

**EVALUACION DE INSTRUMENTACION ENDODONTICA
MANUAL Y ROTATORIA EN PIEZAS “*in Vitro*”, MEDIANTE LA
OBSERVACION POR MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO.**

Tesis presentada por

FLOR DE MARIA CHAVARRIA THOMAE

**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**

CIRUJANA DENTISTA

Guatemala, julio de 2005

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DECANO:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
VOCAL PRIMERO:	Dr. Sergio Armando García Piloña
VOCAL SEGUNDO:	Dr. Guillermo Alejandro Ruíz Ordóñez
VOCAL TERCERO:	Dr. César Antonio Mendizábal Girón
VOCAL CUARTO:	Br. Pedro José Asturias Sueiras
VOCAL QUINTO:	Br. Carlos Iván Dávila Alvarez
SECRETARIO:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

DECANO:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
VOCAL PRIMERO:	Dr. Sergio Armando Garcia Piloña
VOCAL SEGUNDO:	Dr. Guillermo Alejandro Ruiz Ordoñez.
VOCAL TERCERO:	Dr. Werner Abelardo Florian Jerez.
SECRETARIO:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS.

A MI MAMI

Maria Elena Thomae, mi inspiración, a quien debo lo que soy y ha hecho posible este éxito, el cual es de usted. Que este acto sea cosecha de lo que ha sembrado en mi vida, gracias por su sacrificio y amor.

A MI PAPA.

Otto E. Chavarria C. (Q.E.P.D.), mi angelito de la guardia, siempre en mi corazón.

A MI PAPA CARLOS.

Mi segundo padre, por su apoyo e infinita gratitud por estar cuando más lo necesité.

A MI TIA LOURDES

Por sus sabios consejos.

A MI MIMI

Con todo mi corazón.

A MIS HERMANOS

Patsy, Anabella y Fabricio.

A MIS SOBRINITOS.

Fabricito y Luisa Fernanda, con todo mi amor.

A MIS AMIGOS.

Sylvia Cojulún, Rocío Domínguez y Juan José Ochaeta, por su infinito apoyo.

DEDICO ESTA TESIS:

A Guatemala.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A la Facultad de Odontología.

A mi Asesor: Dr. Werner Florian.

A todas las personas que contribuyeron en mi formación Profesional

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis intitulado: “EVALUACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA MANUAL Y ROTATORIA EN PIEZAS DENTALES “*in Vitro*”, MEDIANTE LA OBSERVACIÓN POR MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO”, conforme demandan los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala previo a optar al título de:

Cirujana Dentista

Deseo expresar mi sincero agradecimiento al Dr. Edwin Milián por su apoyo y asesoría en la realización de este trabajo de investigación; a la Facultad de Odontología y a la queridísima Universidad de San Carlos de Guatemala.

Y a ustedes distinguidos Miembros del Honorable Tribunal Examinador, acepten las muestras de mi más alta consideración y respeto.

ÍNDICE

Sumario	1
Introducción	2
Planteamiento del Problema	3
Justificación	5
Revisión de Literatura	6
Objetivos	23
Hipótesis	24
Variables	25
Materiales y Métodos	27
Resultados	33
Discusión de Resultados	38
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Bibliografía	41
Anexos	43

SUMARIO

El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de remoción completa de tejido pulpar y dentinario, alisado de paredes del conducto radicular y conformación cónica del conducto radicular, entre las técnicas de instrumentación endodóntica manual y rotatoria en piezas “*in Vitro*”, mediante observación en el microscopio estereoscópico.

El estudio se realizó en cincuenta piezas anteriores, montadas en taseles de acrílico. Se utilizó el muestreo por conveniencia, con criterios de inclusión como: piezas monoradiculares con raíces rectas, con ápices íntegros sin ninguna perforación y foramen apical constricto. Los criterios de exclusión considerados fueron: no utilizar piezas con conductos curvos ni ápices abiertos. Al 50% de la muestra se efectuó instrumentación endodóntica manual y al otro 50% instrumentación endodóntica rotatoria. Los conductos radiculares realizados fueron evaluados según criterios de aceptabilidad de instrumentación radicular establecidos por los profesores del Departamento de Endodoncia del Área de Médico Quirúrgica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En los resultados se observa una efectividad favorable en la remoción completa de tejido pulpar en la técnica de instrumentación manual, comparándola con la técnica de instrumentación rotatoria. Aunque cabe mencionar que el investigador posee mayor experiencia en la técnica de instrumentación endodóntica manual que en la rotatoria, por lo que este dato pudo limitar los resultados obtenidos. Se recomienda la realización de investigaciones con operadores diestros en ambas técnicas para corroborar los resultados presentes en esta investigación.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se busca realizar un trabajo más rápido, eficaz y confiable al efectuar un tratamiento del sistema de conductos radiculares, el cual ha experimentado cambios fundamentales en los últimos decenios.

Los profesionales de la Odontología, coinciden en el pensamiento que el sistema de conductos radiculares debe ser limpiado-conformado; pero existe la controversia respecto a cual podrá ser el mejor método para lograr este propósito ^{11, 12}.

Las técnicas de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares difieren como consecuencia de la investigación de nuevos instrumentos y técnicas, por los extensos estudios clínicos y por la experiencia profesional. Entre las nuevas técnicas utilizadas se encuentra la técnica de instrumentación rotatoria utilizando instrumental tipo K3 el cual es un tipo de instrumentación intrarradicular que se realiza con instrumentos giratorios, que busca la eliminación de todo tejido pulpar existente. Se difiere de la técnica de instrumentación manual invertida, en la utilización de instrumental manual de esta última.

La presente investigación se realizó en piezas dentales “*in vitro*”, en las instalaciones de Clínicas de Post-grado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, evaluando la capacidad de Instrumentación Endodóntica Manual y Rotatoria mediante observación por microscopio estereoscópico, realizado por el investigador.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según un viejo axioma de la Endodoncia, es más importante lo que se saca de un conducto que lo que se pone en él, sin pretender restarle importancia a la obturación³. La preparación químico-mecánica tiene por objetivo promover la limpieza y conformación del conducto radicular, a través del empleo de instrumentos endodónticos, soluciones químicas auxiliares y de la irrigación y la aspiración este procedimiento. También es denominado de preparación químico-quirúrgica, de preparación biomecánica, de limpieza y conformación, o simplemente instrumentación³.

La mayor parte de la literatura, coincide en que la limpieza y conformación es una etapa fundamental en la terapia endodóntica. Así mismo es la etapa en la que más accidentes operatorios se pueden cometer. Entre otros, los más comunes son: transporte interno y externo del forámen, bloqueos apicales, fracturas de instrumentos, "zips" y sobre instrumentación^{1,3,7}.

Los principios de la terapia de conductos han sido definidos como "limpieza, formación y obturación" del sistema de conductos radiculares. La formación del conducto radicular, que se ha reconocido y establecido desde hace mucho tiempo como la parte esencial de la terapia de conductos radiculares se efectúa para producir una forma cónica gradual continuada (Taper) que sea fácil de obturar y que tenga su diámetro más pequeño en la constricción apical ⁽¹⁾.

Se han utilizado para la formación de los conductos radiculares, múltiples instrumentos manuales que a través del tiempo han demostrado excelentes resultados. Sin embargo, en las últimas décadas se han introducido muchos aparatos endodónticos propulsados por motor para la terapia de los conductos radiculares, demostrando también ser efectivos en la disminución del número de bacterias del conducto radicular. Parecen ser

significativamente más rápidos que los instrumentos manuales en limpieza y conformación de los conductos ¹¹.

Se sabe que tanto la técnica de instrumentación manual como rotatoria poseen capacidad de remoción de tejido pulpar dentro de un conducto radicular, el problema consiste en evaluar microscópicamente la efectividad entre ambas técnicas, así como plantear que ventajas y desventajas poseen cada una de ellas.

Por lo tanto, es importante plantear una *Evaluación de instrumentación endodóntica manual y rotatoria en piezas “in vitro”, mediante la observación por microscopio estereoscópico*, analizando la importancia de la instrumentación en la realización de los tratamientos de conductos radiculares.

Este estudio se realizará para brindar el conocimiento sobre la capacidad de remoción de tejido pulpar de ambas técnicas, tomando en cuenta la objetividad del operador, la cual será medida por los parámetros utilizados en las piezas dentales utilizadas para realizar esta investigación.

Este estudio no pretende influir en que técnica es mejor que la otra, pues como se menciona anteriormente ambas poseen capacidad de remoción de tejido, simplemente se propone para dar a conocer la capacidad y efectividad entre ambas técnicas, a través de los resultados de esta investigación. Y que tanto profesionales Odontólogos como estudiantes, según su propio criterio puedan seleccionar cual utilizar, para asegurar al paciente resultados más seguros, constantes y eficaces en el tratamiento de conductos radiculares.

JUSTIFICACIÓN

- 1- Debido a que en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos se enseñan y emplean dos técnicas diferentes para la limpieza e instrumentación de conductos radiculares, es conveniente generar estudios propios que determinen su eficacia y eficiencia.
- 2- Es conveniente realizar este estudio para determinar con exactitud el área o áreas de mejor capacidad de instrumentación de dos técnicas que se enseñan en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 3- Con la realización de este estudio se estará contribuyendo a la generación de conocimiento endodóntico útil para la estomatología guatemalteca en particular y del mundo en general.
- 4- La realización de este estudio proporcionará al investigador experiencia en el manejo teórico y práctico de la metodología científica.
- 5- Es necesario obtener la Evaluación de instrumentación endodóntica manual y rotatoria en piezas “*in vitro*”, mediante la observación por microscopio estereoscópico, partiendo del hecho que no se cuenta con estudios realizados en Guatemala sobre el tema, y más importante aún, los resultados de este estudio darán el conocimiento sobre la capacidad de remoción de tejido que posee cada una de las técnicas de instrumentación endodóntica en estudio. Pues lo más importante en el éxito del tratamiento de conductos radiculares, no radica en la rapidez de la elaboración, sino en la correcta limpieza de los conductos radiculares, eliminando todo remanente de tejido pulpar, toda sustancia química antígena e inflamatoria y las bacterias.

REVISIÓN DE LITERATURA

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ENDODONTICA MANUAL DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La preparación biomecánica consiste en procurar obtener un acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto (límite CDC), preparando a continuación el conducto dentinario, “campo de acción del endodoncista”, para proporcionar una forma cónica para la completa desinfección y/o para recibir una fácil y perfecta obturación ⁸.

El término “biomecánica” fue introducido en la terminología endodóntica en la II Convención Internacional de Endodoncia desarrollada en la Universidad de Pennsylvania, Filadelfia, EE.UU., en 1953, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que preparan la cavidad pulpar para su ulterior obturación ^{7,8,9}.

El fin de la preparación biomecánica es:

En las Biopulpectomías:

- a) Combatir la posible infección superficial de la pulpa.
- b) Eliminar la pulpa coronaria y radicular, restos pulpares, sangre infiltrada en los túbulos dentinarios.
- c) Prevenir el oscurecimiento de la corona dentaria.
- d) Rectificar, al máximo posible, las curvaturas del conducto radicular.
- e) Preparar la “batiente apical”.
- f) Ensachar y alisar las paredes del conducto dentinario, atribuyéndole una forma cónica y preparándolo para una fácil y perfecta obturación.
- g) Eliminar restos pulpares, virutas de dentina y la capa residual, que son consecuencia de la instrumentación del conducto radicular.

- h) Preservar la vitalidad de los tejidos del “sistema de conductos radiculares”.
- i) Reducir la tensión superficial de las paredes dentinarias ⁸.

En las necropulpectomías:

- a) Neutralizar el contenido tóxico de la cavidad pulpar.
- b) Eliminar por medios mecánicos y químicos las bacterias y sus productos, reduciendo la microbiota del conducto radicular.
- c) Extraer restos necróticos, dentina infectada y reblandecida que, si permanecieran en el conducto radicular, impedirían la acción a la distancia del p-monoclorofenol alcanforado o del hidróxido de calcio, sustancias que se emplean como curación temporaria en las necropulpectomías.
- d) Iniciar el ataque a la infección del sistema de conductos radiculares que, sobre todo en los casos de necropulpectomías II, se complementa con la aplicación tópica, entre sesiones, de hidróxido de calcio/p-monoclorofenol alcanforado.
- e) Ensachar y alisar la pared dentinarias del conducto radicular atribuyéndole una forma cónica y preparándolo para la complementación de la desinfección (medicación tópica) y una obturación lo más hermética posible.
- f) Rectificar al máximo posible las curvaturas del conducto radicular.
- g) Eliminar las virutas de dentina desprendida durante la instrumentación
- h) Eliminar la capa residual para favorecer la acción de la curación temporaria y permitir un mejor contacto de las sustancias obturadoras con las paredes dentinarias.
- i) Reducir la tensión superficial de las paredes dentinarias ⁸.

Sin duda, es uno de los aspectos de mayor importancia dentro de la preparación de conductos radiculares, pues a través de estos actos operatorios vamos a conseguir la ampliación, rectificación de las curvaturas, alisado de las paredes y eliminación de residuos de tejido y bacterias de los conductos radiculares, tanto en los dientes con vitalidad pulpar (biopulpectomía) como en los que han perdido su vitalidad (necropulpectomía) ^{2,4,5,7,8}.

En verdad, un conducto bien manipulado mecánicamente ya ofrece un 70% de probabilidades de éxito, mientras que la instrumentación deficiente del conducto radicular casi siempre es responsable del fracaso terapéutico y para ello basta recordar que “*el limite de la instrumentación es el limite de la obturación*” y, si la primera fuera insuficiente se obtendrá un relleno parcial de los conductos a partir de lo cual pueden sobrevenir recidivas o la instalación de periapicopatías ^{2,4,5,8,11,12}.

Entonces, la preparación del conducto radicular tiene varios objetivos ^{5,6,7,8}:

- Eliminar todo el órgano pulpar
- Eliminar toda la dentina afectada del interior del conducto.
- Eliminar la mayor cantidad posible de microorganismos.
- Crear un espacio apropiado para recibir una obturación hermética

Existen tres principios fundamentales que deben seguirse para lograr los objetivos y que son una continuación de los principios aplicados en la preparación de la cavidad de acceso:

1. Limpieza de la cavidad
2. Forma de retención y
3. Forma de resistencia

LIMPIEZA DE LA CAVIDAD

El objetivo de la limpieza de la cavidad radicular es eliminar toda la pulpa y dentina afectada y a la mayor cantidad posible de microorganismos ⁹.

FORMA DE RETENCIÓN

La forma de retención al preparar un ensanchamiento de conducto radicular, la constituye la preparación apical de 2 a 5mm. de longitud y debe quedar con paredes casi

paralelas.

El objeto de esta forma en la porción apical del conducto, es para asegurar el asentamiento firme y ajuste del cono primario de obturación. Se supone que en la región apical, no podrá hacerse una apropiada condensación lateral, y por lo tanto, el cono primario deberá llenar por completo el espacio del conducto.

FORMA DE RESISTENCIA

La forma de resistencia se prepara instrumentando el conducto dentro de sus propios límites biológicos. Su objeto es oponer resistencia a la obturación y evitar que el cono primario y los cementos se extruyan fuera del conducto.

El romper el foramen apical con los instrumentos ensanchadores, dará por resultado que no puede prepararse la forma de resistencia, invitando a un fracaso durante la obturación, además de provocar una severa inflamación de los tejidos de soporte apicales ^{2,4,5,7,8}.

Hasta hace muy poco tiempo, esta etapa operatoria del tratamiento era realizada solamente por medio de la forma clásica de ampliación secuencial del espacio endodóntico, empleando instrumentos manuales en orden creciente de aumento de su diámetro, manteniendo la longitud real de trabajo ⁸.

De acuerdo con la habilidad profesional, la utilización de los instrumentos con aumento gradual de su diámetro, en toda la extensión del conducto radicular puede, sufrir la interferencia de irregularidades anatómicas, sobre todo en conductos atrésicos y curvos. En estos casos los accidentes operatorios que se observan con mayor frecuencia durante la instrumentación convencional, en especial en estudiantes y odontólogos recién graduados son: trepanaciones (perforación de la raíz a nivel medio y apical), zip (deformación de conducto determinando una apertura de este), escalones (deformación o concavidad en la pared del conducto radicular), condensación apical de restos tisulares, como virutas de

dentina, residuos de pulpa, etc. A esto agregado el tiempo necesario para pasar de un instrumento de diámetro superior ^{2,4,7,8}.

La aparición de nuevos instrumentos, de nuevas técnicas, aparatos y nuevos sistemas para la instrumentación de conductos radiculares, (denominados como “no convencionales”), constituyen una nueva filosofía de tratamiento y una esperanza para la real simplificación de la difícil tarea de preparar un conducto radicular en toda su extensión que se traduce en ensanchamiento, limpieza, y al mismo tiempo determinar la creación de una forma cónica capaz de recibir una obturación perfecta, disminuyendo los inconvenientes operatorios antes citados ⁸.

Son varias las técnicas no convencionales de instrumentación de los conductos radiculares, entre estas técnicas, las más recomendadas son:

- *Técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado*
- *Técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico.*
- *Técnica de instrumentación con la dilatación de los dos tercios coronarios del conducto radicular con la ayuda de fresas especiales complementada con escalonamiento. También llamada Técnica Retrograda ⁸.*

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ESCALONADA CON RETROCESO PROGRAMADO:

Esta técnica preserva la posición y la forma original de conducto apical, evitando “zip” Apicales, los cuales impedirán una perfecta adaptación del cono de gutapercha principal. Así como también ensancha la porción apical de los conductos radiculares atrésicos y acentuadamente curvos, por lo menos hasta el instrumento No. 25, considerado de flexibilidad óptima si es utilizado en orden secuencial a partir de la Lima Apical Inicial (LAI) por lo general del No. 08 o 10. Uno de sus objetivos, es dilatar de forma secuencia el conducto radicular con retrocesos escalonados progresivos de 1mm, para atribuirle una conformación cónica de apical hacia cervical; lo que facilita el escurrimiento de la

sustancia obturadora, un mejor sellado apical y una perfecta condensación lateral durante la obturación del conducto ⁸.

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO ANATÓMICO:

Esta técnica, tiene pasos operatorios muy próximos a los de la técnica de preparación escalonada con retroceso progresivo programado, la diferencia entre ellas es que, en la técnica anatómica, los retrocesos de un instrumento al siguiente de la serie no están predeterminados en 1mm, por ejemplo, sino que son determinados por las condiciones anatómicas del conducto. Así, la distancia de un instrumento hasta el próximo, de un número inmediatamente superior, podrá ser de 1, 1.5, 2 y hasta 2.5mm, según la curvatura y el diámetro del conducto radicular instrumentado.

Varios autores afirman que la dimensión fija de 1mm de la técnica de retroceso progresivo programado no siempre puede ser observada en los casos con curvaturas acentuadas. El instrumento siguiente de la serie no siempre presentará una flexibilidad suficiente como para llegar al punto predeterminado y a la presión empleada podrá ser un factor iatrogénico en la preparación⁸.

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN CON LA DILATACIÓN DE LOS DOS TERCIOS CORONARIOS DEL CONDUCTO RADICULAR CON AYUDA DE FRESAS ESPECIALES Y COMPLEMENTADA CON ESCALONAMIENTO:

A través del tiempo se ha considerado que el uso de instrumentos accionados con motor y usados con la pieza de mano debería de ser utilizados solamente en último caso, pues la rotación rápida ocasiona su fractura, sobre todo en la región apical, donde el conducto es estrecho y el instrumento no encuentra holgadura, además que es más difícil seguir el curso de los conductos que con los instrumentos de mano. Sin embargo, con el avance técnico de la metalurgia, que permite producir instrumentos con nuevo templado y mucho menos

susceptibles de fractura, y que atribuye nuevas características a su parte activa, los instrumentos accionados a motor pasaron a ocupar un espacio muy importante en la endodoncia moderna.

Tiene como objetivo permitir mayor dilatación de la porción apical del conducto radicular, preservar la posición y forma original del foramen apical, y evitar accidentes operatorios durante la instrumentación del conducto radicular.

Entre sus ventajas se menciona que facilita la acción de los instrumentos, disminuye tiempo operatorio, facilita la irrigación, aspiración e inundación del conducto radicular, y en los casos de necropulpectomía elimina la mayor cantidad de contenido tóxico/séptico de los dos tercios coronarios, así como también permite mayor ensanchamiento del tercio apical en el caso de conductos atrésicos y curvos, favoreciendo la aplicación tópica de medicación entre sesiones. Favorece una mejor obturación por permitir una mejor condensación lateral de los conos de gutapercha, deja la entrada del conducto prácticamente preparada para recibir retenciones protésicas intraradiculares, cuando sea necesario y favorece la extracción de obturaciones parciales en casos de nuevos tratamientos^{5,7,8,9}.

Entre sus desventajas están: riesgo de fractura de la fresa, lo cual puede ser evitado o reducido por el dominio de la técnica. Otra desventaja es la necesidad del empleo de mayor número de conos de gutapercha durante la obturación del conducto radicular por la técnica de condensación lateral, se menciona también el desgaste excesivo de la pared convexa de los conductos radiculares atrésicos y curvos, con lo que pueden producirse trepanaciones a ese nivel⁸. En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el año 2,003 se implementó en el curso de Endodoncia, impartido a los estudiantes de 4to. año de la carrera, la utilización de la Técnica de Instrumentación Manual Retrograda en la preparación de conductos radiculares, utilizando fresas Gates Gliden, por lo que se describe solamente esta técnica, según los criterios establecidos en el Manual

para el Laboratorio de Endodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, elaborado por los catedráticos del Área Médico Quirúrgica de la Disciplina de Endodoncia^{8,9}.

GUÍA PARA LA UTILIZACIÓN DE FRESAS GATES GLIDEN EN LA INSTRUMENTACIÓN MANUAL, SEGÚN CRITERIOS UTILIZADOS EN EL AREA DE ENDODONCIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CONSIDERACIONES GENERALES

- Al haber concluido el acceso endodóntico, se debe cerciorar que la o las embocaduras de o los conductos radiculares, se puedan ver y no haya ninguna interferencia durante la instrumentación y obturación.
- Antes de iniciar, observar la anatomía de la raíz y el conducto radicular en la radiografía inicial para determinar si es recta, ancha, curva o angosta.
- El uso de quelante es indispensable
- La técnica de instrumentación se divide en dos grupos: de conductos radiculares amplios y rectos y de conductos radiculares curvos y angostos¹⁰.

PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS FRESAS GATES GLIDEN

- Estas fresas son fabricadas de acero inoxidable, por lo que son instrumentos frágiles y pueden fracturarse dentro del conducto radicular, si no se utilizan adecuadamente, en cuyo caso su remoción es prácticamente imposible.
- Verificar siempre que el motor gire a la derecha.
- Se deben utilizar a máxima rotación.
- Las fresas deben penetrar el conducto rotando y así mismo se deben retirar.
- Nunca se debe detener la fresa una vez penetrada en el conducto.
- Nunca se debe accionar la fresa dentro de un conducto si no ha sido irrigado

previamente. La instrumentación se ve facilitada con la irrigación. Cuando los conductos se encuentran secos, es más fácil que el instrumento se atore, favoreciendo la fractura del mismo y permitiendo que los residuos permanezcan dentro de los conductos, sin ser eliminados.

- La fresa se utiliza con movimientos apico-coronales de vaivén (entrada y salida).
- La fresa no debe permanecer fija en solo punto.
- No debe forzar la fresa en sentido apical ni lateral.
- Se debe ejercer una leve presión al introducir la fresa, semejante a la que se utiliza al escribir con un lápiz de punta fina ¹⁰.

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA UTILIZANDO INSTRUMENTOS ROTATORIOS EN LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

La intensa búsqueda de nuevas alternativas o modificaciones de las técnicas de instrumentación es atribuida a la constante preocupación en el sentido de simplificar y facilitar el trabajo, reduciendo la fatiga del cirujano dentista ^{3,11}.

Aparte de las técnicas de instrumentación en que se emplean solamente instrumentos endodónticos manuales, existen otras técnicas de instrumentación que incluyen dispositivos rotatorios y vibraciones sónicas y ultrasónicas. Entre estas se abordó la instrumentación que incluye el uso de instrumentos rotatorios tipo K3.

En el pasado se consideraba a estos instrumentos, hasta cierto punto, peligrosos, pues no eran usados con seguridad, eran fabricados de acero carbono o acero corriente lo que los hacía menos flexibles que los instrumentos manuales convencionales, generalmente solo se utilizaban en conductos perfectamente rectos, una desventaja que hasta la fecha presentan

es que se pierde la sensación táctil, esto se refiere a que el endodoncista trabaja a ciegas en el conducto, depende de la sensación que perciben sus dedos cuando un instrumento manual encuentra curvas u obstrucciones inesperadas. Característica que lógicamente se pierde con instrumental accionado con contrángulos o piezas de mano ^{1,3,7,8}.

Se ha recomendado el uso de ensanchadores tipo K en piezas de mano endodóntica, esta pieza de mano no lima sino taladra, este instrumento hace en el tercio apical una preparación que puede ser obturada de inmediato.

La instrumentación rotatoria es el tipo de instrumentación intrarradicular que se realiza con instrumentos giratorios (motor y limas). Busca limpiar los restos tisulares necróticos, restos de tejido pulpar y bacterias, así como proporcionar al conducto radicular una forma que permita su obturación con material biológicamente inerte.

La instrumentación rotatoria debe llegar hasta la parte más estrecha del conducto, la constricción cemento dentina “CDC”. Así las probabilidades de éxito en el tratamiento son claramente más elevadas ^{1,3,11}.

Se debe dejar claro que los instrumentos rotatorios no sustituyen a las limas manuales, sino son una herramienta más para el odontólogo que hace Endodoncia.

Como se menciona anteriormente existen en la actualidad una variedad de aleaciones de metales, para brindar mayor flexibilidad al instrumental endodóntico accionado por motor. Entre ellas se pueden mencionar las limas de Níquel-Titanio y Níquel-Aluminio las cuales poseen un bajo módulo elástico, logrando una instrumentación adecuada principalmente en conductos curvos.

La fabricación de limas de Níquel-Titanio esta estandarizada por la Asociación Dental

Americana con la especificación No.28, que a su vez forma parte de las normas estándar internacionales ISO 3630-1.

A las limas níquel-titanio se les atribuyen características de corte menor, pero son altamente flexibles, ventaja que posee sobre las limas K3 fabricadas de acero inoxidable.

Se ha demostrado que el momento de torsión de las limas de acero inoxidable fue significativamente mayor que las limas de níquel-titanio; mientras que la deflexión angular de las limas níquel-titanio fue significativamente mayor; antes que se fracturaran ^{1,3,7,8,9,11}.

EQUIPO PARA LA INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA UTILIZANDO INSTRUMENTAL TIPO K3:

- Motor eléctrico.
- Fresas LA Axxess.
- Limas K3

MOTOR:

Debe ser eléctrico ya que permite alcanzar las revoluciones por minuto (rpm) requeridas desde el momento que se acciona el reóstato sin oscilaciones.

FRESAS LA AXXESS:

Estas son fabricadas de acero inoxidable cubiertas por una capa de óxido nítrico, son tres fresas codificadas con números y colores así:

- La No.1 es de color amarillo y equivale a una lima K No.20.
- La No.2 es de color verde y equivale a una lima K No.35.
- La No.3 es de color blanco y equivale a una lima K No.45

Poseen una punta con forma parabólica que brinda seguridad de no producir escalones

ni perforaciones.

Permiten movimientos de rotación, sirven para instrumentar tercio cervical, y medio se puede ejercer presión moderada en dirección de la cúspide correspondiente al conducto para eliminar “espolones” y así tener acceso en línea recta al conducto radicular ^{1,3,8,9,11}.

LIMAS K3 DE NÍQUEL TITANIO:

Esta aleación provee características de flexibilidad a las limas. El Dr. MacSpaden es el pionero en el uso de las limas de níquel titanio. El desarrollo del instrumental rotatorio de níquel-titanio (Ni-Ti) ha revolucionado el campo de la Endodoncia. La extraordinaria flexibilidad de Ni-Ti permite a estas limas de mayor conicidad conservar la flexibilidad para negociar los conductos más curvos. Una mayor conicidad de los instrumentos de acero inoxidable los haría muy rígidos e inapropiados para usarlos en conductos curvos ^{3,9,11}.

Las razones de la elección del sistema K3 de limas de Ni-Ti son: codificación similar al sistema K3 manual (en color, longitud y numeración), así como las características estructurales de las limas y su disponibilidad en el mercado.

En la clasificación de las limas K3 se da tomando en cuenta tres aspectos:

- Conicidad o Taper (0.04 son de color verde y 0.06 son de color naranja).
- Longitud (21, 25 y 30).
- Calibre según las especificaciones de la ISO (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, y 60).

Las limas K3 tienen un mango reducido, lo que permite un mejor acceso a piezas posteriores en boca. Entre las características de la parte activa de las limas K3 se mencionan:

ÁNGULO POSITIVO DE CORTE: el corte eficaz de un instrumento depende del ángulo de corte de sus estrías. Los ángulos de corte se determinan dibujando en línea transversal del centro de la lima a la estría y determinando el ángulo relativo a ésta. Los ángulos relativos o neutros de corte son ineficaces y dan como resultado un raspado más que corte y desalojar dentina. Un ángulo de corte positivo excesivo llevaría a clavarse y enterrarse en la dentina. El K3 se caracteriza por su ángulo ligeramente positivo para un corte eficiente y óptimo ¹¹.

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. Cuando la lima está trabajando, se deposita residuo en el área coronal del instrumento. 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 llevarlo fuera gracias a su diseño único de estrías variables ¹¹.

PLANO RADICAL ANCHO: La mejor manera de explicarlo es como soporte de estría. El soporte de la estría se define como la cantidad de material que da apoyo a la hoja de corte del instrumento. A menor soporte de la estría menor resistencia del instrumento al estrés rotatorio y de torsión. Cuando la estría de un instrumento con un plano radial pequeño se trava, sufre una sobrecarga que a menudo puede causar fractura y estrés torsional ¹¹.

PLANO RADICAL LIBERADO: aparte de reducir la resistencia a la fricción en las paredes del conducto también asumen otra función, controla la profundidad del corte, significan que el exceso de presión apical no incrementa directamente la cantidad de estrías actuantes, ayuda a proteger la lima de una acción excesiva y fracturas. Las limas en forma de U sin éste área, tienen mas posibilidad de sobreactuación, obstrucción apical y fracturas ¹¹.

TERCER PLANO RADIAL: su principal objetivo 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 ¹¹.

PROFUNDIDAD VARIABLE DE LA ESTRÍA: la proporción entre el diámetro del alma el diámetro exterior de la lima 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 se elimina más eficazmente ¹¹.

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, perforaciones y transportaciones ¹¹.

NÚMERO VARIABLE DE HOJAS A LO LARGO DE LA PARTE ACTIVA: en las limas manuales si se divide su parte activa en tres partes iguales, se encuentra que el número de estrías en cada una de las partes es el mismo. En las limas K3 por el contrario, se halla un número variable de estrías en cada segmento, de tal manera, que hay mayor número en la punta y disminuye el número conforme se acerca al mango ^{1,3,7,8,9,11}.

TÉCNICA PARA LA UTILIZACIÓN DE LIMAS ROTATORIAS K3, SEGÚN CRITERIOS DEL AREA DE ENDODONCIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

PRINCIPIOS BÁSICOS:

- **Ligera Presión.**
La presión ejercida nunca debe ser superior a la utilizada para escritura con un lápiz de punta fina sin que se rompa.
- **Movimiento de Entrada y Salida**
Las limas deben utilizarse con ligeros movimientos de vaivén (entrada y salida) de 1 a 2mm. Nunca dejar una lima girando en un mismo lugar.
- **Tiempo de Trabajo:**
Idealmente de 3 a 5 segundos, por ningún motivo accionar una lima dentro del conducto por más de 5 segundos ¹⁰.

TÉCNICA:

1. Asegúrese que la cavidad de acceso permita ingresar en línea recta a la embocadura del conducto.
2. Introduzca una lima K No. 10 para verificar que no haya obstrucciones en el trayecto del conducto.
3. Coloque una gota de quelante en la cámara pulpar.
4. Proceda a ensanchar los dos tercios cervical y medio del conducto de la siguiente manera: coloque la fresa L Axxess No. 1 en el contrángulo. Ponga el control del motor en el contrángulo con relación de 1:1, en la pantalla aparecerá 5,500 rpm. Hágala girar e introdúzcala en el conducto radicular. Irrigue el conducto con agua e introduzca una lima K 10 para verificar la permeabilidad del conducto. Coloque en el contrángulo, las fresas L Axxess No.2 e introdúzcala en el conducto radicular, con un movimiento de entrada y salida únicamente, teniendo el cuidado de introducirla 1 o 2 mm menos que

la fresa L Axxess No.1.

5. Realice la conductometría, para determinar la longitud de trabajo, como fue descrito en la técnica de instrumentación retrograda.
6. En base a la anatomía de la raíz y del conducto radicular, determine, cual va a ser su diámetro apical final, es decir su lima apical maestra (LAM).
7. Proceda a ensanchar el tercio apical de la raíz, colocando las limas K3 en el motor eléctrico y contrángulo reductor, cerciorándose que gire a la derecha, a 350 rpm y torque equivalente a 40, de la forma siguiente:
 - Utilice limas K3 taper 0.06 del número correspondiente a 2 números mayores a la lima que predetermino fuese su LIMA APICAL MAESTRA. Acciónela a 350 rpm hasta donde llegue en el conducto sin ejercer presión exagerada. No trate de forzar la lima para alcanzar la longitud de trabajo. Recuerde introducirla y sacarla girando y no sobrepasar los 5 segundos dentro del conducto.
 - Irrigue el conducto con agua e introduzca una lima K No.10 para verificar que no se haya obstruido el conducto.
 - Utilice la lima K3 taper 0.06 de número inmediato inferior a la que utilizó en el paso anterior. Hágala girar e introdúzcala en el conducto sin hacer mucha presión. Esta lima ingresará 1 o 2 mm más que la lima anterior. No olvidar irrigar el conducto.
 - Utilice la lima K3 taper 0.06 de número inmediato inferior a la que utilizó en el paso anterior. Hágala girar e introdúzcala en el conducto sin hacer mucha presión, esta lima ingresará 1 o 2 mm más que la lima anterior. Generalmente en este punto ya debe alcanzarse la longitud de trabajo. Si no lo ha logrado, continúe la secuencia con las limas K3 taper 0.06 No. 35, 30, 25, etc. Cuando haya alcanzado la longitud de trabajo, regrese las limas que sean necesarias hasta llegar a la LAM.
8. Irrigue abundantemente con hipoclorito de sodio, seque con puntas de papel ⁹.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la capacidad de remoción completa de tejido pulpar y dentinario, alisado de paredes del conducto radicular, y conformación cónica del conducto radicular, entre técnica de instrumentación endodóntica manual y rotatoria en piezas “*in vitro*” extraídas, mediante observación en microscopio estereográfico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar este estudio, con base a las experiencias en la elaboración de conductos de radiculares en piezas “*in vitro*” tanto con instrumental endodóntico manual como rotatorio, se podrá:

1. Determinar la formación de conicidad de los conductos radiculares, utilizando instrumental endodóntico manual.
2. Determinar la formación de conicidad de los conductos radiculares, utilizando instrumental rotatorio.
3. Determinar la eficacia de la instrumentación endodóntica manual, en cuanto remoción de tejido pulpar en piezas dentales “*in vitro*”.
4. Determinar la eficacia de la instrumentación endodóntica rotatoria, en cuanto a remoción de tejido pulpar en piezas dentales “*in vitro*”.
5. Medir el tiempo utilizado en la instrumentación endodóntica manual en “*in vitro*”.
6. Medir el tiempo utilizado en la instrumentación endodóntica rotatoria utilizando instrumentos K3 “*in vitro*”.

HIPÓTESIS

Tanto la técnica de instrumentación manual como rotatoria eliminan completamente todo remanente de tejido pulpar o dentinario del sistema de conductos radiculares.

VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICION	DIMENSIONAL
Tejido Pulpar	Dependiente	Es un tejido blando y fibroso, vascularizado e inervado, formado por células conectivas. Localizado en el interior del diente. Responsable de la formación de dentina y de proteger al diente, dando sensibilidad a la dentina (las fibras nerviosas en el interior de los tubulillos de dentina, nacen en la pulpa).	
Instrumentación Endodontica Manual	Independiente	Es el procedimiento por el cual se busca limpiar los restos titulares, necróticos, restos de tejido pulpar y bacterias de los conductos radiculares, por medio de instrumentos manuales (limas).	Fresas Gates Eliden No. 2, 3 y 4. Limas endodónticas tipo K No. 15 al 80.

Instrumentación Endodontica Rotatoria	Independiente	Es el tipo de instrumentación intrarradicular que tiene los mismos objetivos que la instrumentación manual, con la diferencia de que se realiza con instrumentos giratorios (motor y limas)	Limas LA Axess No. 1, 2 y 3. Limas rotatorias K3 taper 0.06 del No. 15 al 40.
---	---------------	---	--

MATERIALES Y MÉTODOS

1. De una población de cincuenta piezas dentales “in vitro” se selecciono por medio de un *Muestreo de Conveniencia* ⁶, una muestra de veinticinco piezas dentales a las que se les realizó instrumentación endodóntica manual y a las veinticinco piezas restantes se les realizó instrumentación endodóntica rotatoria.
2. Criterios de Selección: se tomó en cuenta toda aquella pieza que fuera incisivo superior extraído y raíces rectas. Toda pieza debió cumplir con el siguiente criterio de inclusión: los ápices de todas las piezas, se presentaban íntegros y con un foramen apical constreñido. Criterios de exclusión: No se utilizaron piezas con más de una raíz, conductos curvos, ni ápices abiertos.
3. Procedimiento:
 - Las piezas dentales extraídas se montaron en taseles deacrílico, los cuales se realizaron de la siguiente manera: se armaron cajitas de cartón tetra brik, este cartón por sus características, facilita la separación delacrílico, luego de formadas, se les colocó polvo deacrílico a no más de la mitad de la altura de las cajas, se le agregó monómero con un gotero hasta mojar todo el polvo y se esperó que elacrílico polimerizara y sé enfriara, luego se colocó en el ápice de las piezas dentales una bolita de cera de utilidad y se pegaron las mismas a los táseles con elacrílico ya polimerizado y frío, manteniéndolas en posición con las bolitas de cera en sus ápices, entonces se llenaron de polvo deacrílico las cajitas, hasta el cuello de las piezas dentales y se agregó monómero hasta mojarlo por completo.
 - Ya con elacrílico frío y polimerizado se retiró el cartón y los táseles fueron identificados de acuerdo a la técnica de instrumentación endodóntica utilizada, con una fresa de manera que no se borrara.
 - A cada tasel se le hicieron muescas con discos de carburo para que después de

realizar la instrumentación de los conductos de las piezas dentales, estos fueran separados.

3.1 TECNICA DE INSTRUMENTACION ENDODONTICA MANUAL:

- Con una regla milimétrica o calibrador Bolley y la radiografía inicial, se determinó la longitud tentativa del conducto, midiendo desde el ápice radiográfico hasta el borde incisal que se utilizó como punto de referencia. A esta medida se restó 3mm y esta fue la longitud tentativa.
- Se verificó el libre acceso a la embocadura sin que existiera ninguna interferencia y se aplicó una gotita de quelante en la cámara pulpar como lubricante para los instrumentos que se utilizaron.
- Se pre-curvó una lima K No. 15 y se introdujo al conducto radicular para comprobar la permeabilidad del mismo.
- Se colocó la fresa Gates Gliden No. 3 y se procedió a instrumentar el conducto. Se irrigó el conducto radicular y se introdujo una lima K No. 15 para volver a comprobar la permeabilidad del conducto.
- Se colocó la fresa Gates Gliden No. 4 para continuar con la instrumentación radicular, siguiendo los principios básicos. Esta fresa penetró 1 o 2mm menos que la fresa anterior.
- Se irrigó entre cada instrumento para evitar que el conducto se obstruyera con residuos de polvo de la dentina que se desprende de las paredes instrumentadas, se introdujo nuevamente la lima K No. 15 para verificar la permeabilidad del conducto.
- A continuación se procedió a realizar la conductometría, para determinar la longitud de trabajo de la siguiente manera:
- Se colocó un tope de hule a una lima K No.15, a la longitud tentativa y se introdujo en el conducto radicular hasta que el tope contactó con el punto de referencia establecido; esta lima debió quedar ajustada. De no ser así, se colocó una

lima No. 20, 25, 30 o cualquiera de las limas de mayor diámetro que ajuste en el conducto radicular a la longitud tentativa, pero que no fuese necesario forzarla para que entrara.

- Se tomó una radiografía y se observó para determinar hasta donde llegó la lima. Una conductometría fue aceptable y se anotó como Longitud de Trabajo, cuando la lima quedo entre 0.5 y 1mm antes del ápice radiográfico de la pieza dental. La lima que mejor ajustó a la longitud de trabajo se le dio el nombre de Lima Anatómica.
- Se ensanchó el tercio apical utilizando las limas K de la siguiente manera: se introdujo la lima anatómica a la longitud de trabajo en el conducto con movimientos de péndulo o rotando la lima $\frac{1}{4}$ de vuelta en dirección de las agujas del reloj, haciendo un poco de presión y luego se tracciona, se repitió este procedimiento hasta alcanzar la longitud de trabajo. A la longitud de trabajo, se presionó el filo de la lima en contra de una de las paredes del conducto y se tracciono. Este es el movimiento que acciona la lima para que ejerza su acción de limado. Se repitió este procedimiento rotando en toda la circunferencia del conducto, hasta que el instrumento quede holgado y no se trabo en él.
- Se irrigó el conducto y se utilizaron los siguientes instrumentos correlativos en tamaño, introduciéndolos a la longitud de trabajo de la forma como se indicó anteriormente hasta que se alcanzó la Lima Apical Maestra (LAM), ésta fue la equivalente a 3 o 4 instrumentos mayores a la Lima Anatómica como mínimo, en conductos rectos. Se limpió y ensanchó el conducto radicular, sin saltarse ningún instrumento, recordando irrigar entre cada instrumento. En ese momento se realizó con las limas K, la técnica telescópica para el ensanchado final del conducto, la cual no solo limpió, sino terminó de dar la forma de embudo deseado al conducto, para facilitar la obturación, como se describe a continuación:
- Se tomó la lima que le sigue en número a la LAM, se le colocó un tope de hule a 1mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el procedimiento de limado a esa distancia. Esta lima se llamó T-1.

- Se recapituló con la LAM a la longitud de trabajo y se irrigó el conducto.
- Se continuó con la lima siguiente en calibre de la T-1, a la cual se le colocó un tope 2mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el limado. A esta lima se le llamó T-2.
- Se volvió a recapitular con la LAM a la longitud de trabajo, no olvidando irrigar el conducto.
- Se continuó con la lima siguiente en calibre a la T-2, a la cual se le colocó un tope a 3mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el limado. A esta lima se le llamó T-3.
- Se vuelve a recapitular con la LAM a la longitud de trabajo, no olvidando irrigar el conducto, y se repiten los dos últimos pasos hasta donde el conducto lo permita.

3.2 TÉCNICA DE INSTRUMENTACION ENDODONTICA ROTATORIA:

- Se confirmó que la cavidad de acceso permitiera ingresar en línea recta a la embocadura del conducto.
- Se introdujo una lima K No. 10 para verificar que no haya obstrucciones en el trayecto del conducto.
- Se agregó una gota de quelante en la cámara pulpar.
- Se procedió a ensanchar los dos tercios cervical y medio del conducto de la siguiente manera: se colocó la fresa L Axxess No. 1 en el contrángulo. Se instaló el control del motor en el contrángulo con relación de 1:1, o sea 5,500 rpm. Se hizo girar y se introdujo en el conducto radicular. Se irrigó el conducto con agua y se introdujo una lima K 10 para verificar la permeabilidad del conducto. Se instaló en el contrángulo, las fresas L Axxess No.2 y se metió en el conducto radicular, con un movimiento de entrada y salida únicamente, teniendo el cuidado de introducirla 1 o 2mm menos que la fresa L Axxess No.1.
- Se realizó la conductometría, para determinar la longitud de trabajo, como fue descrito en la técnica de instrumentación retrograda.

- En base a la anatomía de la raíz y del conducto radicular, se determinó, cual va a ser su diámetro apical final, es decir su lima apical maestra (LAM).
- Se procedió a ensanchar el tercio apical de la raíz, colocando las limas K3 en el motor eléctrico y contrángulo reductor, cerciorándose que gire a la derecha, a 350 rpm y torque equivalente a 40, de la forma siguiente:
- Se utilizó limas K3 taper 0.06 del número correspondiente a 2 números mayores a la lima que se predetermino fue su LIMA APICAL MAESTRA. Se Acciono a 350 rpm hasta donde llegó en el conducto sin ejercer presión exagerada. Se irrigó el conducto con agua y se introdujo una lima K No.10 para verificar que no se haya obstruido el conducto.
- Se utilizó la lima K3 taper 0.06 de número inmediato inferior a la que utilizó en el paso anterior. Se hizo girar y se metió en el conducto sin hacer mucha presión. Esta lima ingresó 1 o 2mm más que la lima anterior. No olvidar irrigar el conducto.
- Se instala la lima K3 taper 0.06 de número inmediato inferior a la que se utilizó en el paso anterior y se introduce en el conducto sin hacer mucha presión, esta lima ingresó 1 o 2mm más que la lima anterior. Generalmente en este punto ya debe alcanzarse la longitud de trabajo.

3.3 Después de realizar la instrumentación endodóntica de cada grupo se procedió hacer una comparación entre la radiografía de conductometría y la radiografía final, para evaluar la conicidad ejercida por ambas técnicas de instrumentación endodóntica para lo cual; el conducto se dividió en tres porciones (cervical, media y apical) esto con el fin de tener una referencia de donde se genera alguna anormalidad, si es que la hubo, en la instrumentación.

Se separaron las piezas dentales de los taseles, y cada pieza fue dividida por toda su longitud con un disco de carburo, se partió hasta la corona dental, luego se separo la raíz mediante una espátula de cemento, esto con el fin de ser observada en un microscopio estereográfico.

Mediante esta observación se evaluó:

- Presencia de residuos de tejido pulpar.
- Textura de las paredes del conducto.
- Presencia de canaladuras en las paredes del conducto radicular.

- 3.4 Con un reloj con cronómetro, se determinó el tiempo utilizado para cada tratamiento; utilizando tanto la técnica manual como la rotatoria.
- 3.5 Con los datos obtenidos tanto de la instrumentación manual como con la rotatoria, se concluyó las diferencias en cuanto a capacidad de remoción de tejido pulpar y dentinario entre instrumentación endodóntica manual contra rotatoria utilizando instrumentos tipo K3.
4. Se recibió una capacitación sobre instrumentación rotatoria e instrumentación manual invertida, impartida por el Dr. Werner Florian, y se calibró al operador, según criterios del antes mencionado.
5. La información recabada se tabuló y ordenó en cuadros.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del trabajo de investigación

1. En cuanto a la efectividad de instrumentación endodóntica en remoción completa de tejido dental, se observa que los conductos preparados con la técnica de instrumentación manual eliminaron el tejido dental dentro del conducto en el 60% de los casos y los preparados con la instrumentación rotatoria el 52%. Ver cuadro No.1.
2. La apariencia de las paredes del conducto radicular, fue uno de los aspectos en que mayor diferencia hubo entre ambas técnicas, en el que se observa que el 64% de los conductos preparados con la técnica de instrumentación endodóntica manual presentó paredes con apariencia lisa, contra un 48% de los conductos instrumentados con la técnica de instrumentación rotatoria, ver cuadro No. 2. Estos resultados se deben a la diferencia de corte de cada técnica, recordemos que las limas manuales ejercen un corte de tracción, esto significa que la lima manual entra al conducto y se rota $\frac{1}{4}$ de vuelta en dirección de las agujas del reloj, haciendo presión y luego se tracciona. A diferencia las fresas rotativas entran al conducto rotando y vuelven a salir rotando, no ejercen ninguna presión, esto permite que dejen estrias en la pared del conducto.
3. Respecto al aspecto de presencia de canaladuras en la pared del conducto no se presentó una diferencia significativa entre ambas técnicas, se observó un 76% (19 piezas dentales de 25) sin presencia de canaladuras en las paredes de los conductos radiculares contra un 72% (18 piezas dentales de 25). Datos que nos demuestran la efectividad de ambas técnicas de instrumentación. Ver cuadro No.3.
4. En el cuadro No.4 hacen relación sobre la efectividad en la conformación de los conductos radiculares ejercida por ambas técnicas de instrumentación endodóntica. Nuevamente, se observa una diferencia entre ambas técnicas, siendo la más efectiva la técnica de instrumentación manual con un 60% (15 piezas dentales de 25) contra un 52% (13 piezas dentales de 25).

5. Es importante hacer notar, que el tiempo promedio empleado para la preparación de un conducto radicular con la técnica de instrumentación manual fue de 16'55''. Con la técnica de instrumentación rotatoria, el tiempo promedio fue de 11'30''. La diferencia de tiempos se debe a que la técnica de instrumentación rotatoria es accionada con piezas de mano, por lo que la velocidad de corte es superior a la realizada manualmente. Ver cuadro No.5.

CUADRO No.1

Efectividad de Técnicas de Instrumentación Endodóntica en remoción completa de tejido dental en conductos radiculares.

Residuos de Tejido Dental	Instrumentación Manual		Instrumentación Rotatoria	
	No.	%	No.	%
Si	10	40	12	48
No	15	60	13	52
Total	25	100	25	100

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección para la evaluación de la remoción de tejido dental del conducto radicular de las piezas en estudio.

CUADRO No.2

Efectividad de ambas técnicas de instrumentación endodóntica en apariencia de paredes de los conductos radiculares.

Textura de Paredes de los Conductos Radiculares	Instrumentación Manual		Instrumentación Rotatoria	
	No.	%	No.	%
Liso	16	64	12	48
Rugoso	9	36	13	52
Total	25	100	25	100

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección para la evaluación de la apariencia de las paredes del conducto radicular de las piezas dentales en estudio.

CUADRO No. 3

Efectividad de ambas técnicas de instrumentación endodóntica en alisado de paredes de los conductos radiculares.

Canaladuras en Paredes de Conductos Radiculares	Instrumentación Manual		Instrumentación Rotatoria	
	No.	%	No.	%
Si	19	76	18	72
No	6	24	7	28
Total	25	100	25	100

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección para la evaluación del alisado de las paredes del conducto radicular de las piezas en estudio.

CUADRO No. 4

Comparación radiográfica sobre la conformación de los conductos radiculares, ejercida por ambas técnicas de instrumentación endodóntica

Conicidad	Instrumentación Manual		Instrumentación Rotatoria	
	No.	%	No.	%
Si	15	60	12	48
No	10	40	13	52
Total	25	100	25	100

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección para la evaluación radiográfica de conformación del conducto radicular de las piezas en estudio.

CUADRO No. 5

Tiempo necesario para la preparación de los conductos radiculares, según la técnica utilizada.

No. Pieza Dental	Instrumentación	
	Manual	Instrumentación Rotatoria
1.	23'45''	19'41''
2.	20'23''	15'33''
3.	21'18''	19'28''
4.	18'16''	15'09''
5.	17'15''	15'03''
6.	23'39''	15'08''
7.	18'08''	10'41''
8.	20'18''	10'31''
9.	19'02''	11'07''
10.	17'15''	10'03''
11.	20'28''	10'16''
12.	18'36''	10'17''
13.	18'12''	9'17''
14.	15'54''	10'02''
15.	13'56''	9'18''
16.	13'45''	9'38''
17.	14'03''	9'20''
18.	15'45''	8'15''
19.	12'56''	8'55''
20.	12'02''	9'08''
21.	12'25''	9'56''
22.	12'35''	8'30''
23.	14'25''	8'58''
24.	08'32''	9'16''
25.	10'56''	9'05''
Tiempo Promedio	16'55''	11'30''

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección para la evaluación del tiempo empleado por cada técnica en la instrumentación de los conductos radiculares.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de revisados los resultados anteriormente descritos, sobresalen aspectos importantes tales como:

La presente investigación pudo demostrar que la utilización correcta de la instrumentación rotatoria con limas k3 puede definitivamente conseguir un grado de predictibilidad satisfactorio; la técnica es mas rápida comparada con la técnica de instrumentación tradicional, por lo tanto reduce el nivel de estrés del clínico. El uso de instrumental rotatorio empleando la técnica telescópica definitivamente es menos complicada que la técnica manual tradicional y requiere de menos esfuerzo por parte del operador. Sin embargo, existen ciertos principios generales que deben seguirse para poder reducir las posibilidades de fracturas en los instrumentos rotatorios: 1. Acceso que permita la inserción de las limas rotatorias en línea recta. 2. Aplicación de ligera presión durante la instrumentación, y 3. Inspección diminuta de cada lima antes y después de utilizarse dentro del conducto radicular.

Se puede observar una efectividad favorable en la técnica de instrumentación endodóntica manual, comparándola con la técnica de instrumentación rotatoria. Aunque cabe mencionar, que se observó, en las piezas dentales que se prepararon con la técnica de instrumentación rotatoria, efectividad en eliminación de tejido dental, alisado y ausencia de canaladuras en las paredes del conducto. Por lo tanto, se corrobora la hipótesis planteada al principio de este estudio la cual menciona: tanto la técnica de instrumentación manual como rotatoria eliminan completamente todo remanente de tejido pulpar o dentinario del sistema de conductos radiculares.

CONCLUSIONES

En esta investigación se concluye que:

1. La hipótesis planteada al principio de esta investigación es aceptada.
2. La instrumentación rotatoria con limas K3 puede ser una técnica simple, rápida y predecible para la preparación biomecánica de los conductos radiculares.
3. Se pueden obtener resultados satisfactorios con la técnica manual, la cual requiere mayor esfuerzo y tiempo por parte del operador.
4. Es de vital importancia limitar el tiempo de uso de cada instrumento y descartar las limas que hayan sido utilizadas 3 veces.

RECOMENDACIONES

Al concluir esta investigación se recomienda:

1. Difundir los resultados de esta investigación y de otras que se hagan con relación a estas técnicas dentro y fuera del país, por medios electrónicos de comunicación como el Internet o publicaciones escritas, para intercambio con otras Facultades de Odontología.
2. La realización de investigaciones con operadores diestros en ambas técnicas para corroborar los resultados de la presente investigación.
3. Para el odontólogo general que desee incorporar el uso de instrumental rotatorio es indispensable el familiarizarse con los diferentes tipos de sistemas rotatorios, además de desarrollar la destreza de presión digital moderada si se desea obtener buenos resultados.

BIBLIOGRAFIA

1. Asueto H. y Méndez M. M. (2003). **Principios y generalidades de la instrumentación mecánica del sistema de conductos radiculares en endodoncia.** (En línea). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Odontología. Bogotá, Colombia: consultado en nov. 2003. disponible en: www.encolombia.com/odontologia/odontonet.
2. Avendaño Rueda, J.C. (2001). **Instrumentación rotatoria vrs. Instrumentación recíproca.** (En línea). Universidad Santo Tomas, Colombia: consultado en noviembre 2003. Disponible en: www.encolombia.com/odontologia/monografiarotatoria6.htm-13k.
3. Beer, R. Barman M., Kim, S. (2000). **Atlas de endodoncia.** Trad. Cristina de la Rosa Gay, Eduardo Valmesa. Editorial Masson. Barcelona, España: pp.118-125.
4. Boveda, C (2000). **Estado Actual del instrumental en endodoncia parte I ¿Dónde estamos?** (en línea). Universidad Maimonide (FOUM). Buenos Aires, Argentina: consultado en 2004. Disponible en: carlos@intitutosaludbucal.com.ar
5. Cohen, S. y Burns. R. (1999). **Endodoncia: los caminos de la pulpa.** Trad: Jorge Frymdman. Editorial Médica Panamericana. México: pp. 142-143, 219-255.
6. González Medina, G (1986). **Epidemiología.** Addison/Wesley Iberoamericana. México: pp.157.
7. Ingle, J.I. (1996). **Endodoncia.** Tra. José Luis Gonzáles H. MacGraw-Hill Interamericana, 4ed. México: pp. 71-73, 161-228.
8. Leonardo, M. R. (1994). **Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares.** Trad. Irma Lorenzo. Panamericana. 2da. Ed. Buenos Aires, Argentina: pp.296-331.
9. Marroquín, M. (1989). **Manual de biología pulpar.** Disciplina de Endodoncia, Área Médico Quirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: 106 p.
10. Miralles Barbier, M. et al. (2003). **Manual para el laboratorio de endodoncia.** Disciplina de Endodoncia, Área Médico Quirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: 83 p.
11. Miranda Cevallos, E.R. (2003). **Características de la instrumentación mecánica**

el sistema de conductos radiculares en endodoncia. Disciplina de Endodoncia, Área Médico Quirúrgica, facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 14p.

12. Vorwek, G. (2000). **Terapéutica endodontica con instrumentos rotativos:** concepto terapéutico sistemático para la práctica dental. Quintessence In 13(10): pp. 171-189.

ANEXOS



Fig. 1 Pieza dental a la que se le realizó instrumentación manual, se observa restos de tejido dental, y con textura rugosa.



Fig. 2
Desviación del conducto provocado por fresas utilizadas en la instrumentación rotatoria.



Fig. 3
Pieza dental con instrumentación manual: Se observa paredes del conducto con apariencia lisa libre de restos de tejido dental y canaladuras.

Fig. 4
Instrumentación rotatoria: conducto radicular libre de restos de tejido dental y canaladuras, con apariencia de paredes del conducto lisas.



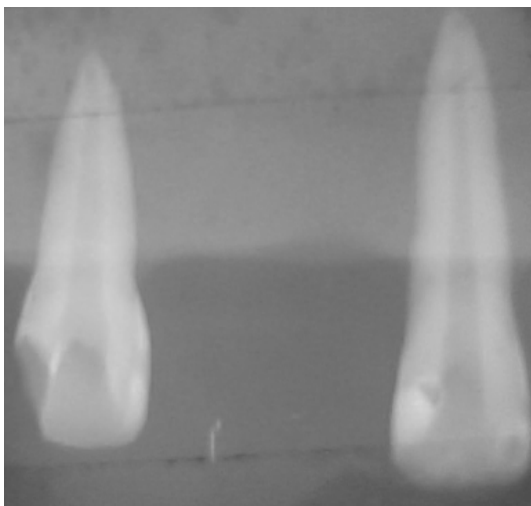


Fig. 5
Observación radiográfica de la conformación del con-ducto radicular, preparado con instrumentación endo-dóntica manual, observándose conicidad y ampliación de los conductos

Fig. 6
Observación radiográfica de la conformación del conducto radicular preparado con instrumentación rotatoria, observándose conicidad y ampliación del conducto.

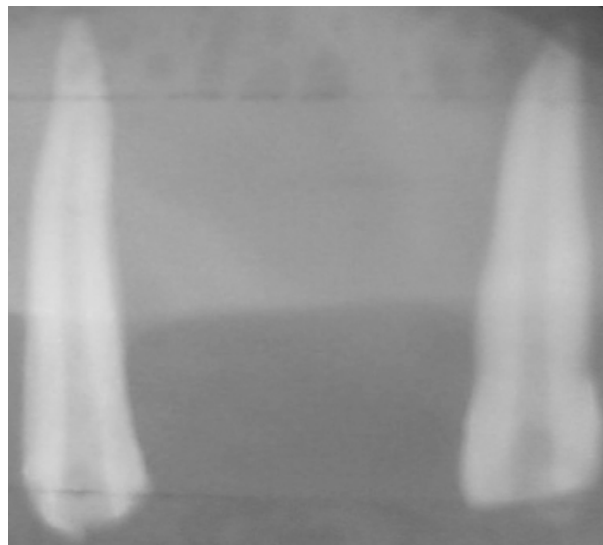




Fig. 7

Observación radiográfica de pieza preparada con instrumentación manual, la cual presento una desviación del conducto radicular provocada en el tercio cervical de la misma.

Fig. 8

Observación radiográfica de pieza dental preparada con instrumentación rotatoria, se observa desviación del conducto radicular en tercio cervical y medio del mismo.





Fig. 9

Piezas dentales In Vitro montadas en taseles de acrílico, para realizar el estudio Evaluación de Instrumentación Manual y Rotatoria mediante la observación por microscopio estereoscópico.

Fig. 10

Instrumental y material utilizado para instrumentación endodóntica manual. Pinza, espejo, explorador, regla milimetrada, limas tipo K, radiografías, hipoclorito de sodio, jeringa desechable, micromotor, contrángulo.





Fig. 11
Motor eléctrico para Instrumentación
endodontica rotatoria.

Fig. 11
Limas rotatoria K3 taper 0.06 del No. 25 al
40



FICHAS PARA RECAUDACION DE DATOS
OBSERVACION POR MEDIO DE MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO PARA
EVALUACION DE INSTRUMENTACION ENDODONTICA MANUAL, EN
VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro, EN ESTUDIO.

[illegible]

OBSERVACIÓN POR MEDIO DE MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO PARA
EVALUACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN ENDODONTICA ROTATORIA, EN
VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro, EN ESTUDIO.

[illegible]

COMPARACIÓN RADIOGRÁFICA SOBRE LA CONFORMACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR, EJERCIDA POR LA TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA ROTATORIA, EVALUANDO TERCIO CERVICAL, MEDIO Y APICAL, DE LAS VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro, EN ESTUDIO.

[illegible]

1 = ACCEPTABLE

0 = NO ACCEPTABLE

CONDUCTO RADICULAR, EJERCIDA POR LA TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA MANUAL, EVALUANDO TERCIO CERVICAL, MEDIO Y APICAL, DE LAS VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro, EN ESTUDIO.

[illegible]

1 = ACCEPTABLE

0 = INACCEPTABLE

INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA MANUAL UTILIZANDO FRESAS GATES GLIDEN, EN VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro.

[illegible]

INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA ROTATORIA UTILIZANDO
INSTRUMENTOS TIPO K3, EN VEINTICINCO PIEZAS DENTALES In Vitro.

[illegible]