
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

EVALUACIÓN EN MILÍMETROS DE LA DESVIACIÓN DE LA PREPARACIÓN APICAL CON TÉCNICA MANUAL “FUERZAS BALANCEADAS” Y MECÁNICA “CONTRÁNGULO DE ACCIÓN RECÍPROCA 90 GRADOS” EN TREINTA CONDUCTOS DE RAÍCES MESALES DE EXTRACCIÓN RECIENTE EN LA CLÍNICA DEL POSGRADO DE ENDODONCIA DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO DE MARZO DEL 2007 A AGOSTO DEL 2008.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

PRESENTA:

C.D. SARA MARÍA MÉNDEZ BARRERA

ASESORES CLÍNICOS:

C.D.E.E. FERNANDO FERNÁNDEZ TREVIÑO

C.D.E.E MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMÍREZ

MORELIA, MICHOACÁN.

NOVIEMBRE 2007

ASESORES

ASESORES CLÍNICOS:

C.D.E.E. FERNANDO FERNÁNDEZ TREVIÑO

C.D.E.E. MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMIREZ

PROFESORES TITULARES DEL POSGRADO DE ENDODONCIA
DE LA U.M.S.N.H.

CIRUJANOS DENTISTAS ESPECIALISTAS EN ENDODONCIA

ASESOR METODOLÓGICO:

M.S.P. ROSALÍA LÓPEZ MIRANDA

PROFESORA TITULAR DEL POSGRADO DE ENDODONCIA DE LA U.M.S.N.H.

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA EN LA U.N.A.M

DEDICATORIA

A DIOS:

POR SER EL AMIGO QUE EN TODO MOMENTO ME ACOMPAÑÓ.

A MIS PADRES:

ALFONSO Y EMMA

POR SER SIEMPRE MI GRAN FORTALEZA Y MOTIVACIÓN.

A MIS HERMANAS:

PAULINA Y EMMA

POR SER MIS MEJORES AMIGAS.

A MI ESPOSO:

POR TU AMOR QUE ME DIO LAS ALAS PARA CONTINUAR.

A MIS ABUELITOS: MARÍA Y JOSÉ Y A TODA MI FAMILIA:

POR ENSEÑARME A LUCHAR.

A MIS AMIGOS:

LAURA, ROSMERY Y HÉCTOR

POR SER LAS SONRISAS Y EL APOYO DE CADA MAÑANA.

AGRADECIMIENTOS:

**A LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**

**AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

A MIS ASESORES:

C.D.E.E. FERNANDO FERNÁNDEZ TREVIÑO

C.D.E.E. MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMIREZ

M.S.P. ROSALÍA LÓPEZ MIRANDA

**POR HABERME APOYADO CON LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS, POR SU
TIEMPO Y ORIENTACIÓN.**

A MI PROFESORA:

C.D.E.E. ADRIANA LUCÍA ARENAS PÉREZ

**POR HABERME COMPARTIDO SUS CONOCIMIENTOS, SU PACIENCIA Y SU
APOYO.**

A MIS COMPAÑEROS:

**GABRIEL, SANDY, VICTORIA, EDITH, JUAN MANUEL, JUAN CARLOS,
ROBERTO Y ALEX.**

ÍNDICE

	PAG
RESUMEN.....	1
1 INTRODUCCIÓN	
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2 OBJETIVOS.....	18
3 HIPÓTESIS	18
4 VARIABLES	19
5 TIPO DE ESTUDIO	19
6 UNIVERSO DE TRABAJO	19
7 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	
7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	20
7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	20
8 MATERIALES Y MÉTODOS	
8.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	21
8.2 METODOLOGÍA	24
9 HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS	31
10 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	32
11 CONCLUSIONES	40
12 DISCUSIÓN	41
13 BIBLIOGRAFÍA	42

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la desviación de la preparación apical con Técnica Manual “Fuerzas Balanceadas” y Mecánica “Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados” con limas Flex-R en 30 conductos de raíces mesiales de primeros molares permanentes de extracción reciente.

Las raíces mesiales fueron seccionadas y se colocaron en patrones de material de impresión formándose dos grupos de 15 muestras cada uno: Grupo A: “Fuerzas Balanceadas” y Grupo B: “Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados”.

Se realizó acceso coronario y radicular; posteriormente se tomó radiografía de la longitud del conducto a límite radiográfico con una lima núm. 10 y se instrumentó a esta longitud a un diámetro 25 y a 0.5 mm menos a un diámetro 30 y 35. Se colocó la lima núm. 25 al límite radiográfico registrándose con una radiografía.

La desviación apical fue medida sobreponiendo las imágenes radiográficas de la longitud inicial y de la última lima midiendo los milímetros de separación entre una lima y otra.

Los resultados mostraron que el Grupo A, no presentó desviación apical en el 20% de las muestras; mientras que el Grupo B, no presentó desviación apical en el 33.3% de las muestras.

El análisis estadístico (T-student), mostró una diferencia significativa en la desviación apical entre las dos técnicas utilizadas con una $P=0.00137123$.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Para que el tratamiento endodóntico sea completamente exitoso se requiere un diagnóstico correcto, una adecuada limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares. ⁽¹⁾

Además es necesario el conocimiento científico y la habilidad del profesional, para trabajar dentro del conducto radicular sin interferir con el proceso de reparación tisular. ⁽²⁾

Los objetivos principales en la limpieza y conformación de los conductos radiculares descritos por Schilder en 1974 son:

1.- Limpieza: Es un objetivo biológico que consiste en el debridamiento o remoción de agentes irritantes existentes en el sistema de conductos radiculares; estos son una combinación de bacterias y sus productos de desecho bacteriano, tejido necrótico o vital, residuos orgánicos, productos salivales, hemorragia y otros contaminantes.

2.- Conformación: Consiste en llevar a cabo los siguientes requisitos mecánicos:

- a) Darle al conducto una forma cónica con base en cervical y vértice en apical.
- b) Mantener la preparación apical lo más pequeña posible.
- c) Mantener la forma y posición original del foramen apical. ⁽¹⁾

Un objetivo adicional es la preparación adecuada de la región apical, llamada también "Zona Crítica Apical". Esta zona crítica comprende los 4 mm finales de la raíz, y es llamada así por estar en íntima relación con los tejidos y elementos estructurales del periápice: conducto radicular apical, foramen apical y las foraminas. Además, esta área puede contener microorganismos que están

presentes en los canalículos dentinarios, en las paredes de los forámenes, en los conductos laterales y accesorios y en los tejidos periapicales, pues es la zona de mayor incidencia de conductos laterales y accesorios que comunican la cavidad pulpar con el ligamento periodontal.

Al realizar la preparación de la región apical, la creación de una “matriz” apical o constricción tiene dos propósitos:

- 1.- Ayudar a confinar los instrumentos, materiales y químicos al espacio del conducto.
- 2.- Crear (o retener) una barrera contra la cual se pueda condensar la gutapercha.

Dependiendo de la configuración del foramen apical, la forma y el tamaño del conducto, se crea un tope apical, asiento apical o ápice abierto con esta preparación apical:

- Tope apical: Un tope apical es una barrera en la parte final de la preparación.
- Asiento apical: Es la falta de una barrera completa, pero con la presencia de una constricción.
- Ápice abierto: Aquí la preparación apical parece un cilindro abierto (no hay barrera ni constricción); no se recomienda un ápice abierto porque quizá no confina los materiales al espacio del conducto. Además, no hay una matriz contra la cual condensar la gutapercha; casi nunca se crea un asiento apical. ⁽³⁾

Sin embargo, la preparación del nivel apical es la de mayor dificultad, ya que por ser la zona a mayor distancia a trabajar, es la de menor probabilidad de instrumentación y donde menor limpieza total se puede alcanzar. ⁽⁴⁾

Además, durante la preparación de la zona apical del conducto radicular pueden ocurrir varios accidentes de procedimiento que pueden impedir que los objetivos de la preparación del conducto radicular se lleven a cabo satisfactoriamente. Estos accidentes son: desgarre apical, creación de un escalón, desviación apical,

perforación radicular, ensanchamiento excesivo del foramen apical, bloqueo apical, creación de un nuevo conducto y fractura de instrumentos. ^(5,6)

Al realizar la instrumentación de los conductos radiculares se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- 1.- El material que se corta durante la instrumentación del conducto radicular.
- 2.- La configuración anatómica del conducto radicular.
- 3.- El material del instrumento cortante.
- 4.- El proceso de manufactura usado en la fabricación del instrumento.
- 5.- El diseño del instrumento.
- 6.- El irrigante empleado durante el procedimiento.
- 7.- La técnica de instrumentación empleada. ⁽⁷⁾

1.- El material que se corta durante la instrumentación del conducto radicular: La dentina es un material duro, difícil de cortar y ya cortado debe ser removido; uno de los principales objetivos de los instrumentos endodónticos, es ayudar a la remoción de la dentina. ⁽⁸⁾

Es recomendable eliminar una capa uniforme de dentina en todas direcciones y en todas las regiones del conducto. Pero ¿Se puede obtener esta eliminación uniforme de dentina en todas direcciones y en todas las paredes de los conductos?, la respuesta es en raras ocasiones para conductos rectos o ligeramente curvos. Ocurre el mismo problema al preparar y al limpiar. La naturaleza de las dimensiones, la forma y la curva de los conductos, así como las propiedades físicas de los instrumentos de preparación, no permiten la posibilidad de una preparación uniforme en forma cónica y fluida.

En esencia, todos los conductos son curvos y la mayor parte de los instrumentos son relativamente inflexibles; se sugiere que los instrumentos se precurven para ajustar en el conducto, sin embargo, la “abertura apical” o la “desviación apical”, se presenta sin importar si las limas están curvas o no. ^(1,9)

La pregunta eterna es ¿qué tanto se debe agrandar el conducto? La respuesta es simple (aunque su práctica es difícil), lo suficiente para permitir una limpieza adecuada, así como la manipulación y control de los materiales de obturación e instrumentos, pero no tanto que haya probabilidad de cometer errores de procedimiento y de aumentar en forma innecesaria el debilitamiento de la raíz. ⁽¹⁰⁾

2.- La configuración anatómica del conducto radicular: El conocimiento completo de la morfología interna de la cavidad pulpar a diferentes niveles, es indispensable para la correcta ejecución del tratamiento endodóncico. ⁽⁴⁾

Existe una co-relación entre la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares y el poder llevarlas a cabo, depende de la anatomía interna del conducto radicular, el cual presenta curvaturas e irregularidades. ^(11,12)

Numerosos estudios anatómicos e histológicos, han demostrado la complejidad de la anatomía del sistema de conductos radiculares, incluyendo variaciones en el número de conductos, la longitud de los conductos, el grado de curvatura y diámetro, la complejidad de la anatomía apical con conductos accesorios y ramificaciones, comunicaciones entre el conducto radicular y el ligamento periodontal y el área de la furca, y la anatomía de la dentina radicular. ⁽¹³⁾

Se debe tomar en cuenta que la preparación del conducto radicular es más complicada cuando existen curvaturas y que casi todos los conductos presentan curvaturas de orientación e intensidad diversas y, muchas veces, imposibles de conocer mediante las radiografías, incluso cuando se toman con los instrumentos en el interior de los conductos. ^(14,15)

Es durante la preparación de los conductos curvos y calcificados, donde ocurren con mayor frecuencia complicaciones como desviación apical, desgarre apical, bloqueo del conducto radicular, escalones y perforaciones radiculares. ⁽¹⁶⁾

Esta complejidad anatómica debe ser considerada como uno de los mayores retos en la preparación del sistema de conductos radiculares.⁽⁶⁾

Uno de los errores de procedimiento más comunes durante la instrumentación, es enderezar los conductos curvos. Esta complicación ocurre cuando estos conductos son alargados progresivamente; las li mas no siguen la c urvatura radicular y producen una desviación del tercio apical del conducto.⁽¹⁷⁾

Denominamos desviación apical, al conjunto de deformaciones en la zona apical del conducto, ocasionadas por una instrumentación defectuosa, que se manifiesta como una falta de respeto a la anatomía original del conducto, el cual se desplaza de su trayectoria inicial y se amplía en exceso en su zona más apical.⁽¹⁸⁾

El aumento en l a posibilidad de la d eformación apical, es directamente proporcional a la severidad de la curvatura apical.⁽¹⁹⁾

Weine et al., demostraron que durante la preparación de conductos curvos, no se crea un con ducto completamente cónico; esto es de bido a la constricción y formación de escalones que se forman durante la instrumentación, lo que resulta en un incremento en el diá metro de la preparación del conducto denominado desviación apical, q ue es la remoción excesiva y excéntrica no desea da de la dentina.⁽¹⁾

Noburo Imura y cols., mencionan que las numerosas alteraciones en la morfología del conducto radicular ocurren durante la instrumentación cuando existen curvaturas sin im portar el tipo de instrumento o la t écnica empleada. Mientras mayor sea el grado de la curvatura, es más difícil limpiar y conformar el área apical y se producen alteraciones indeseables como perforaciones, escalones, desgarres y transportaciones.⁽²⁰⁾

3-. El material del instrumento cortante: Se establece que el material del que están hechos los instrumentos endodónticos, deberá ser lo suficientemente duro para que los filos cortantes no se doblen o se deformen al contacto con las paredes de la dentina y que el vástago sea flexible a fin de que siga la curvatura radicular.

Entre los materiales que se utilizan en la fabricación de los instrumentos endodónticos tenemos:

- Acero inoxidable: La mayoría de los instrumentos endodónticos se fabrican con aleaciones de acero inoxidable, de mejores propiedades físicas que las de acero al carbono como son ductilidad y resistencia a la corrosión. ⁽²¹⁾

Su porcentaje de carbono es el factor más importante, además del cromo y níquel, y está relacionado con sus propiedades físicas. Esta aleación se compone de otros elementos como silicio y manganeso. Los instrumentos de acero inoxidable son convencionales y poco flexibles, lo que no los hace adaptables para las curvaturas de los conductos. ^(22,23)

- Níquel-Titanio: Las aleaciones de níquel-titanio se desarrollaron en los laboratorios de la marina estadounidense en los años sesenta. La aleación recibió el nombre de Nitinol y, comparada con las aleaciones de acero inoxidable, poseía mayor flexibilidad y mayor resistencia a la fractura por torsión.

Las aleaciones contienen un 50-56% de níquel y un 44 -50% de titanio. Los instrumentos endodónticos fabricados con aleaciones de níquel-titanio poseen unas buenas propiedades físicas cuando se les compara con las de acero inoxidable: gran flexibilidad, aceptable resistencia a la fractura por torsión, buena capacidad de corte con un diseño adecuado del instrumento y memoria de forma, osea, capacidad para deformarse de modo reversible ante una presión y recuperar su forma inicial al desaparecer aquella (pseudoelasticidad), por lo que no se pueden precurvar. Si la fuerza ejercida sobrepasa el límite elástico, la deformación será irreversible.

Estas aleaciones poseen dos formas cristalográficas: austerita y martensita. La transformación desde la fase austerita a la martensita se produce cuando se aplica un estrés al instrumento (presión, calor). Al iniciarse esta transformación, el instrumento se vuelve frágil, y se puede romper con facilidad. Por este motivo, cuando se trabaja con instrumentos de níquel-titanio, no se debe ejercer presión, ni hacer que giren durante mucho tiempo en el mismo punto (fatiga cíclica) cuando se accionan de modo mecánico, ni modificar bruscamente la velocidad o el sentido de giro. ⁽²⁴⁾

Diversas investigaciones han demostrado que estos instrumentos tienen un momento de flexión, un módulo de elasticidad y una resistencia a la fractura muy inferiores a los de acero inoxidable. ^(25,26)

Por otra parte, la capacidad de corte de las limas K de níquel-titanio es notablemente inferior a las limas de acero inoxidable. ⁽²⁷⁾

Al tener menor capacidad de corte, el tiempo de trabajo será mayor y además el costo de este tipo de instrumentos también es más elevado debido a ser más complejo el proceso de su fabricación. ⁽²⁴⁾

José Roberto Vanni et al. (2004), en un estudio donde evaluaron la desviación apical producida por instrumentos rotatorios de níquel-titanio y acero inoxidable en 100 primeros molares mandibulares sobreponiendo la radiografía de la conductometría y la radiografía final con la última lima con la que se preparó el conducto radicular, trazando una línea tangente que unía la punta de ambos instrumentos en caso de que hubiera desviación apical, encontraron que las limas manuales de acero inoxidable produjeron mayor desviación apical en un 21.99%. ⁽²⁸⁾

4.- El proceso de manufactura usado en la fabricación del instrumento: Existen dos métodos de fabricación de los instrumentos endodónticos:

a) Método directo: Consiste en el trefilado del metal a una matriz o vástago ahusado y piramidal; posteriormente por acción del fresado y por el uso del torno, se obtiene el borde activo del instrumento. Las ventajas de fabricar un instrumento endodóntico con este tipo de método es que va a tener una mayor capacidad de corte y va a proporcionar una textura lisa al conducto. Sus desventajas es que tienen menor resistencia a la fractura. Las limas fabricadas con este método son las limas tipo Hedström, las limas de NiTi y las Flex-R.

b) Método indirecto: Consiste en trefilar un alambre de acero hasta obtener una matriz geométrica cónica (cuadrados, triangulares y romboideos) y una vez obtenida, el alambre se torsiona en sentido contrario las manecillas del reloj para producir bordes cortantes helicoidales. Dentro de sus ventajas encontramos que tienen mayor resistencia a la fractura. Sus desventajas son que tienen menor capacidad de corte y que la textura del conducto es menos regular. Las limas fabricadas por este método son las limas tipo K, que tienen más torsiones por milímetro de longitud que el tamaño correspondiente del ensanchador, y las limas Flexo-file. ⁽²⁹⁾

5.- El diseño del instrumento: En 1970, Molven concluyó que “La habilidad para conformar la dentina, no depende solamente de la técnica de instrumentación, sino del diseño del instrumento”. ⁽³⁰⁾

La examinación de varias limas endodónticas, revela que hoy en día existen tres tipos de diseño en la punta:

- a) Diseño piramidal con ángulos de transición y hojas cortantes.
- b) Diseño cónico con ángulos de transición y hojas suaves.
- c) Diseño bicónico con ángulos de transición reducidos y puntas guías duales. ⁽¹⁶⁾

- Limas Flex-R (Moyco Union Broach): Roane et al., propusieron el uso de limas tipo K con un diseño triangular y con una punta modificada. Ellos concluyeron que una lima con un diseño triangular tiene mayor flexibilidad por la disminución de las áreas seccionales y que la punta modificada produce menos desviaciones y escalones en el conducto radicular. ⁽³¹⁾

Ciucchi et al., reportaron que el uso de instrumentos modificados eliminaron la producción de efectos y desviaciones vistos con instrumentos de rotación convencional usados en conductos curvos. La punta de cada borde afilado y la transición del ángulo, han sido removidas. El uso de instrumentos con puntas modificadas previene accidentes apicales y preserva la continuidad de la preparación que cuando se utilizan instrumentos con punta convencional que producen escalones o desgarres. ⁽³²⁾

La lima Flex-R es una lima torneada que tiene una masa metálica 37.5% menor que las limas que las de sección cuadrangular. Presenta como característica principal su porción terminal no agresiva y de forma cónica, con ángulo doble de 35° en la punta y que continúa sin aristas cortantes hasta el primer filo donde el ángulo es de 70°. Esa característica le permite girar con más suavidad en el conducto radicular sin trabarse en sus paredes y producir un corte más nítido. ⁽³³⁾

6.- El irrigante empleado durante el procedimiento: Además de la técnica de instrumentación o del sistema utilizado, el uso de irrigantes es esencial para el debridamiento del sistema de conductos radiculares. ^(34,35)

La irrigación con soluciones apropiadas contribuye a limpiar el sistema de conductos radiculares de muchas maneras: arrastra el debris, lubrica el sistema de conductos radiculares lo cual facilita la instrumentación, disuelve el remanente de materia orgánica, tienen propiedades antibacterianas, remueve el smear-layer y penetra en áreas inaccesibles para los instrumentos. El irrigante ideal no debe ser

tóxico, debe tener baja tensión superficial y además ser estable, biocompatible, bactericida y fácil de utilizar.

El irrigante más utilizado es el hipoclorito de sodio (NaOCL), que tienen un pH alcalino entre 9 y 11, disuelve material orgánico y es bactericida. Su concentración recomendada es de 5 ó 5.25%. ⁽³⁶⁾

Otro tipo de irrigantes utilizados en endodoncia son los quelantes. De los cuales el más frecuente es el EDTA (ácido etilén-diamino-tetra-acético) introducido por Nygaard-Ostby, el cual se puede encontrar solo o en combinación con otras sustancias, o con peróxido de urea. Ha sido recomendado para facilitar la instrumentación de conductos estrechos, actuando como lubricante, facilitando la entrada de los instrumentos a estos conductos. Otra de sus indicaciones es para remover o eliminar el lodo dentinario o smear layer.

Goldberg y Abramovich, mencionan las siguientes ventajas del empleo del EDTA:

- Colabora en la limpieza y desinfección de la pared dentinaria, eliminando la mayor parte de la capa de residuos.
- Facilita la acción medicamentosa de los antisépticos, al aumentar el diámetro de los túbulos dentinarios.
- Deja la pared dentinaria en mejores condiciones para la adhesión de los materiales de obturación. ⁽³⁷⁾

Hipoclorito de sodio y agentes quelantes: El barro dentinario asociado con la instrumentación durante la terapia endodóntica, se considera una delgada capa que ocluye los orificios de los túbulos dentinales y cubre la dentina intertubular de la pared del conducto preparada. El barro dentinario evita la penetración de irrigantes, medicamentos o materiales de selle a los túbulos dentinales. En la actualidad, no hay irrigante que haya demostrado ser capaz de disolver tejido orgánico, y a su vez desmineralizar el tejido calcificado.

Es bien conocido que dentro de la terapéutica endodóntica se han establecido pasos de procedimientos o técnicas de irrigación, instrumentación y obturación entre otras. Debido a la existencia de un conjunto de pasos programados se le ha

denominado en consecuencia protocolo de irrigación endodóntica, siguiendo la siguiente forma: La técnica de alternar en forma secuencial los agentes de irrigación, se basa en la necesidad de optimizar la preparación biomecánica y remover el contenido orgánico e inorgánico del sistema de conductos radiculares; para ello resulta efectivo combinar EDTA entre 3-17% a un pH neutro con NaOCl al 5,25% de alta pureza. La irrigación final con EDTA al 3-17%, seguida de la acción neutralizante del NaOCl al 5,25% , resulta en una mezcla sinérgica que disminuye la tensión superficial permitiendo la difusión facilitada del NaOCl, obtener una efectiva acción quelante sobre la hidroxiapatita de los túbulos dentinarios, actuar sobre los microorganismos presentes y favorecer el contacto íntimo del cemento sellador. ⁽³⁸⁾

7.- La técnica de instrumentación empleada: Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos radiculares, recurriendo algunas al ensanchamiento de la zona media y coronal mediante instrumental rotatorio. El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto. Se pueden clasificar las distintas técnicas en dos grandes grupos:

a) Técnicas apico-coronales: en las que se inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.

b) 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. ⁽³⁹⁾

Técnicas Apico-Coronales:

- Técnica seriada de Schilder: En 1974, Schilder propuso una técnica seriada, secuencial, mediante instrumentos manuales precurvados y una recapitulación constante para mantener la permeabilidad del orificio apical y conseguir una

conicidad suficiente para obturar los conductos con la técnica de gutapercha caliente. Con demasiada frecuencia elige como límite apical de la instrumentación el ápice radiográfico. ⁽⁴⁰⁾

- Técnica de step-back: El concepto de preparación mediante retrocesos de la longitud de trabajo de las limas fue expuesto por primera vez por Clem. ⁽⁴¹⁾

Posteriormente, Weine y Mullaney explicaron con detalle la técnica. ^(42,43)

Esta técnica permite mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical. ⁽⁴⁴⁾

Las técnicas seriales, telescópicas o de retroceso, comienzan la preparación del conducto radicular en el ápice con instrumentos de calibre pequeño. ⁽⁶⁾

Técnicas Corono-Apicales:

En la primera mitad de los años ochenta se propusieron tres técnicas que preparaban las zonas más coroneales de los conductos como condición previa para instrumentar la zona apical; estas técnicas se han denominado como técnicas coronoapicales. ⁽⁴⁴⁾

El objetivo de las técnicas coronoapicales es disminuir la extrusión de bacterias y restos hísticos al periápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias, ya que se demostró que esta zona no era siempre tan estrecha como se pensaba. ⁽⁴⁵⁾

Técnica step-down: En 1982, Goerig y cols., presentaron la técnica step-down en la que, por primera vez, se ponía el énfasis en ensanchar las porciones coroneales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar

interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad. Además, se conseguía una descontaminación progresiva del conducto, una mayor luz para el paso de las agujas de irrigación hasta el final del mismo y una obturación más fácil. ⁽⁴⁶⁾

Técnica de doble-conicidad: Fava presentó en 1983 su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos. ⁽⁴⁷⁾

Técnica crown-down sin presión: Fue presentada por Marshall y Pappin en 1983 y publicada, tras su evaluación, por Morgan y Montgomery. Esta técnica pretende que los instrumentos que llegan a la construcción trabajen de modo pasivo sin quedar retenidos o enroscados. Esta técnica involucra la preparación temprana del conducto radicular con fresas Gates-Glidden, que nos producirá una remoción del contenido del conducto y de la dentina yendo desde de la entrada del conducto hasta la longitud de trabajo. Las limas van de un calibre grande a un calibre pequeño, sin aplicar presión apical. ⁽⁴⁸⁾

- Movimiento de Fuerzas Balanceadas: Roane y Sabala, propusieron en 1985 un nuevo método para la preparación de conductos curvos en el que se instrumenta empleando una forma de movimiento rotatorio modificado. ⁽⁴⁹⁾

Esta técnica estaba originalmente asociada con limas de acero inoxidable o níquel-titanio con una punta modificada (Limas Flex-R). Los instrumentos son introducidos dentro del conducto radicular con un movimiento horario de 180° con un progreso hacia apical (fase de colocación), seguido por una rotación contrahoraria de 120° con una presión apical adecuada (fase de corte). La fase de remoción final es realizada con una rotación horaria, retirando el instrumento del conducto radicular.

Algunas de las ventajas del movimiento de fuerzas balanceadas son: control apical de la punta del instrumento, buena centricidad del instrumento ya que tienen una punta no cortante y que no se necesita precurvar los instrumentos. ⁽⁶⁾

El rol tan importante de la preparación del conducto radicular ha hecho necesaria la creación de técnicas e instrumentos que permitan mayor eficacia y rapidez, evitando y disminuyendo el riesgo de accidentes como irregularidades, perforaciones, obstrucción y fractura de instrumentos. ⁽⁵⁰⁾

Desde principios del siglo XX, existe interés por preparar los conductos radiculares mediante piezas de mano accionadas de modo mecánico, bien para preparar la totalidad de los mismos o sus porciones más coronales.

En 1964 se presentó la pieza de mano Giromatic (Micro Mega), precursora de la instrumentación rotatoria actual. Efectuaba un movimiento alternativo de rotación horario de 45° y antihoraria de la misma magnitud. Otras piezas de mano rotatorias fueron el Racer, que ejercía una rotación alternativa con movimientos oscilatorios longitudinales, el Endocursor, Intra Endo 3 LD y, el M4 que presenta el mismo movimiento que el Giromatic pero limitado a 30° en cada sentido de giro. Otros dispositivos presentaban una oscilación lateral, como el Excalibur, otros tenían un movimiento lineal, como el Intra Endo 3 LDSY y el Canal Zinder System (Laser Medical Tech). Éste presenta un movimiento primario lineal entre 0.4 y 0.8 mm; si la fricción del instrumento con las paredes del conducto es excesiva, un acoplamiento deslizante permite la rotación libre en una magnitud máxima de 30°. Para estos dispositivos se adaptaron limas de instrumentación manual, modificando a veces el diseño de las mismas y cambiando el mango por un mandril. Los resultados con estos instrumentos fueron muy variables y generalmente poco satisfactorios. ^(51,52)

Las piezas de movimiento recíproco han ganado gran importancia en endodoncia como un auxiliar en la instrumentación del conducto radicular. Profile (Dentsply-Maillefer, Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland), Quantec (Analytic Endodontics, Mérida, México), Pow-R (Moyco Union Broach, York, PA, USA), Lightspeed (Lightspeed Technology Inc., San Antonio, TX, USA), Endo Gripper (Moyco Union Broach) y NSK (Nakanishi Inc., Tokio, Japan), son otros ejemplos de sistemas automáticos para la preparación del conducto radicular que ofrecen

más comodidad, requieren menos tiempo operatorio y reducen la fatiga del operador. ^(50,53)

Por el alto costo de las limas de níquel-titanio utilizadas en las piezas de mano de movimiento recíproco, se han utilizado también limas convencionales, lo cual reduce el alto costo del sistema en comparación con la instrumentación rotatoria continua. ⁽⁵⁴⁾

Sonntag D, et al., en un estudio que realizaron con operadores sin experiencia en realizar tratamientos endodónticos, demostraron que se logra una mejor preparación del sistema de conductos radiculares utilizando sistemas rotatorios que con las técnicas de instrumentación manual. ⁽⁵⁵⁾

Campos y del Río (1990), compararon las técnicas de instrumentación manual y mecánica en conductos radiculares curvos de molares inferiores para valorar el área de dentina removida y dirección de la transportación en relación con el grado de curvatura; los resultados mostraron que con la instrumentación manual se transportó mayor cantidad de dentina en la parte distal y que el grado de curvatura no tiene influencia en la cantidad de dentina removida pero sí la tienen la morfología interna del conducto. ⁽⁵⁶⁾

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El endodoncista frecuentemente enfrenta la necesidad de conformar correctamente diferentes grados de curvatura en la práctica diaria. ⁽²⁸⁾

La preparación biomecánica de los conductos radiculares es un trabajo difícil; la instrumentación de conductos curvos representa riesgos al momento de la preparación, mismos que sino son controlados, pueden ser responsables de la formación de escalones, desviación apical, fractura de instrumentos y perforaciones. ⁽⁵⁷⁾

El problema de la curvatura puede, al parecer, ser resuelto con una preparación de tamaño pequeño, pero se ha visto que se ve afectada directamente la desbridación, la confiabilidad del sellado y reduce la cantidad de limpieza química y mecánica del espacio radicular. Los irrigantes químicos no son efectivos cuando el conducto es ensanchado a un diámetro reducido. Al presentarse errores en la preparación de los conductos radiculares con curvatura no se cumple con los objetivos principales de la preparación biomecánica de los conductos que son limpieza y conformación. ⁽³¹⁾

El desbridamiento total en conductos curvos es difícil de obtener; muchos son los estudios sobre la efectividad de las técnicas de instrumentación a fin de evaluar el desbridamiento de dichos conductos. Todas las técnicas dejan aparentemente una considerable porción de paredes del conducto sin instrumentar, residuos en áreas inaccesibles, junto con la creación de una forma irregular al corte transversal y formación de accidentes como modificaciones en los conductos. Por estas razones se han desarrollado varias técnicas alternativas y se ha diseñado instrumental para reducir estos accidentes a nivel apical. ⁽⁵⁸⁾

2 OBJETIVOS

- Identificar los milímetros de desviación apical producida por las dos técnicas de instrumentación.
- Identificar cual de las dos técnicas de instrumentación produce menor desviación apical.

3 HIPÓTESIS

- Hipótesis de Trabajo ($H_1 = P_1 < P_2$):

Con la técnica de instrumentación mecánica “Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados”, se produce menor desviación apical que con la técnica de instrumentación manual “Fuerzas Balanceadas”.

- Hipótesis Nula ($H_0 = P_1 \geq P_2$):

Con la técnica de instrumentación mecánica “Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados”, se produce mayor o igual desviación apical que con la técnica de instrumentación manual “Fuerzas Balanceadas”.

4 VARIABLES

VARIABLE	INDICADOR	CLASIFICACIÓN
Desviación de la céntrica	Milímetros	Cuantitativa continua

5 TIPO DE ESTUDIO

Estudio clínico experimental comparativo transversal.

- Clínico: En virtud del uso de piezas extraídas.
- Experimental: Ya que el investigador está interesado en la variable.
- Comparativo: Porque hace la comparación de dos técnicas de instrumentación: Manual “Fuerzas Balanceadas” y Mecánica “Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados.”
- Transversal: Ya que los resultados se evaluarán dos veces.

6 UNIVERSO DE TRABAJO

- Treinta conductos de raíces mesiales de primeros molares inferiores con curvatura de extracción reciente.

7 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes con formación apical completa.
- Raíces mesiales de primeros molares inferiores con curvatura visible.
- Raíces mesiales de primeros molares inferiores permeables a la exploración.

7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Raíces mesiales con curvatura que presenten calcificaciones.
- Raíces mesiales que desembocan en un solo conducto.
- Raíces mesiales con curvatura que no hayan completado su formación apical.
- Raíces mesiales con curvatura que presenten reabsorción dentinaria interna o externa.
- Raíces mesiales con curvatura que presenten tratamiento endodóntico previo.
- Raíces mesiales con curvatura de dientes primarios.

8 MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Aparato de rayos X	Corix	Corix 70	1
Radiovisiógrafo	CDR Sensor	Schick	1
Cámara fotográfica	Sony	Ciber-shot	1
Software	Adobe	Photoshop	1
Software	UTHSCSA	Image Tool versión 3.00	1
Dispositivo radiográfico	Propia		1
Material de impresión	Coltène	Speedex	1 kit
Plumón	Lanke	Plumón permanente	1
Frascos de plástico		Desechable de 10 ml	30

INSTRUMENTAL

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Micromotor	Sunburst	Baja velocidad	1
Discos de diamante para baja velocidad	MOT	Extrafino No. 1	8
Mandril	Maillefer	Largo	1
Pieza de mano de alta velocidad	Tradition	Midwest	1
Limas Flex-R	Miltex	No. 8	3 cajas
Limas Flex-R	Miltex	No. 10	3 cajas
Limas Flex-R	Miltex	1ra. serie	5 cajas
Fresas de carburo troncocónica	Jet	No. 701-L	5
Fresas de carburo de bola	Jet	No. 4	5
Disco de diamante para alta velocidad	Idenco	No. 20	4
Fresas Gates-Glidden	Dentsply Maillefer	No. 1-6 de 32mm	3 cajas
Pinza de curación	Hu-Friedy		1
Explorador de conductos	Hu-Friedy	DG16	1
Micromotor eléctrico	NSK	ENDOMATE DT	1
Contrángulo mecánico	NSK	10:1	1
Contrángulo mecánico	NSK	4:1	1
Regla milimétrica de anillo	Miltex	35 mm	1
Topes de hule	Dentsply Maillefer	Silicone stops	1 caja
Godetes de vidrio			2

INSUMOS

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Hipoclorito de sodio	Clarasol	2.5%	1 litro
Formalina	Cedrosa	57%	1 litro
Glicerina	Jaloma	60 ml	½ litro
Agua oxigenada	Balmen	11 volúmenes	56 ml
Algodón	Jaloma	Algodón hidrófilo	100 gr.
Quelante en gel	Ultradent	File-Eze	1.25 ml.
Jeringas desechables	BD Plastipak	5 ml	2
Puntas para irrigar	Ultradent	NaviTip	2
Guantes desechables	Ambiderm	Extrachico texturizado	5 pares
Cubrebocas	Blossom	FMDW2B2009	3

8.2 METODOLOGÍA

SELECCIÓN DE MUESTRAS:

- 1.- Se seleccionarán treinta molares inferiores con curvatura de extracción reciente.
- 2.- Se lavarán y se desinfectarán con hipoclorito de sodio al 2.5% durante media hora.
- 3.- Posteriormente se lavarán y se fijarán con formalina al 2% durante 24 horas.
- 4.- Se volverán a lavar y se guardarán en un frasco de vidrio con agua y glicerina.
- 5.- Se removerá la raíz mesial utilizando un micromotor de baja velocidad marca Sunburst con un disco de diamante extrafino del No. 1.
- 6.- Cada muestra se colocará en un frasco de plástico con agua y glicerina.
- 7.- Los frascos de plástico se etiquetarán para su identificación.

SELECCIÓN DE LOS GRUPOS:

Las piezas dentarias se dividirán en dos grupos al azar:

- Grupo A: En este grupo se instrumentarán los conductos mesio-vestibulares con limas Flex-R y la Técnica de Fuerzas Balanceadas.
- Grupo B: En este grupo se instrumentarán los conductos mesio-vestibulares con limas Flex-R y el Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados.

ELABORACIÓN DEL DISPOSITIVO RADIOGRÁFICO:

Compuesto por dos bases de acrílico: Una horizontal de 8.5 cm de largo x 5.5 cm de ancho; una vertical de 5 cm de alto x 4.5 cm de ancho, la cual lleva un riel a cada lado para el ajuste del sensor del radiovisiógrafo; una abrazadera metálica de 3 pulgadas ajustable fijada con acrílico rápido en la base horizontal en el extremo opuesto de la base vertical y un molde de forma cilíndrica con guías de inserción para la muestra a 1 cm de la base vertical. Se colocó en la base vertical una medida milimétrica para tomar las medidas en el programa de medición en la computadora y dos bases acrílicas para evitar la inestabilidad del dispositivo.

USO DEL DISPOSITIVO RADIOGRÁFICO:

- Se colocará material de impresión a base de silicón pesado en el molde de forma cilíndrica localizado en el dispositivo radiográfico, para posteriormente colocar las muestras (raíces mesiales).
- Se marcará cada molde hecho con el material de impresión para su identificación.
- Se introducirá una lima no. 10 para tomar conductometría que será a nivel del vértice radiográfico y se tomará una imagen radiográfica digitalizada por medio del radiovisiógrafo CDR Sensor.
- Se llevará el bloque del material de impresión con las raíces mesiales fuera del dispositivo radiográfico para instrumentar los conductos con la técnica de fuerzas balanceadas y con el contrángulo de acción recíproca 90 grados.
- Cuando la porción apical de las raíces mesiales esté totalmente instrumentada hasta una lima no. 35 a 0.5 mm del foramen apical, se llevará de nuevo el bloque del material de impresión con las muestras al dispositivo radiográfico con la lima no. 25 a la longitud de la conductometría.
- Se tomará otra imagen digitalizada por medio del radiovisiógrafo CDR Sensor.

TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN:

Procedimiento del Grupo A, “Técnica de Fuerzas Balanceadas”:

Movimiento de las limas con Fuerzas Balanceadas:

- Se colocará la lima dentro del conducto hasta quedar ligeramente ajustada.
- Se realizará el movimiento de rotación 1/3 de vuelta en sentido horario (120°).
- Se realizará el movimiento de rotación 2/3 de vuelta en sentido contrahorario (240°), haciendo ligera presión en sentido apical.
- Una vez llegada la lima a la longitud se realizará el movimiento de limpieza que consta en una ó dos vueltas en sentido horario para eliminar los restos de dentina.

- 1.- Se preparará el acceso coronario con fresas de carburo redonda no. 4 y troncocónica 701-L.
- 2.- Se dejarán cúspides planas con un disco de diamante del no. 20 de alta velocidad.
- 3.- Se realizará el acceso radicular utilizando fresas Gates-Glidden iniciando con la no. 6 hasta la no. 2, activadas por medio del motor Endo-Mate DT en el contrángulo 10:1, a una velocidad de 130 rpm. Cada fresa deberá trabajar 2 mm más que la fresa anterior, se deberá irrigar y recapitular después de trabajar con cada fresa Gates-Glidden.
- 3.- Se establecerá la longitud inicial a nivel del vértice radiográfico con una lima no.10.
- 5.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 10.
- 6.- Se irrigará con hipoclorito de sodio al 2.5%.
- 7.- Se recapitulará con una lima no. 10 a nivel del vértice radiográfico.
- 8.- Se irrigará de nuevo con hipoclorito de sodio al 2.5%.
- 9.- Se colocará quelante en gel de la marca Ultradent dentro del conducto radicular.

- 10.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no.15.
- 11.- Se repetirán los pasos de los números 6,7, 8 y 9.
- 12.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 20.
- 13.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 14.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 25.
- 15.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 16.- Se realizará el primer retroceso a 0.5 mm de la longitud del vértice radiográfico del conducto radicular.
- 17.- Se instrumentará el conducto a 0.5 mm con una lima no. 30.
- 18.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 19.- Se instrumentará el conducto a 0.5 mm con una lima no. 35.
- 20.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.

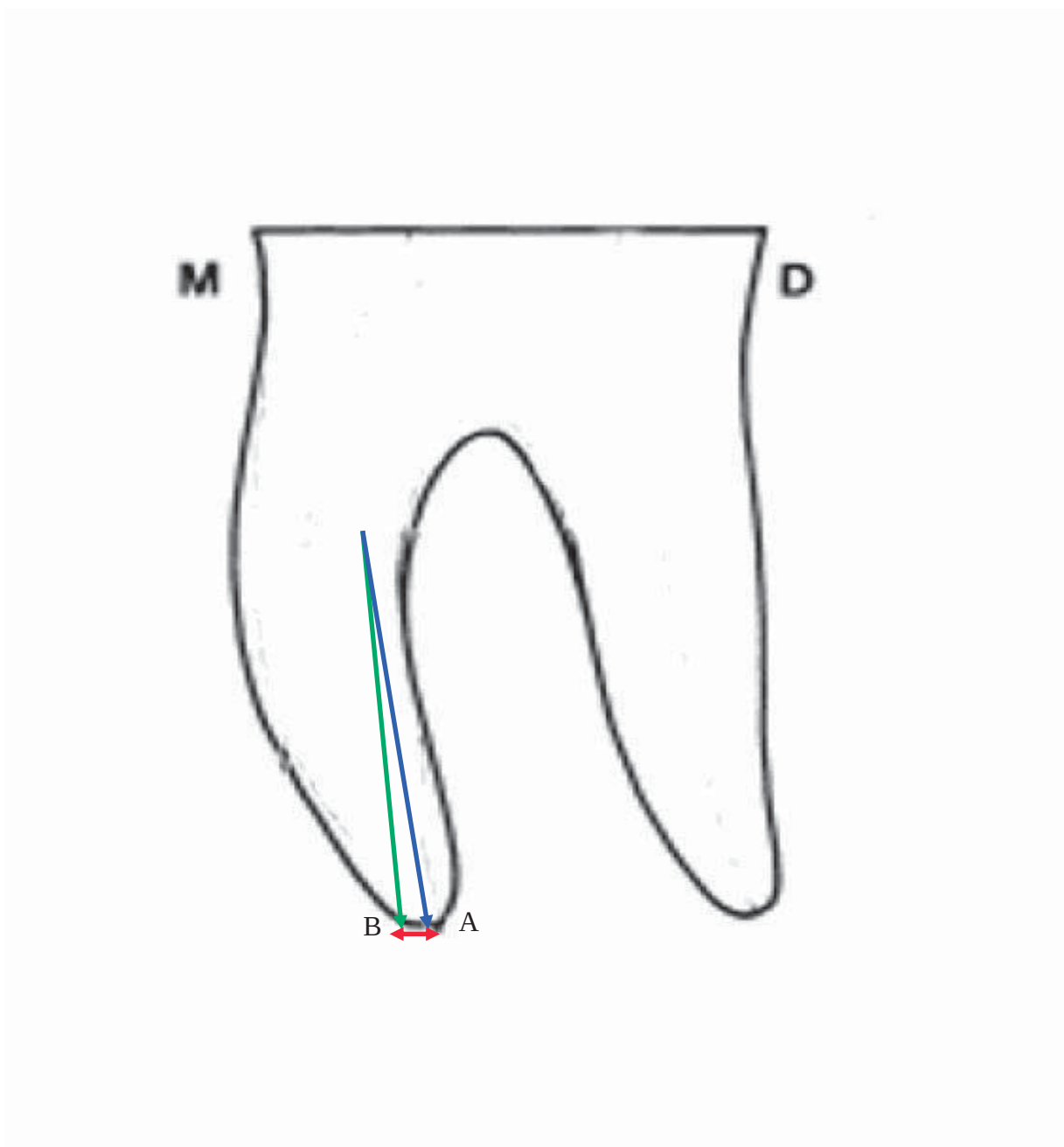
Procedimiento del Grupo B, “ Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados”:

- 1.- Se preparará el acceso coronario con fresas de carburo redonda no. 4 y troncocónica 701-L.
- 2.- Se dejarán cúspides planas con un disco de diamante del no. 20 de alta velocidad.
- 4.- Se realizará el acceso radicular utilizando fresas Gates-Glidden iniciando con la no. 6 hasta la no. 2, activadas por medio del motor Endo-Mate DT en el contrángulo 10:1, a una velocidad de 130 rpm. Cada fresa deberá trabajar 2 mm más que la fresa anterior, se deberá irrigar y recapitular después de trabajar con cada fresa Gates-Glidden.
- 4.- Se establecerá la longitud inicial a nivel del vértice radiográfico con una lima no.10.
- 5.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 10 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 6.- Se irrigará con hipoclorito de sodio al 2.5%.
- 7.- Se recapitulará con una lima no. 10 a nivel de la conductometría.
- 8.- Se irrigará de nuevo con hipoclorito de sodio al 2.5%.

- 9.- Se colocará quelante en gel de la marca Ultradent dentro del conducto radicular.
- 10.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no.15 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 11.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 12.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 20 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 13.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 14.- Se instrumentará la porción apical del conducto radicular con una lima no. 25 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 15.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 16.- Se realizará el primer retroceso a 0.5 mm del vértice radiográfico del conducto radicular.
- 17.- Se instrumentará el conducto a 0.5 mm del vértice radiográfico con una lima no. 30 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 18.- Se repetirán los pasos de los números 6, 7, 8 y 9.
- 19.- Se instrumentará el conducto a 0.5 mm del vértice radiográfico con una lima no. 35 accionada en el contrángulo de acción recíproca 4:1 a 3200 rpm.
- 20.- Se repetirán los pasos de los números 6,7, 8 y 9.

Medición de la desviación apical:

- Se sobrepondrán la radiografía inicial (conductimetría con la lima no. 10) y la radiografía final (con la lima no. 25), por medio del software Photoshop.
- Se marcará un punto A: Salida del foramen apical indicado con la lima no. 10 que marca la posición de la céntrica a 0.00 mm.
- Se marcará un punto B: Desviación con respecto a la lima de ajuste final, que será la lima no. 25.
- La separación de estos dos puntos, nos indicará la desviación apical en milímetros (el dibujo no. 1 nos muestra la forma en la que se medirá la desviación apical).
- Se medirá la desviación apical en milímetros por medio del software Image tool.
- El manejo estadístico de los datos se realizará con la prueba de probabilidad T-student.



Dibujo no. 1: Medición de la desviación apical.

Fuente: Directa

9 HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS:

No. de muestra	Longitud radiográfica en mm	Primer retroceso en mm

No. de muestra	Milímetros de desviación

10 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

RESULTADOS DE LA CONDUCTOMETRÍA Y PRIMER RETROCESO APICAL CON LA TÉCNICA DE FUERZAS BALANCEADAS

No. de muestra	Longitud radiográfica en mm	Primer retroceso en mm
1A	17.5	17
2A	18	17.5
3A	18	17.5
4A	16	15.5
5A	16	15.5
6A	16.5	16
7A	15	14.5
8A	17	16.5
9A	19	18.5
10A	19	18.5
11A	12	11.5
12A	17	16.5
13A	22	21.5
14A	20	19.5
15A	18	17.5

FUENTE: Radiografías periapicales.

RESULTADOS DE LA CONDUCTOMETRÍA Y PRIMER RETROCESO APICAL
CON EL CONTRÁNGULO DE ACCIÓN RECÍPROCA 90 GRADOS

No. de muestra	Longitud radiográfica en mm	Primer retroceso en mm
1B	16.5	16
2B	18.5	18
3B	18	17.5
4B	19.5	19
5B	16	15.5
6B	21.5	21
7B	18	17.5
8B	17.5	17
9B	15.5	15
10B	18.5	18
11B	16.5	16
12B	18	17.5
13B	20	19.5
14B	16.5	16
15B	21	20.5

FUENTE: Radiografías periapicales.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE LA DESVIACIÓN APICAL CON LA
TÉCNICA DE FUERZAS BALANCEADAS

No. de muestra	Milímetros de desviación
4A	0.00
12A	0.00
15A	0.00
9A	0.04
11A	0.06
1A	0.08
3A	0.08
6A	0.09
7A	0.09
8A	0.09
14A	0.09
5A	0.13
10A	0.17
13A	0.26
2A	0.36
Promedio	0.102
Desviación estándar	0.098

FUENTE: Radiografías periapicales.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE LA DESVIACIÓN APICAL CON EL
CONTRÁNGULO DE ACCIÓN RECÍPROCA 90 GRADOS

No. de muestra	Milímetros de desviación
5B	0.00
6B	0.00
7B	0.00
8B	0.00
9B	0.00
10B	0.04
11B	0.04
12B	0.04
13B	0.04
2B	0.04
3B	0.04
1B	0.05
4B	0.10
14B	0.13
15B	0.13
Promedio	0.043
Desviación estándar	0.044

FUENTE: Radiografías periapicales.

CUADRO 1

DESVIACIÓN DE LOS CONDUCTOS A NIVEL DEL TERCIO APICAL INSTRUMENTADOS CON TÉCNICA DE FUERZAS BALANCEADAS

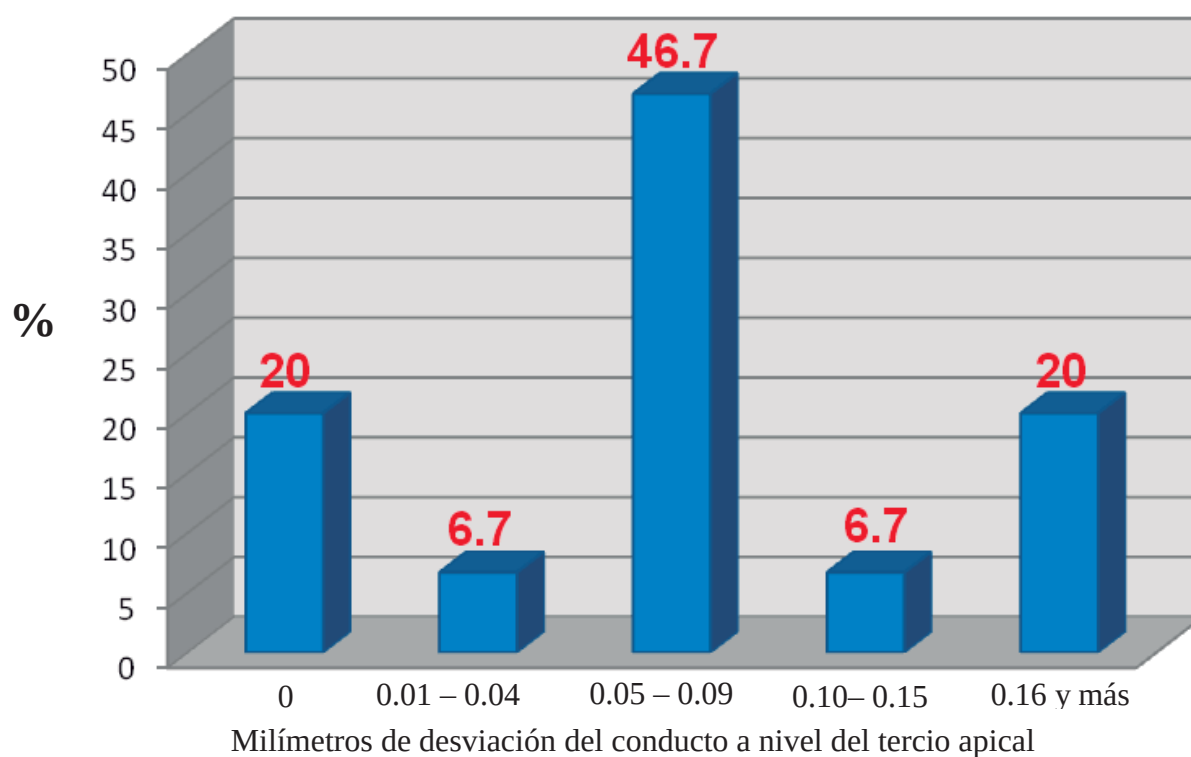
MM DESVIACIÓN	NUM. CONDUCTOS	%
0	3	20
0.01-0.04	1	6.7
0.05-0.09	7	46.7
0.10-0.15	1	6.7
0.16 y más	3	20
TOTAL	15	100

FUENTE: Tabla de resultados.

En el cuadro 1 se observa que en el universo de estudio de 15 conductos de raíces mesiales de primeros molares inferiores, 3 conductos no presentan desviación a nivel del tercio apical que corresponde al 20%, 1 conducto presenta una desviación a nivel del tercio apical que varía entre 0.01 y 0.04 mm que corresponde al 6.7%, 7 conductos presentan una desviación a nivel del tercio apical que varía entre 0.05 y 0.09 mm que corresponde al 46.7%, 1 conducto presenta una desviación a nivel del tercio apical que varía entre 0.10 y 0.15 mm que corresponde al 6.7% y 3 conductos presentan una desviación a nivel del tercio apical que varía entre 0.16 mm y más que corresponde al 20%.

GRAFICA 1

**DESVIACIÓN DE LOS CONDUCTOS A NIVEL DEL TERCIO APICAL
INSTRUMENTADOS CON TÉCNICA DE FUERZAS BALANCEADAS**



FUENTE: Cuadro 1.

En la gráfica 1 se observan las distribuciones porcentuales de la desviación de los conductos a nivel del tercio apical instrumentados con técnica de Fuerzas Balanceadas, en la cual el 20% de los conductos analizados no presentan desviación a nivel del tercio apical.

CUADRO 2

DESVIACIÓN DE LOS CONDUCTOS A NIVEL DEL TERCIO APICAL INSTRUMENTADOS CON EL CONTRÁNGULO DE ACCIÓN RECÍPROCA 90 GRADOS

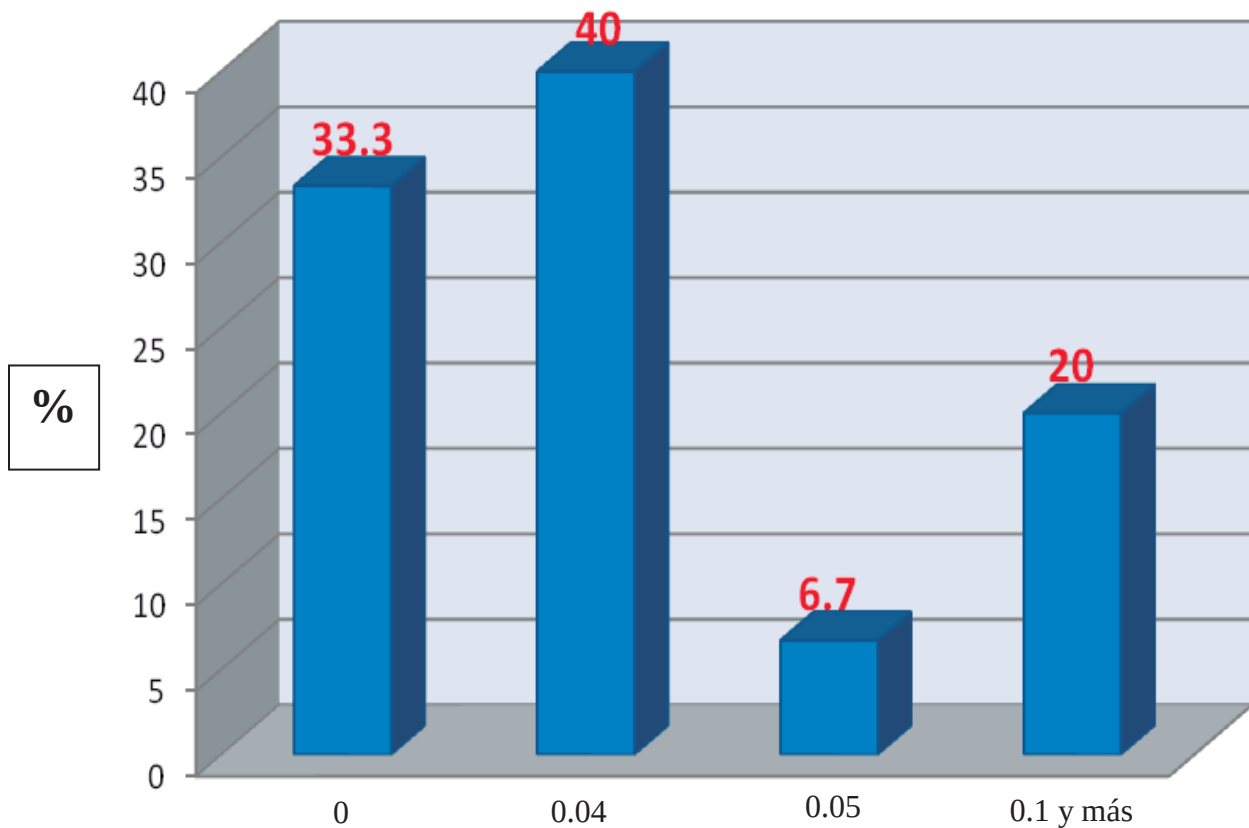
MM DESVIACIÓN	NUM. CONDUCTOS	%
0	5	33.3
0.04	6	40
0.05	1	6.7
0.1 y más	3	20
TOTAL	15	100

FUENTE: Tabla de resultados.

En el cuadro 2 se observa que en el universo de estudio de 15 conductos de raíces mesiales de primeros molares inferiores, 5 conductos no presentan desviación a nivel del tercio apical que corresponde al 33.3%, 6 conductos presentan una desviación a nivel del tercio apical de 0.04 mm que corresponde al 40%, 1 conducto presenta una desviación a nivel del tercio apical de 0.05 mm que corresponde al 6.7% y 3 conductos presentan una desviación a nivel del tercio apical de 0.1 mm y más que corresponde al 20%.

GRAFICA 2

DESVIACIÓN DE LOS CONDUCTOS A NIVEL DEL TERCIO APICAL
INSTRUMENTADOS CON EL CONTRÁNGULO DE ACCIÓN RECÍPROCA
90 GRADOS



Milímetros de desviación del conducto a nivel del tercio apical.

FUENTE: Cuadro 2.

En la gráfica 2 se observa la distribución porcentual de la desviación de los conductos a nivel del tercio apical instrumentados con el contrángulo de acción recíproca 90°, en la cual se observa que el 33% de los conductos analizados no presentan desviación a nivel del tercio apical.

11 CONCLUSIONES

El objetivo del estudio se logró, ya que se obtuvo la desviación del conducto a nivel del tercio apical, encontrándose que en el grupo “A” (Técnica de Fuerzas Balanceadas), el 20% de las muestras no presentan desviación del conducto a nivel del tercio apical; en tanto que en el grupo “B” (Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados), el 33.3% de las muestras no presentan desviación de conducto a nivel del tercio apical.

En el grupo “A” (Técnica de Fuerzas Balanceadas) se obtuvo un promedio de desviación del conducto a nivel del tercio apical de 0.102 milímetros, con una desviación estándar de ± 0.098 .

En el grupo “B” (Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados) se obtuvo un promedio de desviación del conducto a nivel del tercio apical de 0.043 milímetros, con una desviación estándar de ± 0.044 .

Al aplicar la prueba T-student de probabilidad, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa en la desviación del tercio apical del conducto entre las dos técnicas utilizadas con una $P=0.00137123$.

12 DISCUSIÓN

Numerosas técnicas de instrumentación han ido implementándose a través del tiempo para poder conformar de una manera adecuada el sistema de conductos radiculares.

Desde principios del siglo XX, existe interés por preparar los conductos radiculares de manera mecanizada, bien para preparar la totalidad de los mismos o sus porciones más coronales.

Algunas de las ventajas de los sistemas mecánicos son:

- 1) La rápida preparación de los conductos radiculares;
- 2) Reducir los tiempos del tratamiento y;
- 3) Reducir el stress del clínico y del paciente.

Es preocupación del clínico, realizar de la mejor manera posible el tratamiento endodóntico cumpliendo con los principios de limpieza y conformación.

El objetivo de este estudio fue comparar los resultados de la desviación apical del conducto radicular en la preparación apical con Técnica Manual y con Técnica Mecanizada con limas Flex-R en raíces mesiales de primeros molares inferiores de extracción reciente.

Los resultados obtenidos del Grupo A (Fuerzas Balanceadas) y del Grupo B (Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados), mostraron que el Grupo A, presentó menor porcentaje de muestras sin desviación apical, mientras que el Grupo B, presentó mayor porcentaje de muestras sin desviación de la preparación apical.

Al analizar los datos obtenidos de este estudio, podemos observar que al instrumentar los conductos radiculares con el Contrángulo de Acción Recíproca 90 Grados, tenemos las siguientes ventajas:

- 1.- Trabajar con menor stress y mayor rapidez los conductos atrésicos y curvos.
- 2.- Reducir los accidentes de procedimiento.
- 3.- Disminuir la desviación de la preparación apical.
- 4.- Se puede trabajar con limas manuales de acero-inoxidable.
- 5.- Se produce menor deformación de las limas manuales de acero-inoxidable.

Es importante seguir realizando estudios de investigación para poder comparar resultados, aclarar dudas y mejorar nuestros tratamientos endodónticos ampliando nuestros conocimientos.

13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Weine F.S., Kelly R.F., The effect of preparation procedures on the original apical foramen shape, Journal of Endodontics, 1975; 1; (255-257).
- 2.- Soares Kühne Busquim Sandra, dos Santos Marcelo, Cervical shaping in curved canals: comparision of the efficiency of two endodontic instruments, Pesqui Odontol Bras, 2002; 16(4); 327-331.
- 3.- Vázquez Sánchez, Ma. Eugenia, Mondragón Espinoza Jaime Darío, Endodoncia, 1ra. edición, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, p.p. 272-273.
- 4.- Sánchez Macías Oliva y cols., Forma y diámetro de los conductos en molares inferiores, Revista Odontológica Mexicana, Vol. 8, núms. 1-2, Enero-Junio 2004.
- 5.- Walton-Torabinejad, Endodoncia principios y práctica, 2da. edición, edit. McGraw-Hill Interamericana, p.p. 329-340.
- 6.- Hülsmann Michael, Peters Ove A., Dummer Paul M.H., Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means, Endodontic Topics 2005, 10, 30-76.
- 7.- Lopes Pereira Hélio y cols., Assessment of the Apical Transportation of Root Canals using the Method of the Curvature Radius, Braz Dent J (1998) 9(1):39-45.
- 8.- Sydney G. B. et al., The radiographic platform : a new method to evaluate root canal preparation in vitro, Journal of Endodontics, 1991 ;17 : (570-572).
- 9.- Johnson WT; Instrumentation of the fine curved canals found in the mesial roots of maxillary and mandibular molars, Quint Int 17:309, 1986.

10.- Walton-Torabinejad, Endodoncia principios y práctica, 2 da. edición, edit. McGraw-Hill Interamericana, p.p. 218-219.

11.- Fabra-Campos H., Rodríguez-Vallejo J., Digitization, análisis and processing of dental images during canal preparation with Quantec Series 2000 instruments, Int Endod J 2001;34(1):29-39.

12.- Hudson DA, Remeikis NA, Van Cur JE., Instrumentation of curved canals: a comparison study, J Endod 1992;18(9);448-50.

13.- Cunningham CJ., Senia ES., A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars, J Endod 1992: 14; 294-300.

14.- Saunders P. William, Comparison of Three Instruments in the Preparation of the Cuerved Root Canal Using the Modified Double-Flared Technique, Journal of Endodontics, vol. 20, No. 9, September 1994.

15.- Canalda Salí Carlos, Brau Aguadé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit. Masson, p. 164.

16.- Ponce de Leo del Bello Teresa, y cols., Crown-Down Tip Design and Shaping, Journal of Endodontics, Vol. 29, No. 8, August 2003.

17.- Shäfer Edgar, MD, et al., Comparison of Hand Stainless Steel and Níquel-Titanium Rotary Instrumentation: A clinical study, Journal of Endodontics, vol. 30, No. 6, June 2004, p.p. 432-435.

18.- Canalda Salí Carlos, Brau Aguadé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit. Masson, p. 165.

- 19.- Tang MPF, Stock CJR, An in vitro method for comparing the effects of different root canal preparation techniques on the shape of curved root canals, Int Endod J 1989; 22:49-54.
- 20.- Noburo I mura, CD, y cols., A Comparison of Mesial Molar Root Canal Preparations Using Two Engine-Driven Instruments and the Balanced Force Technique, Journal of Endodontics, Vol. 27, No. 10, October 2001, p.p. 627-631.
- 21.- Canalda Salí Carlos, Brau Agudé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit, Masson, p. 152.
- 22.- Wildey W.L., Senia E.S., Montgomery S., Another look at root canal instrumentation, Oral Surg. 1992; 74: (499-507).
- 23.- Parris Joana, Effectiveness of apical clearing: histological and radiographical evaluation, Journal of Endodontics, 1994; 202:(19-224).
- 24.- Canalda Salí Carlos, Brau Agudé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit. Masson, p.p. 155-156.
- 25.- Camps JJ, Pertot WJ, Levallois B., Torsional and stiffness properties of níkel-titanium K Files, Int Endod J 1995; 28: 239-249.
- 26.- Canalda Sahli C., Brau Agudé E., Berástegui Jimeno E., A comparison of bending and torsional properties of K-files manufactures with different metallic alloys, Inter Endod J 1996; 29:185-189.
- 27.- Brau Agudé E, Canalda Salí C, Berástegui Jimeno E., Cutting efficiency of K-files manufactured with different metallic alloys, Endod Dent Traumatol 1996; 12:286-288.

- 28.- Vanni, José Roberto, et al., Apical displacement produced by rotary nickel-titanium instruments and stainless steel files, J Appl Oral Sci 2004; 12(1):51-5.
- 29.- D'Souza J., et al., Cross-sectional configuration of endodontic files, compared with manufactures's design, Journal of Endodontics 1996; 22:(685-689).
- 30.- Molven O., A co mparison of the dentin-removing ability of five root canal instruments, Scand J Dent Res 1970; 78:500-11.
- 31.- Roane James B., Sabala Clyde L., The "Balanced Force" concept for instrumentation of curved Canals, J Endodon 1985; 11:203-211.
- 32.- Ciucchi B, et al., Comparison of curved canal shape using filing and rotational instrumentation techniques, Int Endod J 1990; 23: 139-47.
- 33.- Soares Ilso Jos é, Goldberg Fernando, Endodoncia Técnica y Fundamentos, edit. Panamericana, p. 48.
- 34.- Byström A., Su ndqvist G., Bacteri ologic Evaluation of the efficacy of mechanical root instrumentation in endodontic therapy, Scandinavian Journal of Dental Research 89, 321-328.
- 35.- Stewart GG., Th e importance of chemomechanical preparation of the root canal, Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 8, 993-997.
- 36.- Moorer WR, Weselink PR, Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite, International Endodontic Journal 15, 187-196.
- 37.- Mondragón Jaime, ENDODONCIA, edit. Interamericana McGraw-Hill, p.p. 115-119.

- 38.- Rodríguez H. Ivonne, Protocolo de irrigación, Odont., Facultad de Odontología U.C. 2003, Revista Odous Científica.
- 39.- Canalda Salí Carlos, Brau Aguadé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit. Masson, p. 163.
- 40.- Schilder H., Cleaning and shaping the root canal, Dent Clin North Am 1974; 18:269-296.
- 41.- Clem WH., Endodontics in the adolescent patient, Dent Clin North Am, 1969; 13:483.
- 42.- Weine F., Endodontic therapy, 4ta. edición, edit. Mosby, 1989, p. 295.
- 43.- Mullaney TP., Instrumentation of finely curved Canals, Dent Clin North Am 1979; 23: 195-222.
- 44.- Canalda Salí Carlos, Brau Aguadé Esteban, Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas, edit. Masson, p.p. 166-167.
- 45.- Kerekes K, Tronstad L., Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique, J Endod 1979;
- 46.- Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH, Instrumentation of root Canals in molars using the step-down technique, J Endod 1982; 8:550-554.
- 47.- Fava LRG, The double-flared technique: An alternative for biomechanical preparation, J Endod 1983; 9:76-80.
- 48.- Morgan LF, Montgomery S., An evaluation of the crown-down pressureless technique, Journal of Endodontics, 1984; 10:491-498.

- 49.- Beer Rudolf y cols., Atlas de Endodoncia, edit. MASSON, 1ra. edición, p.p. 120-121.
- 50.- Sydney GB, et al., Sistemas de rotação alternada em endodoncia, J Bras Endod 2000; 3:59-64.
- 51.- Grano de Oro Cordero E, y cols., Deformación del conducto radicular tras la instrumentación con limas K Flexofile y Safety Hedström utilizando la pieza de mano M4, Endod 1997; 15: 192-201.
- 52.- Lloyd A, y cols., Shaping ability of the M4 handpiece and Safety Hedström files in simulated root canals, Int Endod J 1997; 30: 16-24.
- 53.- Koch FB, et al., Análise in vitro da capacidade de corte em função da perda de massa dentinaria de limas de NiTi em relação do número de uso, J Bras Endod 2004; 5:249-254.
- 54.- Zanetini PR, et al., In vitro comparison of hand and mechanical instrumentation for removal of filling material from root Canals, Aust Endod J 2006.
- 55.- Sonntag D., et al., Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students, Int Endod J 2003; 36:246-255.
- 56.- Campos J. M., and del Río C., Comparison of mechanical and Standard hand instrumentation techniques in curved root canals, Journal of Endod 1990; 16: (279-283).
- 57.- Ehrlich A.D., et al., Effects of sonic instrumentation on the apical preparation of curved canals, Journal of Endodontics 1989; 15:(200-203).

58.- Walia H. B., y cols., Initial investigations of bending and torsional properties of nitinol root canal files, Journal of Endodontics 1998.