

“Comparación de tratamientos endodónticos utilizando técnica mecánica (instrumental rotatorio: sistema K3/KERR ®) versus técnica manual (en combinación con fresas Gates Glidden), realizados por estudiantes de cuarto año, en piezas dentales monorradiculares, en el laboratorio de la unidad de endodoncia de la Facultad de Odontología durante el año 2,004”.

Tesis presentada por:

RICARDO ANTONIO HERNÁNDEZ GAITÁN

Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título de:

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, noviembre de 2006

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Juan José Aldana Paiz
Vocal Quinto:	Br. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
Secretaria Académica:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Segundo:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Tercero:	Dr. Werner Edgardo Florián Jerez
Secretaria Académica:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

DEDICO ESTE ACTO

- A DIOS** Por ser la luz que ilumina mi vida, llenándola de alegría y esperanza. Por bendecirme cada día guiarme siempre de su mano hacia el buen camino, colmándome de felicidad, sabiduría y amor.
- A MIS PADRES** Por darme la vida. Por llevarme siempre de la mano por las sendas del bien, por ser los dos grandes pilares en los cuales me he apoyado siempre, gracias por sus enseñanzas y por su sabiduría, por sobre todo mil gracias por todo su amor. Por su ayuda y apoyo incondicional. Gracias.
- A MI HERMANA** Mildred. Por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera. por su amor y comprensión en cada momento de mi vida.
- A MI SOBRINO** Ricardo José, espero que crezcas y des buenos frutos.
- A MI ESPOSA:** Por su apoyo incondicional.
- A MI HIJA:** Por sus ganas de vivir.
- A MI ABUELA:** Francisca Hernández, que DIOS me la guarde.
- A MIS TÍOS Y TÍAS:** Por sus consejos y apoyo incondicional. En especial a mi tía Cristy Gaitán y mi tío Enrique Gaitán. Gracias
- A MIS PRIMOS:** Especialmente a Marlon y Hassen Gaitán por su amistad y apoyo.

DEDICO ESTA TESIS Y AGRADEZCO

A DIOS Sobre todas las cosas.

A Guatemala.

A mis padres.

A mi hermana.

A mi esposa.

A mi hija.

A mi tío Enrique.

A mi tía Cristy.

A la Universidad de San Carlos.

A la Facultad de Odontología.

Al Dr. Werner Florián Jerez por su apoyo incondicional y asesoría.

Al Dr. Luis Alberto Barillas Vásquez por formar parte en mi formación profesional.

A todos mis pacientes.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis intitulado:

“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS REALIZADOS POR ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO, EN PIEZAS DENTALES MONORRADICULARES, UTILIZANDO INSTRUMENTAL ROTATORIO (SISTEMA K3/KEER ®) Y TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS CON TÉCNICA MANUAL EN COMBINACIÓN CON FRESAS GATES GLIDDEN EN MATERIAL INERTE, EN EL LABORATORIO DE LA UNIDAD DE ENDODONCIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DURANTE EL AÑO 2,004”; conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que en alguna forma ayudaron en la realización del presente estudio, y a todos los catedráticos y personas en general que me brindaron su apoyo para culminar mi carrera con éxito y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

Gracias.

INDICE

	Página
Sumario	2
Introducción	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Revisión de Literatura	6
Objetivos	21
Variables del Estudio	23
Materiales y Métodos	25
Resultados	28
Discusión de Resultados	34
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Bibliografía	40

SUMARIO

Con el objeto de determinar que ventajas y desventajas aporta una nueva técnica en la instrumentación endodóntica de conductos radiculares se estudiaron los casos realizados por estudiantes que nunca habían hecho tratamientos de endodoncia.

Para ello se procedió a estudiar las radiografías de los tratamientos realizados en piezas monorradiculares por 50 estudiantes utilizando la técnica rotatoria y técnica manual. Previo al inicio de los laboratorios se marcó la posición ideal para que los estudiantes colocaran el tassel en un mismo lugar para la toma de las radiografías. Así mismo se les indicó que la exposición de las radiografías sería de 36 impulsos.

Ya con los casos terminados, se magnificó la imagen de las radiografías a una distancia de 87 centímetros de distancia entre el cuerpo del aparato proyector de diapositivas y la pared donde se proyecta la radiografía. Con las magnificaciones se evaluaron: la transportación apical y conformación y ancho del conducto. Comparando de esta manera los casos realizados con ambas técnicas.

En la investigación se encontró que utilizando la técnica rotatoria el tiempo de instrumentación fue menor, ya que se obtuvo un promedio de 27 minutos, mientras que con la técnica manual fue de 36 minutos. Así como la transportación apical fue mayor utilizando la técnica rotatoria mostrando un promedio de 8 grados mientras que con la técnica manual fue de 3 grados. En ambas técnicas no hubo fracturas de limas.

Con base en los hallazgos encontrados se concluye que la técnica rotatoria tiene ventajas, pero así también desventajas que para su manejo se recomienda aumentar el número de laboratorios in vitro, antes de ser llevados a la práctica clínica.

INTRODUCCIÓN

A través de los años, la Endodoncia ha evolucionado tratando de innovar instrumentos mecánicos capaces de reducir, el tiempo de la instrumentación, comparado con el tiempo utilizado convencionalmente. Es por esto, que surgen los sistemas de instrumentación rotatorios en endodoncia. Siendo los de níquel-titanio los que presentan mayor flexibilidad, lo que los hace ideales para instrumentar conductos radiculares, principalmente curvos, disminuyendo el riesgo de accidentes transoperatorios y el tiempo de trabajo; además de presentar una eficacia de corte mejor que los instrumentos de acero inoxidable^(3, 5,7).

El propósito de este estudio fue realizar una comparación entre la técnica de endodoncia manual en combinación con fresas Gates Glidden y la técnica rotatoria con limas (sistema K3/Kerr), evaluando los tratamientos realizados durante el laboratorio, por estudiantes de Cuarto Año de la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos.

Así mismo, se determinó el grado de dificultad que representa utilizar un aparato mecánico en la endodoncia aplicada en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos en estudiantes de Pre-grado; siendo éste, uno de los que más controversia a nivel mundial ha tenido en la odontología moderna⁽³⁾.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2,003 se incorporó en la programación del curso de Endodoncia la práctica de laboratorio con instrumental endodóntico rotatorio, para los estudiantes de cuarto año⁽¹¹⁾.

En Guatemala no hay estudios que confirmen que el sistema endodóntico rotatorio, sea un sistema confiable y seguro de emplearse para el aprendizaje de estudiantes de pre-grado.

Por esta razón se investigó y estudió las características, ventajas y desventajas, del sistema endodóntico rotatorio en comparación con el sistema manual combinado con el uso de fresas Gates Glidden.

Basándose en este problema surgió la interrogante: ¿Qué beneficios ofrece la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr) sobre el sistema manual en combinación con el uso de las fresas Gates Glidden, realizado en los laboratorios de endodoncia por estudiantes de pre-grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos?

JUSTIFICACIÓN

Es importante desarrollar este trabajo de investigación ya que la identificación de los factores relacionados con una nueva técnica de instrumentación endodóntica, permitirá aportar conocimientos a los estudiantes para que mejoren las medidas necesarias en la utilización de sistemas rotatorios.

La presente investigación ayudará para que los estudiantes conozcan cuales son las ventajas y desventajas que los nuevos sistemas de endodoncia presentan y a la vez para que ellos puedan tomar medidas preventivas en el momento de su uso.

Con los resultados de la investigación se aportará información sobre esta técnica rotatoria y su comparación con la técnica manual, ya que en la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala no había sido evaluada, ni estudiada la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr®) por tratarse de una técnica nueva, por lo tanto hay que tener presente que fue implementado por primera vez en estudiantes de pre-grado que nunca habían trabajado endodoncia, para determinar si es indicado el uso posterior en la práctica clínica.

REVISIÓN DE LITERATURA

RESEÑA HISTÓRICA:

Las limas de endodoncia se fabricaron en acero desde la introducción de la primera lima K por la casa Kerr en 1901 ⁽⁷⁾.

Muchos de los errores de procedimiento que se producen en el transcurso de la instrumentación, especialmente en conductos radiculares curvos, se relaciona con la rigidez de estas aleaciones de acero ⁽⁷⁾.

Los fabricantes han intentado afrontar esos problemas mediante la introducción de variaciones en el diseño de las limas que, por lo general, implican modificaciones del área de la sección transversal del ángulo y la profundidad de las espiras cortantes, y del diseño de la punta. Hasta hace muy poco, los metales o aleaciones utilizadas para la fabricación de los instrumentos de endodoncia merecieron escasa atención ⁽⁷⁾.

Civjan et al. en 1975, trabajando para el instituto de investigación Dental del Ejército de los Estados Unidos de América del Centro Médico del Ejército Walter Reed, fueron los primeros en sugerir que la aleación de níquel-titanio (en adelante Ni-Ti) se ajustaba bien a los instrumentos endodónticos ⁽⁷⁾.

Las ligas metálicas de Ni-Ti fueron desarrolladas en el Laboratorio de Artillería Naval de la Marina de EUA para la fabricación de instrumentos de propiedades antimagnéticas y resistencia a la corrosión por el agua salada. Recibieron el nombre genérico de Nitinol (Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory) ⁽⁷⁾.

El auge del níquel-titanio se da en la década de los sesentas, al ser utilizado por la NASA, principalmente en la fabricación de antenas de naves y satélites espaciales ⁽⁷⁾.

Walia, Brantley y Gerstein, en la década de los ochentas refirieron el uso de alambre de ortodoncia de Nitinol para la fabricación de limas endodónticas manuales. Estas limas, poseían

dos o tres veces más flexibilidad elástica que las de acero inoxidable, además de mayor resistencia a la fractura por torsión ⁽⁸⁾.

A partir del inicio de la década de los noventas, las empresas fabricantes de instrumentos comienzan a producir las limas manuales de níquel-titanio. Debido al exceso de elasticidad, no se aconsejó su uso para la exploración de canales o para abrir espacio en dirección apical ⁽⁷⁾.

Con la llegada del níquel-titanio fue posible desarrollar de manera práctica otro tipo de instrumento, semejante a la lima, que pudiera ser eficaz como instrumento rotatorio en los canales radiculares, especialmente los curvos ⁽⁷⁾.

Luego, surgió la necesidad de imitar el movimiento manual, pues la flexibilidad del nitinol permitía la introducción de los instrumentos mecánicos, ejecutando una rotación de 360° hasta en canales curvos ⁽⁷⁾.

Hay estudios que indican que la resistencia torsional de las limas de Ni-Ti es comparable al acero inoxidable; tomando en cuenta que la velocidad de rotación es crítica cuando utilizemos los instrumentos mecánicos, recomendándose no superar las 300 rpm (revoluciones por minuto), porque probablemente el operador no tendrá tiempo a reaccionar ante un posible enclavamiento de la lima en las paredes del conducto. Ello implica que, posiblemente, las curvaturas severas (45°) y múltiples se instrumentan mejor manualmente ⁽⁷⁾.

Uso clínico de los instrumentos de Níquel-Titanio.

La principal ventaja de las limas de Níquel-Titanio es su flexibilidad ^(7,14,19). Esta característica debería, en teoría, permitir al operador abordar, limpiar y modelar los conductos con una menor incidencia de transporte de los conductos, transportes apicales, escalones y perforaciones. Dicha flexibilidad hace posible el uso de la instrumentación mecánica, que hace esperar un incremento de la eficacia y velocidad. Sin embargo, se necesitan modificaciones del diseño ⁽⁷⁾.

Las limas para instrumentación mecánica deben diseñarse de modo que prevengan un excesivo enclavamiento de las mismas en las paredes del conducto, y la tendencia a “atornillarse” en el mismo. Para lograrlo se siguen dos diseños, uno es la lima Mac, y el otro, la lima U⁽³⁾.

Lima Mac.

Se ha referido que esta lima previene el enclavamiento indeseado en las paredes del conducto mediante la presencia en la misma, de espiras no paralelas con ángulos helicoidales diferentes, que giran alrededor del vástago a ángulos diferentes. La acción de dos hojas de corte de angulación diferente mantiene la lima holgada en el conducto⁽³⁾.

Lima U

También llamadas H (Hedström), su diseño utiliza superficies planas radiales entre cada surco que impiden el enclavamiento de la lima en las paredes del conducto. Estas limas se fabrican mediante el labrado de tres surcos equidistantes alrededor del vástago. Entre cada surco queda una porción del vástago sin labrar, constituyendo los apoyos radiales.

Las limas H se fabrican labrando un solo surco en L, que gira alrededor del vástago, dejando un espacio entre cada espiral para el apoyo radial.

Ambos diseños de lima aplanan las paredes del conducto y dan lugar a un conducto final alisado⁽³⁾.

En general existen otros tipos de limas, pero estos dos diseños poseen las características necesarias para hacer de las limas de Ni-Ti, las mejores en la instrumentación mecánica de los conductos radiculares⁽³⁾.

Tomando todos los aspectos antes mencionados se concluye que la flexibilidad del Niti lo convierte en un material ideal para su uso en la fabricación de instrumentos endodóncicos⁽³⁾. Las limas Ni-Ti pueden potencialmente mejorar de forma importante la capacidad de los operadores para instrumentar conductos radiculares, teniendo presente que el tipo de limas a utilizar será aquel que se acomode adecuadamente al motor eléctrico⁽⁹⁾.

Equipo Rotatorio

Actualmente existen muchos sistemas rotatorios con más o menos funciones. Las industrias producen un sistema de limas rotatorias, que por lo general presenta su motor para ser utilizado con ese sistema de limas ⁽⁴⁾.

No obstante, otros aparatos son ofrecidos con la misma finalidad, algunos de ellos portátiles, con baterías recargables. Todos estos motores permiten la utilización de cualquier instrumento de los diferentes sistemas rotatorios, además de los aparatos propios de cada sistema rotatorio ⁽⁴⁾.

Todos los instrumentos rotatorios funcionan óptimamente, con menos tendencia a la rotura, cuando se conectan a motores eléctricos con reductor de velocidad, y un torque específico para la lima utilizada ⁽¹⁸⁾.

Los instrumentos rotatorios se deben usar de acuerdo con la experiencia clínica; para reducir el riesgo de rotura es preferible emplear las limas rotatorias, empezando con los diámetros o conicidades mayores y pasar después a los diámetros de menor calibre. El uso de los instrumentos con técnica coronal descendente minimiza el área de la lima que engancha en la dentina, con lo que disminuye el torque aplicado al instrumento ^(14,15).

Torque de un instrumento.

Es la máxima fuerza de torsión que es capaz de resistir un material sin que sobrepase su límite elástico. El torque de un instrumento depende de: su diámetro, tipo de aleación y tipo de instrumento ⁽⁴⁾.

Torque de un motor.

Es la fuerza desencadenada por el motor al realizar cada giro, en los motores movidos por aire el torque es inversamente proporcional al número de reducciones que se le hagan al motor primario. Los motores eléctricos tienen torque regulado electrónicamente y se puede seleccionar entre alto o bajo torque ⁽⁴⁾.

Influencia del torque sobre los instrumentos rotatorios.

La fractura de las limas rotatorias de Niti es un error iatrogénico, que pone en peligro la terapia del conducto radicular ⁽⁴⁾. Según la opinión de algunos estudiantes que hicieron la

práctica en el año 2003 concluyen que el micromotor es de fácil manejo, así mismo las limas son de gran ayuda, en la conformación del conducto⁽⁴⁾.

El uso de motores eléctricos de alto torque, a veces sobrepasa el límite del torque del instrumento, aumentando así el riesgo de una falla intraconducto. Una posible solución a este problema es usar un motor endodóntico de bajo torque, el cual opera por debajo del límite de elasticidad para cada instrumento⁽⁹⁾. Con el uso de motores de alto torque se ha encontrado un aumento del riesgo de fractura y deformación de los instrumentos de Ni-Ti. Es recomendable el uso de motores de bajo torque y baja velocidad regulados electrónicamente, con el fin de evitar fracasos (fracturas y deformaciones) con los instrumentos rotatorios de Ni-Ti^(17, 18,21).

Semejanzas entre los sistemas rotatorios:

En la actualidad se dispone de infinidad de instrumentos y, aunque todos los sistemas difieren en diseño, tienen semejanzas básicas entre sí:

- ✓ Todos los sistemas deben utilizar velocidad constante para evitar fracturas por estrés.
- ✓ La conductometría se realiza de forma manual con una lima No. 10 ó 15, antes de emplear el sistema.
- ✓ Irrigación abundante con hipoclorito de sodio durante la instrumentación.
- ✓ Nunca ejercer demasiada presión apical.
- ✓ Usar movimiento, corono-apical, suave y metódico.
- ✓ No usar el mismo instrumento dentro del conducto por más de 30 segundos.
- ✓ Limpiar y observar el instrumento antes y después de utilizarlo para apreciar fatiga o deformación del metal.
- ✓ Desechar los instrumentos después de 6 veces de uso.
- ✓ No confiarse en el control del pedal para ajustar la velocidad de trabajo, puesto que esto puede causar fractura de instrumentos.
- ✓ Usar torque ligero, siempre introducir y sacar el instrumento rotando, para evitar fracturas.
- ✓ No detenerse en un solo punto por más de 2 segundos.
- ✓ Todos utilizan la técnica Crown-down^(7,10).

Técnica Crown-down

Esta técnica consiste en la limpieza y conformación minuciosa de las regiones coronales del canal, progresando de manera gradual hacia apical ⁽²⁾.

Las ventajas que presenta esta técnica son las siguientes:

- ✓ Elimina las retenciones coronales del canal, reduce el efecto de curvaturas del mismo y da mejor sensación táctil durante la limpieza y conformación apical.
- ✓ Limpia y desinfecta los dos tercios coronales del canal antes de entrar en el tercio apical, por lo que la irrigación se hace más efectiva y profunda.
- ✓ Extrae la mayor parte de la pulpa y los microbios infecciosos antes de llegar al tercio apical, minimizando el riesgo de empujarlos hacia las regiones periapicales.
- ✓ La longitud de trabajo es menos susceptible de cambios durante la instrumentación apical porque la curvatura del canal se ha reducido antes de establecer la longitud de trabajo real ⁽¹⁰⁾.

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LAS LIMAS K3

1. Ángulo Positivo de Corte.

El corte eficaz de un instrumento depende, en general, del ángulo de corte de sus estrías. La lima en forma de U y muchos de los otros instrumentos convencionales utilizan ángulos de corte negativos, con el resultado de raspar más que cortar. Como la dentina es densa y algo elástica, es difícil e ineficaz cortar o desalojar dentina con ángulos negativos de corte ⁽¹⁷⁾.

El ángulo de corte ideal es ligeramente positivo, porque un ángulo de corte positivo excesivo llevaría a clavarse y arañar (surcar) la dentina. El K3 se caracteriza por su ángulo ligeramente positivo para un corte eficiente y óptimo. El material resultante de la acción cortante del K3 es fácilmente desalojado de la zona de trabajo y sacado fuera por las limas con su ángulo helicoidal especial ⁽¹⁷⁾.

2. Ángulo Helicoidal Variable.

Una vez que el instrumento ha hecho su corte en la dentina, los residuos dentinarios necesitan salir del conducto. El ángulo helicoidal variable permite una remoción de los residuos y canalización adicional en el espacio de las estrías. La compactación del residuo se produce cuando esta se encuentra entre las paredes del conducto y la estrías de residuo en el área coronal del instrumento⁽¹⁷⁾.

Si no hay espacio para el paso del residuo, el instrumento vuelve a atascarse, y los restos dentinarios no fluyen fuera del conducto. La dentina desprendida como resultado de la acción de corte del K3, es fácilmente expulsable de la zona de trabajo y llevada fuera gracias a su diseño único de estrías variables. En resumen, el grado de conicidad se incrementa desde la punta hasta el mango. El beneficio del K3 para el profesional está en la incomparable remoción de residuo dentinario⁽¹⁷⁾.

3. Ancho Plano Radial.

La mejor manera de explicarlo es como soporte de la estría. Muchas limas obtienen su resistencia por la masa de material en el alma del instrumento, más que en la zona periférica y área cercana a las estrías (planos radiales). Así una lima debe tener una adecuada resistencia periférica para aguantar el estrés rotatorio o torsional⁽¹⁷⁾.

El soporte de la estría se define como la cantidad de material que da apoyo a la hoja de corte del instrumento. A esta parte de la lima también se le denomina plano radial.

Este diseño característico es crítico para el instrumento. A menor soporte de la estría (la cantidad de metal tras el borde cortante) menor resistencia del instrumento al estrés rotatorio y de torsión. El instrumento en forma de U, por ejemplo, no tiene una masa periférica máxima. La fuerza periférica máxima del K3 se debe a la adición de más masa tras la estría cortante. Para reducir la fricción, el K3 también tiene un Plano Radial plano⁽¹⁷⁾.

El incremento de la masa periférica del K3, previene la propagación de grietas y reduce las posibilidades de fracturas y deformidades del instrumento por el estrés torsional⁽¹⁷⁾.

4. Plano Radial Liberado.

La resistencia a la fricción de la lima es proporcional a la cantidad de superficie que el plano radial tiene en contacto con las paredes del conducto. Un plano radial ancho en contacto

causaría más fricción en las paredes del conducto. Las áreas liberadas del plano radial del K3 aparte de reducir la resistencia a la fricción también asumen otra función. La mayoría de las limas, no tienen ninguna forma de controlar la profundidad a la que las estrías se traban en la dentina. Cuanto más fuerza se aplica apicalmente, más profundamente se trabarán las estrías en las paredes del conducto. El plano radial liberado del K3 controla la profundidad del corte, significando esto que el exceso de presión apical no incrementa directamente la cantidad de estrías actuantes. Esto ayuda a proteger la lima de una acción excesiva, obstrucción apical y fracturas ⁽¹⁷⁾.

5. Mango Reducido.

En el campo de la endodoncia, el factor más importante es el ACCESO. El mango reducido del K3 permite al profesional acceder fácilmente a la zona posterior de la boca. Las limas K3 son 4 mm. más cortas que las demás, siendo la longitud de trabajo la misma ⁽¹⁷⁾.

Debido a que la longitud total del instrumento K3 es más corta, el profesional tiene mayor visibilidad que con las piezas de mano de tamaño estándar disponibles actualmente ⁽¹⁷⁾.

6. Tercer Plano Radial.

El principal objetivo del tercer plano radial es evitar que la lima se enrosque o trabe en el conducto. Este campo, en contacto total ofrece al profesional mucho más control sobre un instrumento, que trabaja como guía y también previene la sobre instrumentación, centrándolo y estabilizándolo ⁽¹⁷⁾.

7. Diámetro Variable del Alma de la Lima K3.

Actualmente, esto puede ser mejor descrito como profundidad variable de la estría. La proporción entre el diámetro del alma y el diámetro exterior es mayor en la punta, donde la resistencia es más importante. Esta proporción disminuye desde aquí uniformemente en dirección al mango, dando como resultado más profundidad de estría y mayor flexibilidad con la misma resistencia. Un beneficio adicional es que el residuo dentinario también se elimina más eficazmente ⁽¹⁷⁾.

8. Código de Colores Simplificado.

K3 es un sistema sencillo que sólo tiene dos conicidades: 0.04 y 0.06. La conicidad 0.04 es verde y 0.06 es naranja. Los instrumentos tienen dos bandas de colores en el mango. La banda superior indica la conicidad y la inferior indica el tamaño ISO. Hay 10 tamaños ISO de cada conicidad⁽¹⁷⁾.

9. Punta Pasiva de Seguridad.

La punta de seguridad no-cortante del K3 sigue la morfología del conducto extremadamente bien y ayuda al profesional a evitar escalones y perforaciones⁽¹⁷⁾.

Recomendaciones para el buen uso de las limas rotatorias de níquel-titanio.

La limpieza y conformación de los conductos radiculares persigue dos objetivos claros que son la correcta limpieza mediante las limas y una solución irrigante y, la obturación tridimensional del sistema de conductos. La forma de la preparación permite la eliminación de los restos debido a la creación de un circuito hidráulico del irrigante que mueve los restos hacia la parte coronal. Un conducto mal preparado no permite la correcta eliminación de los restos ni una óptima obturación tridimensional⁽¹⁷⁾.

El objetivo de la preparación de mayor conicidad debería ser el conseguir un flujo continuo desde la parte más ancha coronal hasta la más estrecha apical en el foramen, el cual debe de ser lo más pequeño y práctico posible, sin ensancharlo más de su diámetro original ni transportarlo⁽¹⁷⁾.

El grado de conicidad varía según el nivel del conducto. Coronalmente, debería ser suficiente, pero no demasiado, para permitir que la gutapercha principal no se enganche y para poder introducir nuestros condensadores fácilmente⁽¹⁷⁾.

Apicalmente, debería existir suficiente preparación para optimizar el efecto de los condensadores ya que de esta forma es más fácil sellar las ramificaciones anatómicas⁽⁹⁾.

Clínicamente, el cono principal de gutapercha debe ajustarse en los últimos milímetros, y su conicidad debe ser menor que la del conducto preparado. Al usar instrumentos manuales para preparar los conductos, es más complicado obtener una conicidad progresiva, aunque sea realizando una preparación telescópica⁽⁸⁾.

Los instrumentos de acero inoxidable no son muy flexibles y pueden producir escalones, transporte del foramen e incluso perforaciones, sobre todo en conductos curvos. Para intentar evitar estos accidentes se introdujeron los instrumentos de níquel-titanio. Cuando se usan de forma rotatoria estos instrumentos tienden a permanecer centrados en el conducto. Debido a las características físicas de elasticidad de estos instrumentos se pueden fabricar con conicidades aumentadas, lo cual es perfecto, para cumplir el objetivo de preparación del conducto con conicidad progresiva ^(4,5).

Además estos instrumentos simplifican la técnica y reducen el tiempo de trabajo, sobre todo con menor extrusión de materiales y restos ⁽⁴⁾.

Hoy en día existen tres formas de preparar conductos con instrumentos rotatorios de níquel-titanio usando la técnica de crown down:

A. Emplear instrumentos con la misma conicidad y el diámetro de la punta diferente (Profile® propiedad de Maillefer, Dentsply).

Los instrumentos más grandes preparan el camino para los más pequeños. La punta del instrumento es más activa y realizando varias secuencias, se consigue una buena preparación. El inconveniente de usar un instrumento con la misma conicidad, en continua rotación es que tiende a enroscarse hacia la parte apical, bloqueándose y rompiéndose. Por eso, hay que usar los instrumentos más grandes primero, para que los siguientes, más finos, tengan menos contacto con el conducto. Este método es efectivo, pero requiere de cuatro a cinco recapitulaciones para preparar el conducto con una conicidad adecuada, especialmente en casos difíciles ⁽¹⁾.

B. Los instrumentos tienen diferente conicidad, con el diámetro de la punta exactamente igual (Profile GT®, propiedad de Maillefer, Dentsply).

Se usan de mayor a menor conicidad, reduciendo el área de contacto del instrumento con las paredes del conducto y se mueve hacia el ápice fácilmente, utilizando la punta del instrumento como guía ^(1, 15,22).

Las conicidades de estos instrumentos van permitiendo una preparación que facilita la acción de la solución irrigante en zonas apicales, reduciéndose la salida de irritantes a través del foramen apical ⁽²²⁾.

C. Es una combinación de las dos formas anteriores.

Son instrumentos con conicidad variable y con diámetros en la punta también variables. Diseñadas por los doctores Clifford Ruddle, John West y Pierre Machtou, fueron presentadas en el mes de mayo del año 2001 en el Congreso de la Asociación Americana de Endodoncistas celebrado en New Orleans. Estas nuevas limas son las Pro-Taper® que eliminan la recapitulación, es decir la técnica telescópica, por su máxima flexibilidad mucho mayor que las K3 Dentsply, Maillefer® ⁽²²⁾.

Sea cual sea el tipo de instrumento que usemos para realizar nuestros tratamientos, debemos seguir unas pautas de utilización así como las recomendaciones obligatorias para el correcto aprendizaje y así poder disminuir los posibles errores ⁽²²⁾.

Recomendaciones de uso.

Cuando va a utilizar por primera vez instrumentos rotatorios de níquel-titanio, se debe tener conocimiento de las reglas básicas de uso, para aprovechar al máximo este tipo de instrumentos y llegar a trabajar con confianza ⁽²²⁾. Las reglas son:

1. Siempre se utilizarán los instrumentos de mayor a menor grosor.

Ya sea de mayor a menor conicidad o de mayor a menor diámetro, realizando la técnica corono-apical (crown-down), dejando que sea la propia lima quien trabaje pasivamente cada vez más profundamente hacia el ápice ⁽¹⁰⁾.

2. Equipamiento adecuado.

Se debe usar un contra-ángulo que permita obtener una velocidad constante de 300 rpm, aproximadamente, independientemente de la fuerza que ejerzamos al pedal. Otro factor importante es el torque, el cual se debe controlar para que sea el adecuado para cada tipo de instrumento, grosor, conicidad y zona del conducto donde se utilice. Para controlar adecuadamente la velocidad y el torque es recomendable utilizar motores eléctricos independientes de la fuerza que se ejerza al pedal ⁽¹⁰⁾.

Otro factor importante es el torque, que se debe controlar para que sea el adecuado para cada tipo de instrumento, grosor, conicidad y zona del conducto donde se utilice. Para controlar adecuadamente la velocidad y el torque es recomendable utilizar motores eléctricos

independientes del equipo dental, ya que se asegura de que todo está funcionando correctamente. Además estos motores poseen una función de auto-reverse cuando el torque seleccionado es superado debido a cualquier problema, haciendo que la lima gire al revés y evitando la fractura del instrumento ⁽⁸⁾.

3. Acceso recto.

Antes de introducir cualquier lima rotatoria de níquel-titanio se debe dar una forma adecuada a la apertura de la cámara ó cavidad del diente, así como dar una forma de conveniencia a la entrada de los orificios para que los instrumentos accedan de forma recta al conducto, evitando posibles errores ⁽⁸⁾.

4. Antes de introducir las limas rotatorias debemos conocer lo mejor posible la anatomía del sistema de conductos del diente a tratar.

Para ello se estudian las radiografías preoperatorias desde diferentes ángulos para obtener información de la dirección, anchura, longitud, curvatura, entre otros, de los conductos ⁽¹⁷⁾.

También la introducción previa de limas K manuales finas (08, 10 y 15) nos permite verificar que el conducto es permeable y contribuye a percibir las posibles variaciones e interferencias de los conductos y decidir nuestra secuencia óptima de instrumentos rotatorios de Ni-Ti ⁽¹⁷⁾.

5. Nunca forzar ni presionar las limas rotatorias ante resistencia.

Si se observa que se tiene que ejercer demasiada fuerza al instrumento, lo mejor es sacarlo, irrigar el conducto, pasar una lima K manual y tras limpiar las estrías de la lima rotatoria volver a introducirla en el conducto, ya que posiblemente ahora avance mejor ⁽¹⁷⁾.

6. Los instrumentos rotatorios de Ni-Ti se usan ejerciendo una acción de vaivén con movimiento continuo y constante, entrando y saliendo del conducto siempre en movimiento.

Los diferentes movimientos de vaivén serán cortos, de aproximadamente 3 a 4 mm., cada vez ⁽¹⁷⁾.

7. Se usará cada instrumento entre 5 a 10 segundos.

Esto se hará, cada vez, sacándolo posteriormente para limpiar las estrías y aprovechar para irrigar el conducto y comprobar la permeabilidad del mismo. Si se usa durante más tiempo se puede producir fatiga en el instrumento y llegar a romperse ⁽¹⁷⁾.

8. Siempre usaremos irrigación.

La irrigación será abundante y constante para facilitar el trabajo de los instrumentos y para realizar la limpieza del conducto. Es recomendable irrigar cada vez que se cambie de lima para eliminar los restos que puedan estar en el interior del conducto ⁽¹⁷⁾.

9. Limpiar los instrumentos después de cada uso.

Para permitir que las estrías estén libres de restos y así poder ejercer su acción perfectamente, se hará con una gasa humedecida en alcohol. Si se usa una lima rotatoria de Ni-Ti sucia y con las estrías llenas de restos impediremos que el instrumento ejerza su acción de corte en forma adecuada, produciéndose la fractura del mismo ⁽¹⁷⁾.

10. Observa las limas después del uso.

Cada vez que saquemos una lima del conducto y después de limpiarla debemos observarla detenidamente para verificar que está en perfectas condiciones para su uso posterior, ya que a veces pueden estar rotas o deformadas y no darse cuenta ⁽¹⁷⁾.

Los instrumentos rotatorios de Ni-Ti se suelen romper sin previo aviso, por lo que ante la más mínima duda de que una lima presenta algo raro, mejor desecharla y utilizar una nueva ⁽¹⁷⁾.

11. Cuando cambiar las limas.

Un problema importante es conocer cuando se debe cambiar el instrumento usado. Según los fabricantes de estas limas, tras un uso habría que cambiarlas y realmente sería la situación ideal, pero económicamente no es viable. Así que lo que se tiene que tener claro es que estas limas no duran toda la vida y debemos controlar el número de usos. No hay una regla para saber en cuantos conductos se va a poder usar estos instrumentos antes de que se rompan,

por lo que habrá que establecer algún sistema de control del número de usos. Hay que tener en cuenta que no es lo mismo usar limas gruesas y resistentes que finas y débiles, por lo que cuando se decida cuantas veces se va a utilizar estas limas se tendrá que saber que las limas más frágiles, que son las más finas, habrá que cambiarlas más seguido antes que las gruesas.

Lo ideal sería clasificar los conductos a tratar en fáciles, medianos y difíciles y tener secuencias de instrumentos para cada tipo de conducto, y claro está, las limas usadas en conductos difíciles, estrechos y curvos, se cambian antes que las usadas en los fáciles, ya que aquellas han sufrido mayor fatiga y tienen mas posibilidad de fracturarse ⁽¹⁷⁾.

12. Establecer y mantener permeabilidad apical (“patency”).

Este concepto es muy importante para evitar que resto de dentina pueden quedar en los dos últimos milímetros apicales y bloquear el conducto con lo que la longitud de trabajo disminuirá y se dejará una parte del conducto, que es la más crítica, sin limpiar. Para evitar esto debemos mantener el forámen apical permeable para que exista comunicación entre el conducto y el periápice. Se hará pasando una lima fina, 08 o 10, un cuarto o medio milímetro a través del foramen y así se limpia esos restos que pueden bloquear el conducto. Esta maniobra se realizará entre lima y lima aprovechando que se irriga y así se lleva con esta lima de permeabilidad el hipoclorito hasta la zona apical ⁽¹⁷⁾.

13. Práctica In vitro.

Es importante que antes de usar esta limas en pacientes se practique en taseles de acrílico y en dientes extraídos para que se familiarice con el uso, la secuencia y los problemas que puedan aparecer ⁽¹⁷⁾.

14. Enseñanza Profesional.

Aprender la técnica de uso de cada tipo de instrumento realizando cursos prácticos dictados por profesionales que tienen mucha experiencia con estas limas y que podrán resolver los problemas que se presenten en cada momento ⁽¹⁷⁾.

Limitaciones de uso.

Estos instrumentos rotatorios de Ni-Ti no se pueden usar siempre y en todos los conductos. No son una solución mágica a la presencia de dificultades que seguro nos vamos a encontrar cuando se vaya a tratar endodóncicamente los dientes de los pacientes. A continuación, se listan las situaciones en donde con más frecuencia se puede tener problemas con estas limas ⁽¹⁷⁾.

- 1.** Cuando un conducto que se bifurca en dos, se tendrán problemas ya que el instrumento no sabrá que camino trazar, por lo que se podrá romper.
- 2.** Si dos conductos que posteriormente confluyen pasará lo mismo que en el punto anterior ⁽¹⁷⁾.
- 3.** Ante la presencia de escalones producidos por otros instrumentos, dentro del conducto se debe tener mucho cuidado ya que la punta de la lima rotaria de Ni-Ti siempre trabajará en el escalón. ⁽¹⁷⁾
- 4.** En conductos muy elípticos, se trabajarán como dos conductos, ya que los instrumentos usados en rotación realizan preparaciones circulares y se dejará la limpieza de la parte media o istmo a nuestro irrigante ⁽¹⁷⁾.
- 5.** Cuando se observa un conducto con una curvatura severa y brusca (de radio corto) existe un alto riesgo de fractura del instrumento y será mejor prepararlo manualmente ⁽¹⁷⁾.
- 6.** Ante una apertura limitada de la boca, puede ser que no se pueda utilizar estas limas ya que el contra ángulo puede que no quepa en el área de los dientes posteriores. Hoy en día existen limas con mango corto y cabezas de contra ángulos pequeñas que facilitan el trabajo ⁽¹⁷⁾.

OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr®) con el sistema manual, en los laboratorios de Endodoncia de los estudiantes de Pre-grado de cuarto año del 2004.

Objetivos Específicos

Comparar

- a) La conformación del conducto radicular instrumentado con la técnica rotatoria (sistema K3/ Kerr®).
- b) La conformación del conducto radicular instrumentado con la técnica manual en combinación con fresas Gates Glidden®.

Comparar

- a) El tiempo utilizado en la instrumentación endodóntica rotatoria (sistema K3/ Kerr®).
- b) El tiempo utilizado en la instrumentación endodóntica manual en combinación con fresas Gates Glidden®.

Comparar

- a) En grados la transportación apical que se genera después de la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr®).
- b) En grados la transportación apical que se genera después de la instrumentación manual en combinación con fresas Gates Glidden®.

Comparar

- a) El ancho del conducto instrumentado, después de la instrumentación rotatoria.
- b) El ancho del conducto instrumentado, después de la instrumentación manual en combinación con fresas Gates Glidden®.

Comparar

- a) El número de limas fracturadas dentro del conducto instrumentado, después de la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr®).
- b) El número de limas fracturadas dentro del conducto instrumentado, después de la instrumentación manual en combinación con fresas Gates Glidden®.

VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	CLASIFICACIÓN
Conformación del conducto instrumentado	Independiente Cualitativa	Es la forma del conducto después de instrumentado ⁽¹⁵⁾ .	Porcentaje de aceptabilidad y no aceptabilidad del conducto instrumentado.	Técnica manual y técnica rotatoria
Tiempo de instrumentación	Independiente Cuantitativa	Son los minutos tomados desde la aprobación de la radiografía de conductometría hasta la aprobación de la radiografía de cono de prueba ⁽¹⁵⁾ .	Minutos utilizados para la instrumentación de una pieza monorradicular en el laboratorio de Endodoncia.	Técnica manual y técnica rotatoria
Grados de transportación	Independiente Cuantitativa	Es la distancia (en grados) transportada del conducto, desde el eje largo del conducto en su parte central y equidistante de las paredes del mismo en su tercio cervical, medio y apical ⁽¹⁵⁾ .	Grados desviados de la obturación de acuerdo al eje largo del conducto mostrado inicialmente.	Técnica manual y técnica rotatoria
Ancho de conducto	Independiente Cuantitativa	Es la distancia en milímetros entre las paredes mesial y distal del conducto instrumentado a nivel del tercio medio del conducto instrumentado ⁽¹⁵⁾ .	Milímetros que tendrá el conducto radicular de acuerdo a sus paredes mesial y distal después de ser instrumentado.	Técnica manual y técnica rotatoria
Fractura de limas	Independiente Cuantitativa	Es el número de limas fracturadas durante la instrumentación ⁽¹⁵⁾ .	Limas fracturadas durante la instrumentación.	Técnica manual y técnica rotatoria

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Población y muestra de estudio:

En el presente estudio, la población objeto estuvo formada por 98 estudiantes de cuarto año de la carrera Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos.

Para obtener la muestra objeto del estudio se siguieron las instrucciones dictadas por los miembros de la comisión de tesis en el momento de aprobación de la investigación. Dicha muestra estuvo formada por 50 estudiantes de Cuarto Año que por primera vez realizaron el laboratorio de Endodoncia y que desearon participar en el estudio. (Componente bioético de la investigación).*

Los cuales fueron seleccionados en forma aleatoria del listado de estudiantes de cuarto año proporcionado por Control Académico.

De los estudiantes seleccionados aleatoriamente se consideraron:

2. Criterios de selección:

2.1 Criterios de inclusión:

2.1.1 Estudiantes de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala que por primera vez realicen el laboratorio de Endodoncia.

2.2 Criterios de exclusión:

2.2.1 Estudiantes repitentes del curso de Endodoncia.

2.2.2 Estudiantes repitentes del laboratorio de Endodoncia.

3. Bioética:

Los estudiantes involucrados en esta investigación aceptaron participar voluntariamente.

4. Procedimiento:

4.1 Carta de ingreso al laboratorio (Anexo 1):

La carta consistió en la autorización de ingreso del operador de la investigación a los laboratorios de endodoncia. Dicho ingreso fue de utilidad porque previo a los laboratorios se

marcó la posición ideal para que los estudiantes colocaran el taselel en un mismo lugar para la toma de las radiografías. Así mismo se les indicó que la exposición de las radiografías era de 36 impulsos.

4.2 Ficha de recolección de datos (Anexo 2):

4.2.1 Tiempo de instrumentación:

Con la ayuda de los docentes del área de Endodoncia, el operador de la investigación recolectó los datos de los minutos utilizados para la instrumentación del conducto de las piezas monorradiculares.

4.2.2 Fractura de limas:

Siempre contando con la colaboración de los docentes, siendo estos monitores de la investigación, se contabilizó el total de limas fracturadas durante el proceso de instrumentación.

4.3 Metodología de trabajo con las radiografías del laboratorio

4.3.1 Magnificación de las radiografías:

Ya con los casos terminados, se evaluaron las radiografías iniciales y finales de cada tratamiento a una distancia de 87 centímetros de distancia entre el cuerpo del aparato proyector de diapositivas y la pared donde se proyectó cada radiografía.*

4.3.1 Conformación del conducto:

Se hizo una comparación entre la radiografía de conductometría y la radiografía de obturación. La radiografía de conductometría normalmente muestra dentro del conducto, la lima anatómica, siendo ésta la lima que mejor se adapta dentro del conducto. La radiografía inicial se utilizó para conocer y establecer la anatomía original de la pieza dental en estudio.

Ya con las radiografías de conductometría y de obturación se observó si en el conducto radicular había escalones, perforaciones laterales, así como también la conicidad ejercida por ambas técnicas de instrumentación endodóntica. Para ello, el conducto se dividió en tres porciones (cervical, media, y apical). Esto ayudó para tener una referencia de dónde se genera alguna anomalía, si es que la hay, en la instrumentación.

4.3.2 Grados de Transportación:

Para evaluar los grados de transportación apical se hizo un análisis comparativo utilizando papel calco y lápiz. Esto sirvió para dibujar la silueta del conducto radicular de las piezas monorradiculares, tanto de las radiografías de conductometría como las de obturación.

*Distancia contemplada mediante prueba piloto efectuada con el apoyo del asesor.

Dichas siluetas del conducto propiamente dicho, sirvieron para determinar el ángulo de transportación, encontrado con la ayuda de un transportador, tomando como punto de referencia el eje largo del conducto en su parte central y equidistante de las paredes del mismo en su tercio medio, cervical y apical de las piezas monorradiculares de cada tassel en estudio.

Para obtener dicha medición se trabajó individualmente tassel por tassel siendo más objetivos en el procedimiento a realizar, tanto en piezas monorradiculares instrumentadas mecánicamente y manualmente.

4.3.3 Ancho del Conducto:

El ancho del conducto instrumentado se determinó utilizando como referencia la radiografía inicial y la final. Con la ayuda de una regla milimétrica se obtuvo la distancia entre las paredes (mesial y distal) del conducto anteriormente mencionado, obteniendo así dicha medida a nivel de la mitad de la longitud del conducto instrumentado; teniendo presente que la proyección de la radiografía es en dos planos.

5 Análisis de los resultados:

Los datos de la ficha de recolección se le aplicarán un análisis matemático y estadístico de acuerdo a los promedios obtenidos del tiempo utilizado para la instrumentación, grados de transportación y milímetros de ensanchamiento del conducto instrumentado de cada técnica.

Con los resultados se presentan graficas de barras, pie y otros para una mejor comprensión de los resultados.

RESULTADOS

La muestra estudiada, estuvo conformada por 50 estudiantes de cuarto año. Y los resultados obtenidos muestran de manera comparativa, el porcentaje de éxito obtenido por los estudiantes evaluando la técnica manual, fue de un 86% de aceptabilidad, equivalente a 43 dientes tratados satisfactoriamente y 7 dientes, equivalentes a un 14%, presentaron problemas de conformación, transportación y ancho en la instrumentación del conducto (Ver Gráfica No. 1).

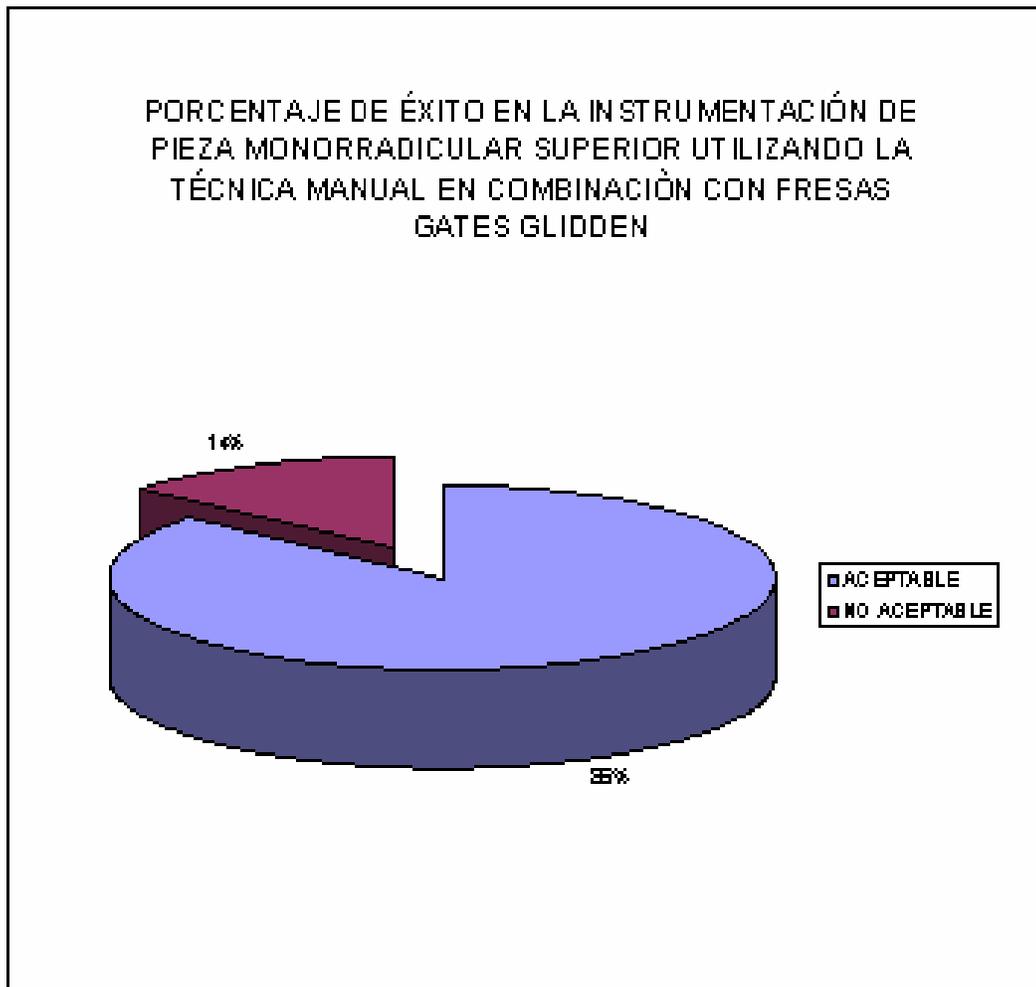
En cuanto con el manejo de la técnica rotatoria indica que el porcentaje de éxito obtenido fue de un 78% de aceptabilidad, equivalente a 39 dientes tratados satisfactoriamente y 11 dientes, equivalentes a un 22%, presentaron problemas de conformación, transportación y ancho en la instrumentación del conducto (Ver Gráfica No. 2).

En relación al tiempo utilizado para cada instrumentación muestra que: Para la instrumentación rotatoria (sistema K3/Kerr ®) fue de 27 minutos y para la instrumentación manual en combinación con fresas Gates Glidden fue de 36 minutos (Ver Gráfica No. 3).

El resultado de la transportación apical utilizando la técnica rotatoria (sistema K3/Kerr ®) fue de 8 grados mientras que con la técnica manual en combinación con fresas Gates Glidden fue de 3 grados (Ver Gráfica No. 4).

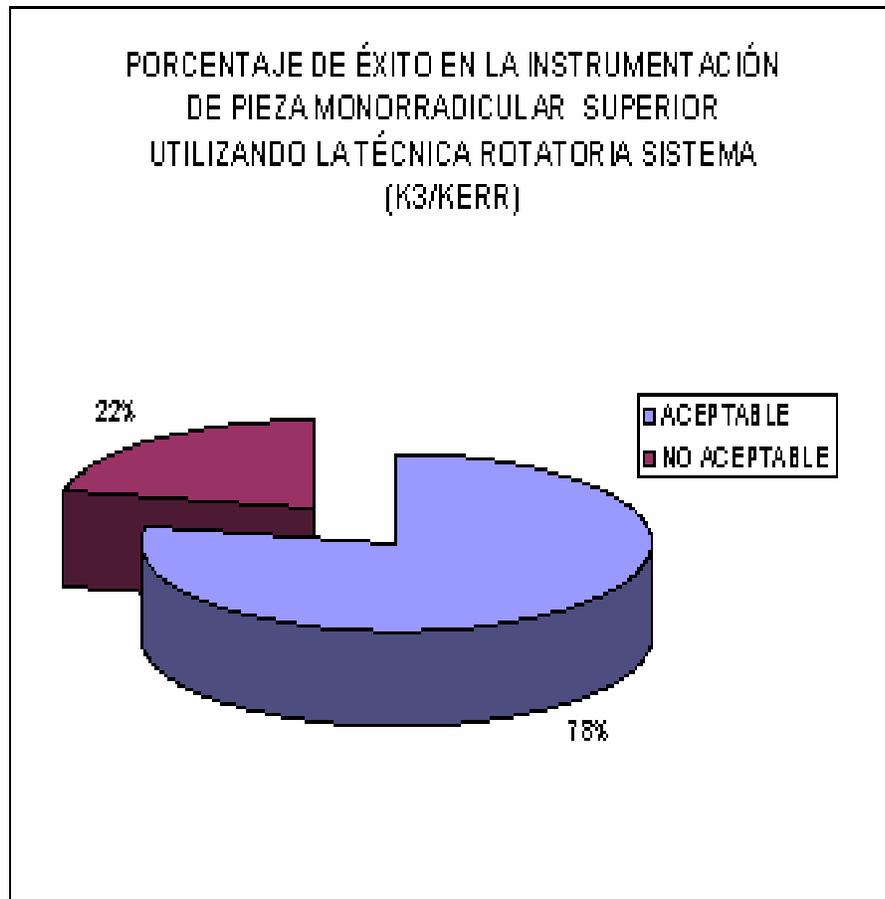
El promedio de ensanchamiento del conducto, utilizando la técnica manual, fue de 2 milímetros a partir de la radiografía inicial; mientras que con la técnica rotatoria (sistema K3/Kerr®) es de 4 milímetros (Ver Gráfica No. 5).

GRÁFICA No. 1



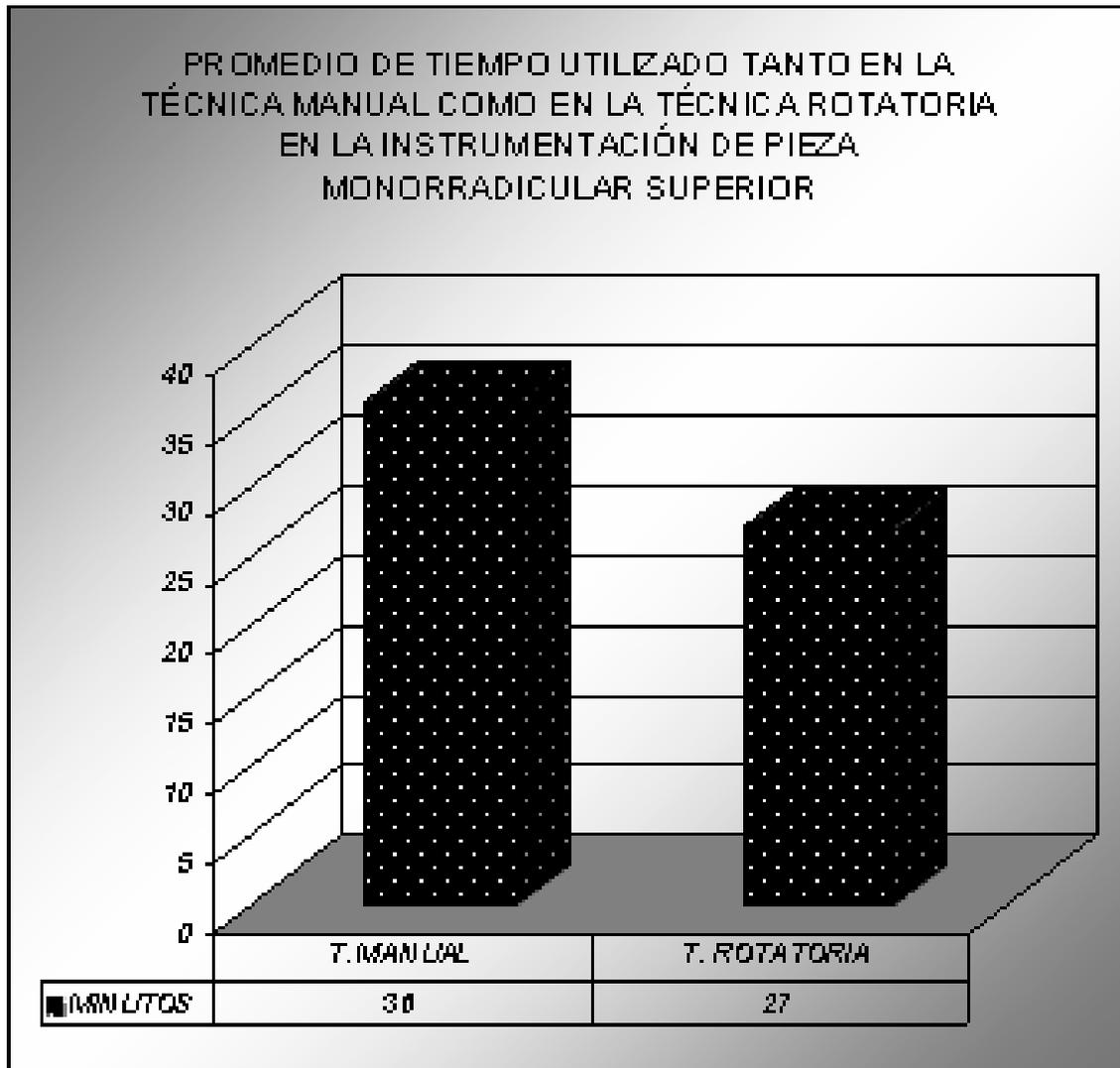
FUENTE: Datos recolectados por el investigador mediante la práctica realizada por los estudiantes de cuarto año en el Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el año 2004.

GRÁFICA No. 2



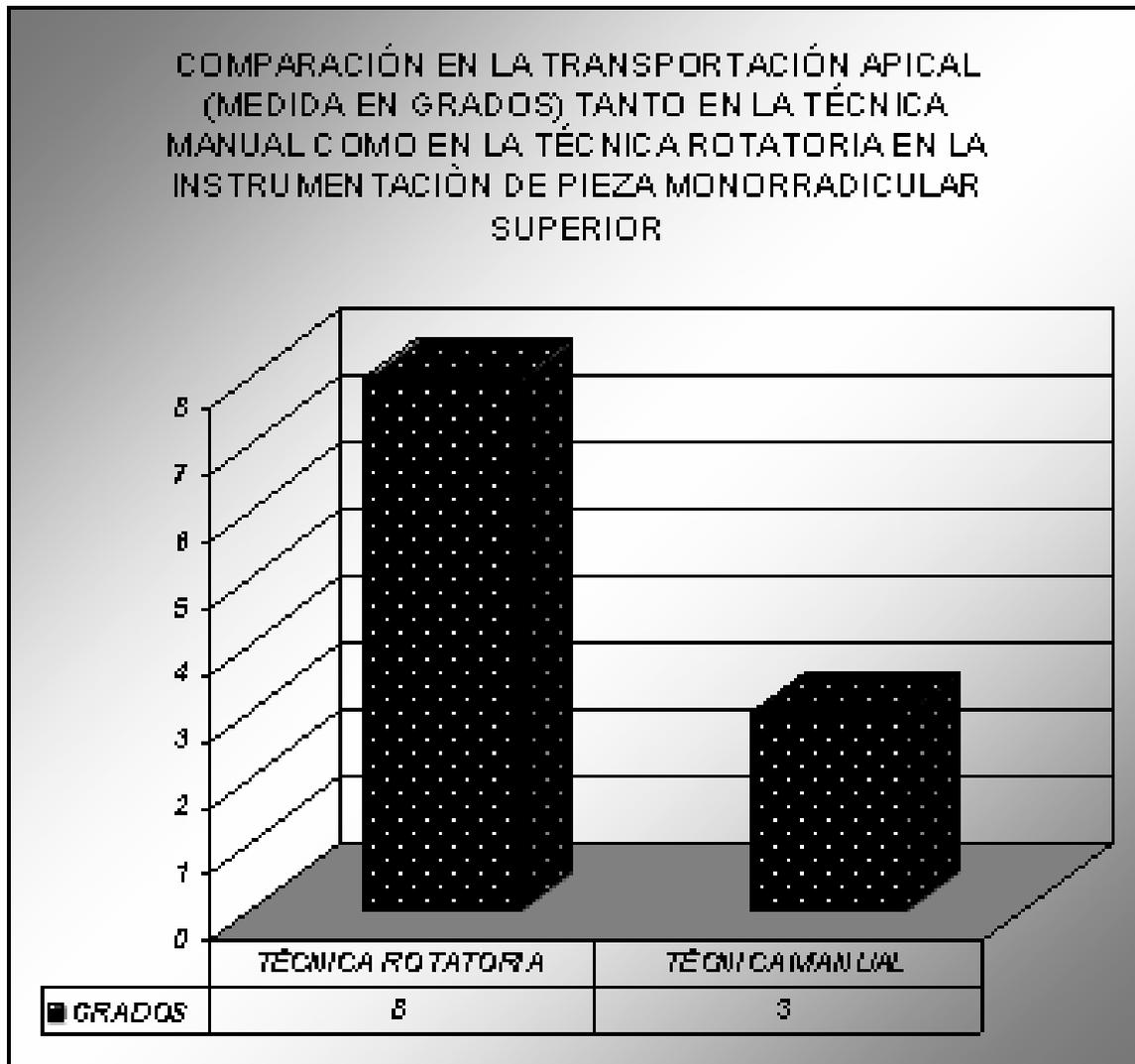
FUENTE: Datos recolectados por el investigador mediante la práctica realizada por los estudiantes de cuarto año en el Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el año 2004.

GRÁFICA No. 3



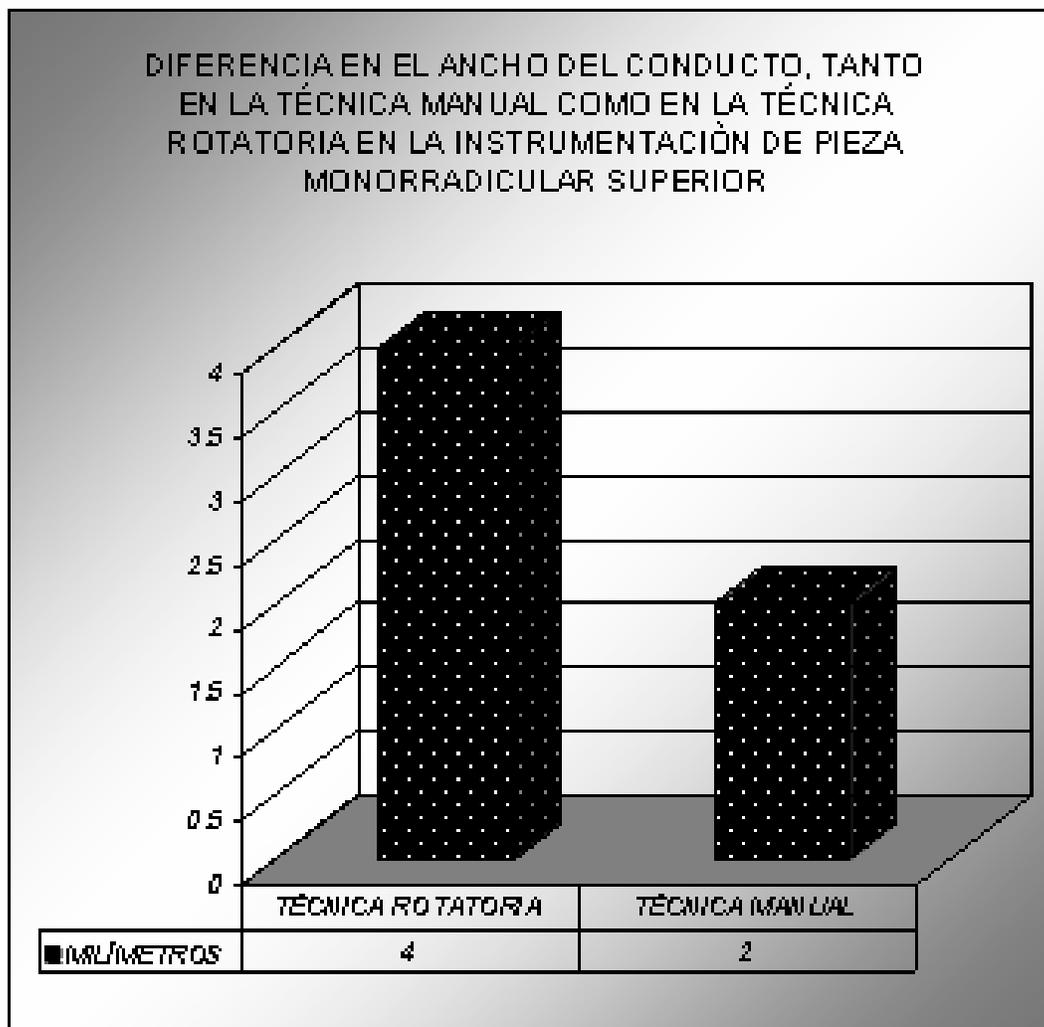
FUENTE: Datos recolectados por el investigador mediante la práctica realizada por los estudiantes de cuarto año en el Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el año 2,004.

GRÁFICA No. 4



FUENTE: Datos recolectados por el investigador mediante la práctica realizada por los estudiantes de cuarto año en el Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el año 2004.

GRÁFICA No. 5



FUENTE: Datos recolectados por el investigador mediante la práctica realizada por los estudiantes de cuarto año en el Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el año 2004.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la determinación de la técnica a emplear, para la preparación del sistema de conductos radiculares, se ha señalado que ésta debe considerarse a expensas del grado de complejidad anatómica que ofrezca el diente, procesos de resorción, o situaciones de iatrogenia.

La conformación del conducto instrumentado con la técnica manual en combinación con fresas Gates Glidden ofreció el mayor porcentaje de aceptabilidad en el 86% de los casos en contraste con el 78% de aceptabilidad utilizando la técnica rotatoria. En estudios internacionales, la técnica rotatoria ha demostrado ser una de las más utilizadas actualmente, pero empleado por Endodoncistas, no así en la Universidad San Carlos que está siendo empleada por estudiantes de Pre-grado. Esto demuestra que se tiende a cometer más errores con la técnica rotatoria debido a poco control del sistema mecánico.

Así mismo, se puede observar el tiempo utilizado en la instrumentación rotatoria siendo 36 minutos versus 27 minutos que se obtuvieron con la técnica manual. Respecto a esta comparación se demuestra que, si bien es cierto conforme la práctica de las nuevas técnicas el ahorro de tiempo es importante, hay que tener muy presente que antes de ser llevado a la clínica deben de realizarse diversas pruebas “in vitro” para obtener el grado de sensibilidad de los instrumentos rotatorios, evitando así la fractura de los mismos.

Cuando se relaciona la transportación apical con la técnica rotaria fue de 8 grados versus 3 grados que se obtuvieron con la técnica manual. La anatomía en el tercio apical del conducto radicular, es un factor que concierne de manera directa al especialista en Endodoncia, debido a que el difícil acceso, limpieza y conformación del mismo, en muchas oportunidades impide abarcarlo por completo; comprometiendo el pronóstico del tratamiento y generando serias dificultades en su evolución. Las constantes variaciones morfológicas a nivel del ápice radicular durante el transcurrir del tiempo y la imposibilidad de una visualización directa del foramen apical, hacen que la localización radiográfica sea un desafío durante la determinación de la longitud de trabajo. Del mismo modo, se ha

establecido que la observación en dos dimensiones, de un objeto tridimensional, limita en gran medida la correcta interpretación de la dirección del foramen y longitud del conducto radicular.

Bajo esta premisa, se dice que la instrumentación rotatoria por ser una técnica con autocontrol del sistema no logra la posibilidad de terminar el conducto donde el clínico haya decidido, debido a esto existen más transportaciones apicales, a las que suceden utilizando instrumental manual.

Así como también el ancho de conducto instrumentado, siendo este un promedio de 4 milímetros con la técnica rotatoria y 2 milímetros con la técnica manual. En conductos sobreobturados, los tejidos periapicales se han visto irritados tanto químicamente, por medio de los ingredientes de los cementos para el conducto; como mecánicamente, por medio del material de obturación radicular, esto afecta directamente en la conformación del conducto instrumentado ^(12, 13,17).

En la presente investigación resultó de interés que en curvaturas abruptas es recomendable la preparación del segmento apical con instrumentos manuales, previa a la preparación de los tercios coronal y medio del conducto.

En curvaturas pronunciadas, la cavidad de acceso debe extenderse hacia la punta de la cúspide relacionada con el conducto a tratar. Esta acción reducirá el grado de curvatura en la parte coronal del conducto permitiendo un mejor acceso al tercio apical.

Por otro lado, se ha comprobado a través de numerosos estudios que ninguna técnica de preparación ofrece la completa limpieza del conducto a nivel del tercio apical, así como ninguna de las técnicas de obturación conocidas hasta el momento proporciona una barrera de impermeabilidad absoluta ^(17,19,22).

En la literatura internacional demuestra que no se debe instrumentar el foramen apical debido a la anatomía y el comportamiento de los instrumentos en el conducto.

Así mismo se señala que si la intención fuera limpiar el conducto a nivel del foramen, se requeriría una lima #60 en promedio. Esta medida de instrumento destruiría la constricción apical natural, la cual es de un #30 en promedio de las serie ISO^(17, 18,21).

CONCLUSIONES

Con base a los hallazgos encontrados en este estudio, se concluye que:

1. La técnica de instrumentación con el sistema rotatorio (K3/Kerr®), alcanzó el éxito en 39 de los 50 casos evaluados, significando esto una aceptabilidad del 78%, mientras que con la técnica manual de los 50 casos evaluados 43 estuvieron aceptables, alcanzando un porcentaje de aceptabilidad de 86%.
2. El tiempo de instrumentación fue menor utilizando la técnica rotatoria ya que el promedio fue de 27 minutos, mientras que con la técnica manual fue de 36.
3. El grado de transportación apical fue mayor utilizando la técnica de instrumentación con el sistema rotatorio (K3/Kerr®), mostrando un promedio de 8 grados mientras que con la técnica manual fue de 3°.
4. El ensanchamiento del conducto instrumentado utilizando la técnica de instrumentación con el sistema rotatorio (K3/Kerr®), fue mayor (4 milímetros) que con la técnica manual (2 milímetros), obteniéndose una mejor conformación con la técnica rotatoria.
5. No hubo fractura de limas en las dos técnicas empleadas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

1. Aumentar el número de laboratorios in vitro de endodoncia con el sistema rotatorio, para familiarizarse con los sistemas y sus respectivas secuencias.
2. Averiguar los beneficios de la técnica rotatoria en piezas multirradiculares.
3. Es importante que los estudiantes aprendan a utilizar limas con conicidad 0.04 en futuros laboratorios, para usarlas en aquellos casos donde el flujo continuo del conducto debe ser pequeño y sin ensancharlo o transportarlo demasiado.
4. En el uso de las limas rotatorias K3 se deben realizar movimientos de entrada y salida. Estos deben ser suaves, gentiles y pausados, avanzando en incrementos de 1-2 mm dentro del conducto, retirándolo una vez se siente resistencia y nunca forzando el instrumento en sentido apical.
5. La irrigación debe ser frecuente con hipoclorito de sodio, ya que entre mayor sea el contacto del irrigante con el tejido, mayor será la capacidad de eliminación. Tanto el irrigante como una solución quelante deberán utilizarse durante todo el proceso de la preparación dentro del conducto radicular y así evitar instrumentar en seco, para no tener el riesgo de transportaciones o fracturas de las limas.

6. Irrigar secuencialmente entre cada lima utilizada con hipoclorito de sodio, ya que reduce la tensión superficial de las paredes del conducto radicular.
7. Mantener la permeabilidad del conducto durante todo el proceso de instrumentación, utilizando limas tipo K después de cada lima rotatoria.
8. Constantemente después de cada uso limpiar las estrías de la lima y revisarlas. Si se presentan dobladas, o con un área brillante, descartarlas de inmediato.
9. No llevar el instrumento a nivel apical sin haber establecido la longitud de trabajo real ni dejar que rote en un mismo punto por más de un segundo en cualquier nivel del conducto radicular.
10. Evitar, en lo posible, la reutilización de las limas después de haber realizado tratamiento en conductos radiculares estrechos y con curvaturas severas.
11. Llevar un estricto control del número de usos de cada instrumento, teniendo en cuenta que las limas de menor diámetro son menos resistentes.
12. Utilizar un motor eléctrico con: velocidad constante, control de torque y auto reversa.

13. En algunos conductos radiculares, para evitar el riesgo de fractura del instrumento rotatorio el tercio apical debe instrumentarse manualmente con limas precurvadas, ya que se pueden presentar curvaturas abruptas o severas.

14. La esterilización de las limas por métodos químicos debe evitarse, pues los productos o compuestos utilizados pueden alterar la aleación níquel-titanio.

15. Es importante que los estudiantes aprendan a usar limas con conicidad 0.04, para usarlas en aquellos casos donde el flujo continuo del conducto debe ser pequeño y sin ensancharlo o transportarlo demasiado.

BIBLIOGRAFIA

1. Ankrum et al.:(2004). **K3endo, Protaper and Profile Systems: Breakage and distorsion in severely curved roots of molars.** J. of endo. 30(4): 234-236.
2. Barbizam et al.; (2002). **Effectiveness of Manual and Rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals.** J. of endo. 28(5): 365-366.
3. Berutti et al.:(2004). **Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of Protaper rotary instruments.** J. of endo. 30(4): 228-229.
4. Bóveda, C.; (2002). **Estado actual del instrumental en endodoncia.** (en línea). Consultado el 18 de Dic. 2003. Disponible en: www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_21.htm.
5. Delgado, B.; (2002). **Determinación de la frecuencia de piezas dentales permanentes que con mayor frecuencia se pierden o se indican para extracción y las causas que la originan en estudiantes de 13 a 18 años de instituciones de educación básica en la ciudad de Guatemala, cabecera departamental y los municipios de Mixco, San José Pinula, Villa Nueva, Villa Canales y Fraijanes durante el ciclo escolar 2002.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad San Carlos, Facultad de Odontología. 325 p.
6. Endo Solutions; (2004). **Products Specs: Files.** (en línea). Consultado el: 3 de Abr. 2004. Disponible en: endosolutions.net/endomagic/files.html.
7. Glickman, G. N.; (2002). **Nickel-titanio en endodoncia.** (en línea). Consultado el: 18 de Jul. de 2003. Disponible en: dentalw.com/papers/endo/glickman.htm.
8. Glickman, G. N.; (2002). **Nickel-titanio en endodoncia.** (en línea). Consultado el 18 de Jul 2003. Disponible en: www.guiadelodontologo.com.uy/notaTapa6.html.
9. Haring, J. I. y Jansen, L.(2002). **Radiología Dental: principios y técnicas.** Trad. Armando Domínguez Pérez. 2ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana. pp. 230-236.
10. Hata et al.; (2002). **A comparison of shaping ability using Profile. GTfile and Flex-R Endodontics Instruments in simulated canals.** J. of endo. 28(4): 316-321.

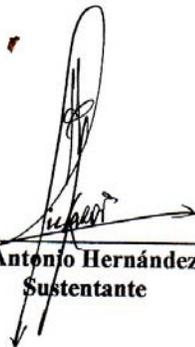
11. Interiano, S.; (1997). **Medidas de tendencia central módulo III contenido I**. Guatemala: Area Básica, Facultad de Odontología, Universidad San Carlos. pp. 2-5.
12. Miralles, ME.; (2003). **Manual de Laboratorio de Endodoncia**. Guatemala: Area de Médico-Quirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos. pp.2-5.
13. Miranda C.; (2003). **Características del Instrumental Rotatorio de uso en Endodoncia en la Facultad de Odontología**. Guatemala: Área Médico-Quirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad San Carlos. pp. 3-6.
14. Moldauer, I. y Jaskiel A.; (2002). **Preparación biomecánica de los conductos radiculares utilizando instrumental rotatorio: un estudio comparativo**. (en línea). Consultado el 7 de Jul. 2003. Disponible en: www.destinator.net/Especialidades/endo/articulos/endoarti1.htm.
15. Moldauer, I. y Jaskiel A.; (2004). **Preparación biomecánica de los conductos radiculares utilizando instrumental rotatorio: un estudio comparativo**. (en línea). Consultado el 4 de Abr. 2004. Disponible en: www.endoroot.com/articulos/05.03.2004comparativadeinstrumentalrotatorio.html.
16. Rivas, R.; (2000). **Limas de nickel-titanio**. (en línea). Consultado el 4 de Ago. 2003. Disponible en: rivasmrserver.unam.com.mx.
17. Sineresp, S. A.; (2002). **Limas rotatorias de nickel-titanio protaper**. (en línea). Consultado el 4 de Jul 2003. Disponible en: www.maxillaris.com/200203/novedades.pdf.
18. Siqueira et al.; (2002). **Efficay of instrumentation techniques and irrigation regiments in reducing the bacterial population within root canales**. J. of endo. 28(3): 181-184.
19. Sybron Dental Specialties Inc. (2004). **K3: Engineered for efficiency**. (en línea). Consultado el 23 de Abr. 2004. Disponible en: www.sybroendo.com/products/k3nitifiles/index.cfm.
20. Sybron Dental Specialties Inc. (2004). **Quantec-ETM Electric Torque-Control Motor**. (en línea). Consultado el 20 de Mayo 2004. Disponible en: www.sybroendo.com/products/quantecETMElectrictorquecontrolmotor/index.cfm

- 21. Tan, B. T. y Messer H. H.; (2002). The Quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. J. of endo. 28(9): 658-663.**
- 22. Tanomaru et al.; (2001). The use of ultrasound for cleanig the surface of stainless steel and nickel-titanium endodontic instruments. (en línea). Consultado el 20 de Mayo 2004. Disponible en www.endoestudios.com/resumenesdearticulos/instrumentacioneirrigacion.htm.**
- 23. Timothy, A. S. y Powers, J.; (2002). The Deteroration of Rotary nickel-titanium Files Ander controlled conditions. J. of endo. 28 (5): 105-107.**
- 24. Veltri et al.;(2004). In Vitro Comparison of shaping abilities of Protaper and GT rotary files. J. of endo. 30(3):163-165.**
- 25. Weiger et al.; (2002). Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oral root canals. J. of endo.28(8): 580-582.**
- 26. Zelada et al.;(2002).The effect of rorational Spedd and the Curvature of root canales on the breakage of rotary endodontic instruments . J. of endo. 28(7): 540-542.**
- 27. Zelada et al.; (2002).The effect of preflaring on the rates of separation of 0.04 tape nickel titanium rotary instruments. J. of endo.28(7): 543-544.**

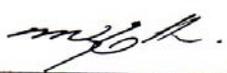
**El contenido de esta tesis es única y exclusiva
responsabilidad del autor**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

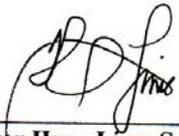
RICARDO ANTONIO HERNÁNDEZ GAITÁN


Ricardo Antonio Hernández Gaitán
Sustentante


Dr. Werner Edgardo Florián Jerez
Asesor de Tesis


Dra. Mariela Orozco Toralla
Revisora de Tesis




Dr. Víctor Hugo Lima Sagastume
Revisor de Tesis



Vo. Bo.

IMPRIMASE:


Dra. Cándida Luz Franco Lemus
Secretaría Académica

