajo. Para finalizar se usó la lima F1 a la longitud de trabajo y se calibró el foramen con una lima manual correspondiente a la misma numeración ISO. Menciona el fabricante usar solo en caso necesario las limas F2 y F3; en este estudio si se usaron ambas limas vea la (fig. 4).



Figura 4 Instrumentación con el sistema Protaper para conductos cortos.

Una vez terminada la instrumentación del grupo 1 manual y la del grupo 2 rotatoria, se obturaron por condensación lateral y con cemento sellador de Roth 801, se tomó radiografía de la prueba de cono, prueba de obturación y final en ambos grupos. A nivel coronal fueron sellados ambos grupos con cemento de fosfato de zinc.

Después de 24 hrs se cortaron los dientes en sentido corono-apical, de vestibular a palatino, hasta llegar a la parte más cercana del conducto radicular.

Los fragmentos seccionados se separaron con un cincel fino.

Las muestras fueron fijadas a cajas metálicas numeradas por grupos para tener una superficie horizontal. Se observaron en el microscopio estereoscópico modelo Leica MZ6 con 40x de aumento, se obtuvo una fotografía de cada muestra con la cámara que esta adaptada al microscopio y por medio del programa Qwin Leica se realizaron las mediciones. La primera medición va de la punta del ápice hacia el cono de gutapercha (Fig.5).



Figura 5

La segunda medición fueron los espacios existentes entre el cono de gutapercha y la pared del conducto (Fig.6).

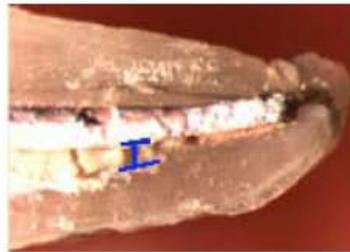


Figura 6

La tercera medición fue del espacio a partir del cono de gutapercha en sentido coronal (Fig.7).



Figura 7

RESULTADOS

Los valores de cada medida fueron vaciados a una base de datos y se analizaron los resultados con el programa estadístico Stats, aplicándole a los datos estadística descriptiva y se compararon los grupos a través de la prueba t de Student.

El estudio se realizó en 30 dientes premolares inferiores uniradiculares divididos en dos grupos de 15. Los dientes del grupo 1 fueron instrumentados con la técnica corono-apical (limas k flexofile 15-40 y flex R 45-80) y los dientes del grupo 2 con sistema rotatorio Protaper como indica el fabricante.

Las siguientes tablas muestran la distribución de frecuencias para cada grupo y la variable medida.

Tabla 1. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia del ápice a la gutapercha del grupo de instrumentación manual.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
-100	1	6.7
112.42	1	6.7
163.57	1	6.7
245.86	1	6.7
459.98	1	6.7
500	1	6.7
617.56	1	6.7
674.88	1	6.7
701.83	1	6.7
725.48	1	6.7
729.52	1	6.7
1061.81	1	6.7
1141.9	1	6.7
1364.76	1	6.7
1746.07	1	6.7
total	15	100

Tabla 2. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia que va del cono de gutapercha hacia coronal, en el grupo de instrumentación manual.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	9	60
208.26	1	6.7
352.82	1	6.7
547.13	1	6.7
1004.59	1	6.7
1090.97	1	6.7
2046.08	1	6.7
total	15	100

Tabla 3. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia del cono de gutapercha hacia la pared del conducto, en el grupo de instrumentación manual.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	9	60
97.95	1	6.7
130	1	6.7
147.46	1	6.7
185.11	1	6.7
209.03	1	6.7
233.15	1	6.7
total	15	100

Tabla 4. Distribución de Frecuencias de valores del siguiente espacio medido en sentido apical a coronal, del grupo de instrumentación manual.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	14	93.3
658.43	1	6.7
total	15	100

Tabla 5. Distribución de Frecuencias de valores del siguiente espacio medido desde la gutapercha hasta la pared del conducto, del grupo de instrumentación manual.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	14	93.3
300.17	1	6.7
Total	15	100

Tabla 6. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia que va del ápice a la gutapercha del grupo instrumentado con el sistema rotatorio Protaper.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
942.02	1	6.7
1208.06	1	6.7
1023.79	1	6.7
671.89	1	6.7
554.46	1	6.7
1356.18	1	6.7
645.99	1	6.7
2212.18	1	6.7
1215.47	1	6.7
460.53	1	6.7
954.62	1	6.7
1834.93	1	6.7
1591.7	1	6.7
262.44	1	6.7
1537.99	1	6.7
total	15	100

Tabla 7. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia del cono de gutapercha en sentido corono-apical, del grupo instrumentado con el sistema rotatorio Protaper.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	2	13.3
57.44	1	6.7
108.25	1	6.7
145.66	1	6.7
198.82	1	6.7
233.58	1	6.7
244.58	1	6.7
270.64	1	6.7
368.82	1	6.7
404.67	1	6.7
412.43	1	6.7
447.81	1	6.7
1234.21	1	6.7
2399.94	1	6.7
total	15	100

Tabla 8. Distribución de Frecuencias de valores de la distancia del cono de gutapercha hacia la pared del conducto, del grupo instrumentado con el sistema rotatorio Protaper.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	3	20
17.4	1	6.7
29.73	1	6.7
62.29	1	6.7
66.25	1	6.7
77.06	1	6.7
98.69	1	6.7
103.28	1	6.7
105.82	1	6.7
116.13	1	6.7
150.16	1	6.7
167.37	1	6.7
219.36	1	6.7
total	15	100

Tabla 9. Distribución de Frecuencias de valores del siguiente espacio medido en sentido corono apical, del grupo instrumentado con el sistema rotatorio Protaper.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	6	40
27.51	1	6.7
108.09	1	6.7
133.22	1	6.7
310.78	1	6.7
469.95	1	6.7
475.47	1	6.7
1350.72	1	6.7
1772.44	1	6.7
2399.94	1	6.7
total	15	100

Tabla 10. Distribución de Frecuencias de valores del siguiente espacio medido de la gutapercha hacia la pared del conducto, del grupo instrumentado con el sistema rotatorio Protaper.

Valores μ	frecuencia	Porcentaje
0	7	46.7
14.97	1	6.7
32.08	1	6.7
59.05	1	6.7
104.76	1	6.7
109.73	1	6.7
125.86	1	6.7
129.09	1	6.7
353.48	1	6.7
total	15	100

Las tablas de distribución de frecuencias para el grupo de instrumentación manual, mostraron que los valores de la distancia del ápice a la gutapercha no hubo repetición de algún valor. A diferencia de los valores de la distancia corono apical a partir del cono de gutapercha, los cuales en un 60% de la muestra tuvo un valor de cero. De igual forma el 60% de la muestra tuvo un valor de cero en la distancia de la gutapercha a la pared del conducto radicular. Cabe destacar que el 93% de la muestra corresponde a un valor de cero en la distancia corono apical del segundo espacio medido y el 93.3% obtuvo valores de cero en su distancia que va de la gutapercha a la pared del conducto en el segundo espacio medido.

La distribución de frecuencias para el grupo del sistema Protaper, en los valores de la distancia del ápice a la gutapercha se obtuvo diferentes valores. En el 12% de la muestra obtuvo valores de cero en la distancia corono apical a partir del tope apical. En la distancia de la gutapercha hacia la pared del conducto el 20% de las muestras obtuvieron un valor de cero.

En el segundo espacio medido el 40% de la muestra en su distancia corono apical el valor es cero y en su distancia de la gutapercha hacia la pared del conducto, el 46.7% obtuvieron valor de cero.

En los resultados del grupo de instrumentación manual, la distancia del ápice hacia el cono de gutapercha en promedio fue de $676.37\mu \pm 495.68\mu$.

La longitud media del espacio comprendido entre el tope apical y el cono de gutapercha fue de $349.99\mu \pm 598.55\mu$ y la distancia promedio del cono de gutapercha hacia la pared del conducto fue de $66.84\mu \pm 90.05\mu$.

El siguiente espacio medido en sentido corono apical su longitud promedio fue de $43.89\mu \pm 170.00\mu$ y la distancia promedio de la gutapercha hacia la pared del conducto fue de $20.01\mu \pm 77.50\mu$.

Del grupo Protaper la distancia del ápice hacia el cono de gutapercha en promedio fue de $1098.15\mu \pm 544.49\mu$.

La longitud media del espacio comprendido entre el tope apical y el cono de gutapercha fue de $435.12\mu \pm 619.72\mu$ y la distancia promedio del cono de gutapercha hacia la pared del conducto fue de $80.90\mu \pm 66.00\mu$.

El siguiente espacio medido en sentido corono apical su longitud promedio fue de $469.87\mu \pm 755.34\mu$ y la distancia promedio de la gutapercha hacia la pared del conducto fue $61.93\mu \pm 95.49\mu$.

Se aplicó la prueba t entre los valores de ambos grupos. Para la distancia del ápice a la gutapercha se obtuvo una t de 2.2184 la cual rebasa el valor crítico tabular de 1.7011, se rechaza la $H_0: x=x$ para el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, para los dos grupos puede considerarse que la distancia del ápice a la gutapercha es diferente en función del tipo de sistema utilizado.

Para ambos grupos los valores de la longitud del espacio entre el tope apical y el cono de gutapercha se obtuvo una t de .382691, el cual no rebasa al valor crítico tabular de 1.7011, no se rechaza la $H_0: x=x$ para el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, para los dos grupos puede considerarse que la longitud del espacio comprendido entre el tope apical y el cono de gutapercha no es diferente en función del tipo de sistema utilizado.

Para los valores de la distancia del cono de gutapercha hacia la pared del conducto en ambos grupos se obtuvo una t de 2.28755, la cual si rebasa al valor crítico tabular de 1.7011, se rechaza la $H_0: x=x$ para el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, para los dos grupos puede considerarse que la distancia del cono de gutapercha hacia la pared del conducto si es diferente en función del tipo de sistema utilizado.

Para el siguiente espacio medido en sentido corono apical en ambos grupos el valor observado de t fue 2.12587, el cual rebasa el valor crítico tabular 1.7011, se rechaza la $H_0: x=x$ para el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto en el siguiente espacio medido de los dos grupos pueden considerarse que son diferentes, por su longitud en sentido corono apical en función del tipo de sistema utilizado.

Para los valores de longitud de la gutapercha hacia la pared del conducto en ambos grupos obtuvieron una t de 1.32019, no rebaso el valor crítico tabular de 1.7011 y no se rechaza la $H_0: x=x$ para el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, los dos grupos pueden considerarse que no son diferentes en la longitud que va de la gutapercha hacia la pared del conducto en función del tipo de sistema utilizado.

DISCUSIÓN

Para la instrumentación con el sistema rotatorio Protaper el fabricante menciona que el tallado esta finalizado cuando calibra una lima manual de la misma numeración. Sin embargo, con las limas finales del sistema Protaper ninguna mostró ajuste como menciona en la técnica. Solo en algunos casos donde el conducto era sumamente estrecho se observó este ajuste. Esto se corrobora con las medidas tomadas en el espacio mas apical, considerado desde la gutapercha hacia la pared del conducto, siendo mayor la distancia en el grupo Protaper, inclusive con diferencia estadísticamente significativa.

En el grupo Protaper en los cortes a nivel apical se encontró que la gutapercha no ajustaba a las paredes del conducto, no tomaba la anatomía del conducto y el cemento cubría el espacio entre la pared del conducto. El sistema rotatorio Protaper finaliza el trabajo a nivel apical con una lima #30 dejando zonas sin instrumentar a nivel apical.

Esto pudiera deberse a la anatomía apical del conducto en los dientes premolares inferiores, como lo menciona Wu et al, quien estudio los diámetros y conicidades del conducto apical en diferentes grupos de dientes, encontró que frecuentemente los conductos son ovales 5mm apical. Morfis en 1994, menciona en su estudio el tamaño promedio del forámen apical para los premolares mandibulares corresponde a 268.25 micras.⁽³⁴⁾

Las medidas del conducto sugieren que la preparación apical necesita ser más amplia que lo recomendado. Wu y Wessenlink enfatizaron que la sola instrumentación no limpia completamente el conducto y Codig determinó que los instrumentos rotatorios de níquel titanio no permiten el control de la preparación de los conductos ovales.⁽³⁵⁾

De tal forma que los sistemas rotatorios hacen un buen trabajo en la conformación del conducto pero un pobre trabajo en la limpieza total del conducto. De acuerdo con Juárez Broon, hasta ahora el sistema Protaper no representa la solución para todos los casos clínicos ya que las variantes anatómicas encontradas en los conductos radiculares condicionan a realizar una planeación de acuerdo con cada diente.⁽³⁶⁾

El siguiente espacio medido, en sentido corono apical, fue mayor en el grupo Protaper, siendo el espacio más amplio a lo largo que a lo ancho, esto a causa de la conicidad gradual de las primeras limas utilizadas Sx y S1 que incrementan su conicidad desde .02 en D1 hasta 0.11 en D14 y la gutapercha utilizada fue no estandarizada de conicidad de .02.

A diferencia con el estudio de Gordon J et al, quien comparó el área ocupada por gutapercha, sellador o espacios en conductos simulados con diferentes curvaturas, instrumentados con sistema rotatorio Profile y obturados con cono único de .06 de conicidad y la técnica convencional de condensación lateral con conos de gutapercha de .02 de conicidad. Encontró que no existen diferencias significativas en ambas técnicas para conductos curvos de 30° y en conductos más curvos si existe una diferencia significativa.⁽³⁷⁾

En la distancia del ápice a la gutapercha existió diferencia significativa entre ambos grupos, mostrando mejor sellado y ajuste en la instrumentación manual. En la instrumentación manual hubo sellado apical con restos de dentina, realmente un tope apical, a diferencia del sistema Protaper que no se apreció claramente el tope apical.

La instrumentación manual a nivel apical fue hasta una lima #40 la cual si ajusto al nivel de la conductometría y se sentía realmente ese ajuste dentro del conducto, mejorando la limpieza del conducto. Rollison menciona una gran reducción de bacterias al ensanchar apical desde una lima #35 a una lima #50. Sin embargo no se obtiene un conducto completamente estéril. A diferencia de Card et al que reportó esterilidad en los conductos instrumentados a un mayor tamaño apical con sistema rotatorio e irrigación de 1% de NaOCL. Kerekes y Tronstad midieron los diámetros cortos y largos de los conductos para sugerir que el tamaño de la preparación apical debe ser #50 a #90 para incisivos, caninos y premolares, para los conductos curvos #50 a #60.

Sin embargo no existen estudios clínicos de control que comparen el efecto de la preparación apical con los resultados a largo plazo. ⁽³⁸⁾

CONCLUSIONES

En el sistema rotatorio Protaper encontramos algunas deficiencias, debido a que su conicidad en el extremo apical es demasiado pequeño, la última lima equivale a una lima #30, lo cual hace necesario instrumentar los conductos con limas de mayor conicidad. Así también se observó que en conductos amplios las limas no instrumentaron los conductos a nivel apical.

Por otro lado se observó que el incremento de la conicidad garantiza la limpieza del conducto y sellado del mismo, sin embargo no se logró establecer el tope apical en la mayoría de los casos, por tal motivo es necesario elegir el tipo de técnica a utilizar de acuerdo al diente a tratar, es decir determinar con las primeras limas de pasaje (#10, #15, #20, #25), si el tercio apical es amplio o estrecho y así establecer la técnica a utilizar ya sea manual, rotatoria o combinada.

En este estudio la instrumentación manual se garantizó un tope apical, el cual incrementa las posibilidades de éxito del tratamiento.

La obturación con conos de gutapercha estandarizada para el grupo Protaper por medio de la técnica de condensación lateral no permite un sellado a lo largo del conducto ya que en el tercio cervical y medio se observaron espacios, a diferencia del grupo de instrumentación manual donde menos espacios se observaron.

De acuerdo a la experiencia obtenida en este trabajo consideramos que la técnica híbrida compensará la deficiencia de ambos sistemas, es decir el espacio no limado de las limas Protaper en el tercio apical se complementan con el tallado de las limas manuales.

Sin embargo el éxito del tratamiento depende de la elección de la técnica y el sistema a utilizar. No todos los tratamientos de conductos se pueden realizar con el sistema Protaper. Es deber del especialista conocer las diferentes sistemas existentes en el mercado, para la conformación de los conductos.

Se sugieren realizar estudios posteriores para comparar otros sistemas rotatorios.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Ingle Ide John. Endodoncia. Cap.1 Terapéutica endodóntica moderna. Ed. MacGraw-Hill 4ª ed., 1996.
- 2.- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974;18:269-296.
- 3.- Ruddle C. Cleaning and shaping the root canal system. In Cohen S, Burns R, eds. Pathways of the pulp, 8th ed. St Louis, MO: Mosby, 2002:231-292.
- 4.- Leonardo Roberto Mario. Sistemas rotatorios en endodoncia, instrumentos de níquel titanio. Ed Arte Médicas Ltda, Sao Paulo 2002.
- 5.- Abou-Rass Marwan y Frank L. Alfred. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. JADA 1980:101;November.
- 6.- Goerig C. Albert. Instrumentation of root canal in molar using the step-down technique. J Endod 1982:8: December .
- 7.- Lsmann Huu Michael, Peters A. Ove, Dummer M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endodontic Topics 2005: 10;30-76.
- 8.- Saunders M. Elizabeth. Hand instrumentation in root canal preparation. Endodontic Topics 2005:10;163-167.
- 9.- Roane B. Jones,Sabala L. Clyde, Duncanson G. Maville. The Balanced force concept for instrumentation of curved Canals. J Endod 1985 :Vol. 11 :May.
- 10.- Del Bello Ponce de Leon Teresa, Roane B: James. Crown-Down tip desing and shaping. J Endond 2003 :29:August.
- 11.- Baumann Michael A. Nickel-Titanium: options and challenges. Dent Clin N Am 2004:48;55-67.
- 12.- Barbakow Fred. The LightSpeed System. Dent Clin N Am 2004:48;113-135.
- 13.- Profile Dentsply Maillefer. Manual del fabricante .
- 14.- Hsu Yeung-Yi, Kim Syngcuk. The Profile System. Dent Clin N Am 2004:48;69-85.

- 15.- Lloyd Adam. Root canal instrumentation with Profile Instrumentos. Endodontic Topics 2005:10;151-154.
- 16.- Mounce Richard E. The K3 Rotary Nickel-Titanium file System. Dent Clin N Am 2004:48;137-157.
- 17.- Barnett Federic, Serota Kenneth. El futuro de la preparación radicular con instrumentos de nickel titanio: instrumentación rotatoria Sybron Endo K3.
- 18.- Gambarini Gianluca. The K3 rotary níkel titanium instrument system. Endodontic topics 2005:10;179-182.
- 19.- Sonntag David. FlexMaster: a universal system. Endodontic Topics 2005:10;183-186.
- 20.- Buchanan Stephen L. ProSystem GT: design, technique and advantages. Endodontic Topics 2005:10;168-175.
- 21.- Ruddle Clifford J. The ProTaper technique. Endodontic Topics 2005:10;187-190.
- 22.- Clauder Thomas, Baumann Michael A. ProTaper NT System. Dent Clin N Am 2004:48; 87-111.
- 23.- ProTaper. Instrumentos rotatorios de Ni-Ti de Conicidad Progresiva. Dentsply Maillfer. Manual informativo.
- 24.- Cohen S, Burns R, eds. Vías de la pulpa. AUTOR Cap. 9 Obturación de los conductos radiculares , 8th ed. St Louis, MO: Mosby, 2002:289-358.
- 25.- Gatewood, Parsell, Rushing. Cross-sectional assessment of apical dye penetration following clinical simulation of various endodontic techniques. www.agd.org. March 2003 :18.
- 26.- Soares Goldberg. Endodoncia Técnica y fundamentos. AUTORCap. 9 Obturación del conducto radicular. ed. Médica Panamericana S.A, 2002:141-166.
- 27.- Iqbal, Firic, Tulcán, et al. Comparison of apical transportation between Profile and Protaper Niti rotary instruments. Int Endod J 2004:37;359-364.

- 28.- Foschi, Nucci, Montebugnoli et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper Niti rotary instruments. *Int Endod J* 2004;37;832-839.
- 29.-Azar NG, Ebrahim G. Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Aust Endod J* 2005;31:21-3.
- 30.- Guelzow A, Stamm O, Martus P et al. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endodontic J* 2005;38;743-752.
- 31.- Schafer, Vlassis. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2004;37;229-238.
- 32.- Schafer, Vlassis. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleanign effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2004;37;239-248.
- 33 Paque F.,Musch U., Hulsmann. Comparison of root canal preparation using Race and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* 2005 ;38:8-16.
- 34.- Morfis A., Sylaras SN, et al. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electrón microscope. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol endod* 1994;77;172-176.
- 35.- Frank J Vertucci. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic topics* 2005;10;3-29.
- 36.- Broon N Juárez. Sistema Protaper: características, técnica y presentación de un caso clínico. *Endodoncia* 2004: 22;81-86.
- 37.- Gordon P., Love R. y Chandler P. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *International Endodontic Journal* 2005;38;87-96.

- 38.- Haapasalo Markus, Unniendal, et al. Endodontics topics 2005,10,77-102 eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions.
- 39.- Hernández Sampieri Roberto. Metodología de la investigación. 2003.