



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE ODONTOLOGO**

**TEMA:**

**“Eliminación de las bacterias en el conducto radicular”**

**AUTOR**

**Erwin Tomalá Ramirez**

**TUTOR:**

**Dr. Carlos Echeverría**

**Guayaquil, Octubre 2012**

## CERTIFICACION DE TUTORES

**En calidad de tutor del trabajo de investigación:**

Nombrados por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil

**CERTIFICAMOS**

**Que hemos analizado el trabajo de graduación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontólogo**

**El trabajo de graduación se refiere a: "Eliminación de la bacterias en el conducto radicular"**

**Presentado por:**

Erwin Tomalá Ramirez

0921877940

**Tutores**

  
-----  
**Dr. Carlos Echeverría**  
**Tutor Académico**

  
-----  
**Dr. Carlos Echeverría**  
**Tutor Metodológico**

-----  
**Dr. Washington Escudero Doltz**  
**Decano**

**Guayaquil, Octubre 2012**

## **AUTORIA**

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual del odontólogo

Erwin Tomalá Ramirez

C.I 0921877940

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar Dios por haberme dado la fuerza perseverancia y constancia para poder alcanzar esta meta, en segundo lugar a mi familia quien siempre ha estado conmigo brindándome su comprensión , paciencia y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida permitiéndome lograr los diferentes objetivos que me he propuesto hasta el momento.

También debo agradecer a los diferentes catedráticos de la Facultad de Odontología que contribuyeron en la formación profesional y personal a través de la transmisión de conocimientos y experiencias con las que enriquecieron mi vida y con las que me han preparado para poder llevar por el camino de la ética en mi vida profesional.

Y por último un agradecimiento especial a mi tutor de Tesis el Dr. Carlos Echeverría y mis compañeros de clase por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir su capacidad y experiencia científica y profesional en un marco de confianza , afecto y amistad , fundamentales para la conclusión de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

Dedicado el esfuerzo a mis padres quienes desde temprana edad me inculcaron el valor del trabajo duro y de superarse día a día así como los diferencia valores humanos bajo los cuales dirijo mi vida, también dedico el esfuerzo a mi hermana y mi tía quienes han estado conmigo a lo largo de este camino de formación profesional brindando su apoyo constante incondicional en todo momento.

## INDICE GENERAL

Contenidos	pág.
Carátula	I
Carta de Aceptación de los tutores	II
Autoría	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Índice General	VI
Introducción	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>2</b>
EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Preguntas de Investigación	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad	3
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>4</b>
MARCO TEÓRICO	4
2.1 Fundamentos Teóricos	13
2.1.1 Generalidades	13
2.1.1.1 Bacterias presentes en el conducto radicular	15
2.1.1.2 Infección	16
2.1.2 Asepsia del conducto por sustancias	17
2.1.2.1 Solución irrigante	21
2.1.2.2 Solución desinfectante	25
2.1.2.3 Solución quelante	29
2.1.3 limado y conformado del conducto	31
2.1.3.1 Sistemas manuales	31

2.1.3.2 Sistemas rotatorios	35
2.1.4 Accidentes Complicaciones y Frascos	58
2.2 Elaboración de Hipótesis	68
2.3 Identificación de las variables	68
2.4 Operacionalización de las variables	69
<b>CAPITULO 3</b>	70
3. METODOLOGIA	70
3.1 Lugar de la Investigación	70
3.2 Periodo de la Investigación	70
3.3 Recursos Empleados	70
3.2.1 Recursos Humanos	70
3.2.2 Recursos Materiales	70
3.4 Universo y muestra	70
3.5 Tipo de Investigación	70
3.6 Diseño de Investigación	71
<b>CAPÍTULO 4</b>	72
4. Conclusiones y Recomendaciones	72
4.1 Conclusiones	72
4.2 Recomendaciones	72
Bibliografía	74
Anexos	76

## INTRODUCCION

La endodoncia abarca muchos aspectos, como la práctica, el desbridamiento total del espacio pulpar, la creación de un selle apical y la obturación completa del sistema de conductos radiculares constituyen los objetivos principales.

Es importante que el operador tenga los conocimientos y la habilidad para lograr a la perfección cada uno de estos objetivos, una vez más cabe mencionar que la inadecuada instrumentación y conformación de los conductos radiculares influirá en la obturación de estos, por tanto en el selle y el éxito del tratamiento.

Una de las principales metas de la terapia en odontología es la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares esto significa que el diente debe pasar a un estado lo más inerte posible para el organismo impidiendo la reinfección y el crecimiento de los microorganismos que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado y tenga lugar la cicatrización de los tejidos.

Se han desarrollado muchos materiales y técnicas para conformar la obturación de los conductos radiculares, el objetivo es la obliteración total del espacio radicular. Históricamente se habla de la utilización del oro, oxiclورو de zinc y Eugene, pastas yodoformadas, con diversos grados de éxito y satisfacción. Sin embargo el material de elección es la gutapercha ya que ha demostrado propiedades físicas y químicas aceptables así como toxicidad e irritabilidad mínima. Es por ello que en esta revisión se abarcará dicho material.

# **CAPITULO I**

## **EI PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Durante el tratamiento endodóntico existe un proceso de desinfección del conducto radicular por falta de conocimientos de los métodos para eliminar las bacterias presentes, la desinfección no es completa por lo que se producirá una reinfección del conducto lo que nos lleva a las siguientes preguntas ¿Cuáles son las consecuencias de no eliminar las bacterias en su totalidad dentro del conducto ?

### **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACION.**

¿Cuál es la causa que dificulta la eliminación de las bacterias dentro del conducto

¿Cuánto tiempo puede llevar eliminar las bacterias en el conducto?

¿Qué sucede si no se lima el conducto antes de obturar?

¿Cuáles son los métodos para la eliminación del conducto?

¿Se puede producir algún accidente durante la desinfección?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivos generales**

Analizar los métodos para la eliminación de las bacterias del conducto radicular.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Revisar la literatura de investigaciones anteriores.

Determinar las características de cada método para la eliminación de bacterias del conducto.

Analizar cuáles son las consecuencias de una mala desinfección.

Observar cual es la mejor forma de conseguir la eliminación total de bacterias.

Presentar los resultados en una tesina.

#### **1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION:**

El presente proyecto de investigación es con el fin de analizar cuáles son las alternativas que podemos manejar en cuanto a la eliminación de bacterias en el conducto, esta investigación dará como resultado conclusiones y recomendaciones que servirán de guía a los alumnos de la facultad de odontología para reducir los porcentajes de fracaso en la clínica. .

#### **1.5 VIALIDAD**

Este trabajo va ser de carácter bibliográfico por consultas, libros páginas de internet científica.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **ANTECEDENTES**

La Endodoncia, como disciplina de la Odontología ha mantenido su desarrollo a través del tiempo que el griego Arquígenes extirpara una pulpa inflamada en la primera era de nuestra civilización, todo ello, gracias a la constante búsqueda de soluciones para calmar el dolor dentario a través de la investigación científica. al descubrimiento de materiales y avances tecnológicos que permiten la conservación de las piezas dentarias y al avance de la información. La necesidad de un tratamiento endodóntico no se ha visto influenciada significativamente por la reciente declinación de las caries dentales en muchas partes del mundo, la demanda por este tratamiento se ha incrementado probablemente debida al creciente interés dentro de la población para conservar los dientes hasta avanzada edad. A lo largo del camino, la endodoncia ha experimentado avances y retrocesos entre la creatividad o la repetición, la biología o el empirismo consignados por Pierre Fauchard en su obra *Le Chirurgien Dentiste*, publicado en Francia en 1728. Conforme avancemos en este nuevo milenio no sólo será importante recorrer nuevamente muchas de estas situaciones sino también considerar otra vez las lecciones de la historia y del siglo pasado puesto que ella serán los puntos de referencia en la evolución de la endodoncia. A principios del siglo XX el tratamiento de la pulpa y de los tejidos perirradiculares se vio reforzado con el descubrimiento de los Rayos X y los anestésicos. Fue Roegtgen quien descubrió los Rayos X en el año 1895 pero recién en el año 1916 utilizado en Odontología, fue Otto Walkhoff quien hizo la primera radiografía dental y C. Edmundo Kells quien usó las

radiografías para el diagnóstico y el tratamiento del conducto . El Dr. Horacio Wells, Odontólogo fue el que descubrió la anestesia posteriormente utiliza tanto en medicina como en odontología.

A fines del siglo XIX y principios del siglo XX la endodoncia se denominaba terapia de los conductos radiculares o patodoncia. El Dr. Harry B. Johnston, de Atlanta, Georgia, era bien conocido como profesor y clínico de la terapia de conductos radiculares por sus conferencias y demostraciones. Fue el primer profesional que limitó su ejercicio a la endodoncia ya acuñó el término endodoncia, del griego endo, dentro y odóntos, dientes: proceso de trabajo dentro del diente.

En 1943, un grupo de profesionales se reunió en Chicago , formaron la organización Americana Association of Endodontists. La American Dental Association reconoció a la endodoncia como especialidad en 1963.

Época del Empirismo (Siglo I -1910) La endodoncia ya fue practicada desde el siglo I, cuando Arquígenes describe por primera vez un tratamiento para la pulpitis: extirpación de la pulpa para conservar el diente.

Entre los árabes, Serapion en el siglo X colocaba opio en la cavidad de las caries para combatir el dolor. En el siglo XI Albucasis recomendaba para las afecciones dentarias el uso de cauterio que era introducido a la cavidad bucal a través de un tubo protector de los tejidos blandos.

El dolor era considerado un castigo divino lo que justificaba remedio extraordinario para las distintas afecciones dentarias , estos eran como ratas e insectos, purgantes, etc., con el fin de fortificar al

paciente y expulsar el demonio del mal. Este estado de superstición, trajo como consecuencia lógica la creencia en el poder de los santos para aliviar y curar las afecciones entre los santos a los que se imploraban, destaca santa Apolonia.

En 1514 Vesalius evidenciaba por primera vez la presencia de una cavidad en el interior de un diente extraído. Eustaquio, el primero en diferenciar el cemento, señaló las diferencias entre los dientes permanentes y temporales.

Leeuwenhoek construyó el primer microscopio y estudió la estructura dentaria haciendo en 1678 una descripción exacta de los conductillos dentarios, señalando también la presencia de microorganismos en los conductos radiculares.

Ambroise Pare, el más célebre cirujano del siglo XVI, aconseja el uso del aceite de calvo y ofrece algunas indicaciones para el diagnóstico diferencial entre la pulpitis y la periodontitis.

En el siglo XVIII "Fauchard" fundador de la Odontología Moderna recolecta todos los datos que existían en aquella época y los publica en dos volúmenes: Le Chirurgien dentiste o Traite desde 1728 este autor recomendaba para las cavidades de caries profundas con dolor, curaciones con mechas de algodón embebidas en aceite de clavo o Eugenol. En los casos de abscesos indicaba, la introducción de una sonda en el conducto radicular para el drenaje del proceso purulento y empleaba para la obturación de los conductos el plomo en lámina.

Bordet en 1757, dentista de Luis XV de Francia, empleaba el oro laminado para rellenar la cavidad pulpar, y Edward Hudson, un

cirujano dentista de Filadelfia, introdujo esta técnica en los EEUU en 1809.

Spooner en 1836, preconizaba el arsénico para la desvitalización de la pulpa.

Horace Wells en 1844 descubre la propiedad anestésica del protóxido de azoe (óxido nitroso) sometiéndose a una extracción dental sin dolor.

Maynard en 1838, fabrica el primer instrumento endodóntico, partiendo de una cuerda de reloj.

Barnum, en 1864 emplea por primera vez el dique de hule y Delous Palmer en 1882, presenta un conjunto de grapas metálicas para todos los dientes.

Bowman en 1867, emplea por primera vez los conos de gutapercha para la obturación de los conductos radiculares. En ese mismo año Magitot sugiere el uso de una corriente eléctrica para la prueba de la vitalidad de la pulpa.

Adolfo Witzel, en 1876 inicia el método de la pulpotomía empleando el fenol sobre la pulpa remanente.

En 1890, surge un nuevo concepto dado que en ese año Miller evidencia la presencia de bacterias en el conducto radicular y su importancia en la etiología de las afecciones pulpares y periapicales, iniciándose dentro de la primera época de la historia de la endodoncia la era germicida.

Walkhoff en 1891, propone el empleo del p-monoclorofenol y a partir de allí comenzaron a usarse los más poderosos medicamentos,

como también los más irritantes, iniciándose el periodo de las interminables sesiones de curación de larga duración.

En 1892, Schreier indica una mezcla de sodio y potasio como auxiliar en el ensanchamiento y la limpieza de los conductos radiculares. Con el mismo propósito Callahan recomendaba el ácido sulfúrico al 30% en 1894.

En 1898 adquiere gran popularidad la pasta Trío a base de formaldehído recomendada por Gysi.

Onderdonk en 1901, recomienda el examen bacteriológico del conducto radicular antes de su obturación.

En 1904, Buckley introduce el tricresol formol o formocresol como control químico de los productos gaseosos de descomposición pulpar y como desinfectante eficaz para el tratamiento de los dientes despulpados.

En esta época, el resultado del tratamiento era juzgado solamente por la presencia o ausencia de dolor, inflamación o fístula hasta que tuvimos la primera resolución en la historia de la endodoncia, con el descubrimiento de los rayos X por Roetgen en 1895 y empleados por Kells, en 1899, solamente cuatro años después de su descubrimiento, Cirujano Dentista de Nueva Orleans, fue el primero en utilizar los rayos X para verificar si el conducto radicular había sido bien obturado. Sus radiografías eran obtenidas con un tiempo de 5 a 10 minutos de exposición y necesitaban de media a una hora para ser reveladas.

Murió en 1928 de Cáncer, provocado por sus precoces experimentaciones de rayos X.

Este medio de diagnóstico, aún poco difundido evidenció una alteración patológica hasta entonces desconocida, como eran las lesiones periapicales. De este modo, hasta esa época, los malos resultados de los tratamientos endodónticos no han sido criticados, y en 1910 un médico inglés William Hunter critica violentamente la mala odontología que se practicaba, diciendo que ella era responsable de los focos de infección o “sepsis bucal” como la llamaba este autor.

Con estas críticas, se iniciaba la segunda época en la historia de la endodoncia.

Época de la infección focal y localización selectiva (1910-1928)  
Billings en 1921 afirmaba que el diente despulpado era un foco de infección y responsable de afecciones sistémicas puesto que aisló estreptococos y estafilococos del conducto radicular, acentuando así la idea de que la incidencia de la “sepsis bucal” de Hunter era un mal Universal. Su libro focal infección se convirtió en un clásico.

Rosenow también en los EEUU en 1922 exageraba aún más aquellas críticas lanzando la teoría de la localización electiva. Desvitalizó la pulpa en perros, provocando una infección artificial. Las bacterias de este foco de infección artificial ganaban el torrente circulatorio a través de una bacteremia, se fijaba en un órgano de selección y de menor resistencia producían una alteración patológica.

Estos autores provocaron un verdadero impacto en la época, inaugurando una frase negra en la endodoncia, o como dice Shad “implantaron” el reino del terror para el diente despulpado”. Los médicos cuando no encontraban las causas para algunas dolencias, ordenaban extracciones en masa, tanto de los dientes des pulpados,

de aquellos sometidos al tratamiento endodóntico, como también en los dientes con vitalidad pulpar. En este período el diente despulpado paso a ser denominado como “diente muerto” no sólo entre legos sino también entre médicos y dentistas.

Estos hechos determinaron una escisión entre los endodoncistas distinguiéndose en tres grupos:

a. Los radicales.- Un dentista inglés exhibió durante la realización de un congreso, cuarenta niños, cuyos dientes habían sido extraídos como medida profiláctica de la “sepsis bucal” de Hunter.

b. Los conservadores.- Seguían realizando el tratamiento endodóntico procurando usar los más poderosos e irritantes medicamentos que además de destruir a los microorganismos, destruían también a las células vivas.

c. Los investigadores.- Coolidge en 1932 entre otros mostró la necesidad de un mayor respeto por los tejidos periapicales, de acuerdo con principios biológicos surgiendo la era biológica dentro de la segunda época de la historia de la endodoncia.

Es en plena era biológica que Walkhoff sustituía el p – monoclorofenol por el p – monoclorofenol alcanforado y en 1929 Coolidge resaltaba las propiedades irritantes del Eugenol. Herman en 1920, introducía el hidróxido de calcio en la endodoncia.

Época del resurgimiento endodóntico (1928-1936) Investigadores tales como Callahan, Grove, Coolidge, Fish y Mclean, Okell y Elliot, Burchet y Burn a través de pruebas radiográficas, trataban de combatir los ideales de los radicales.

Las pruebas radiográficas comprobaron:

1. La mala endodoncia que se practicaba en la época.
2. Que era imposible realizar un tratamiento endodóntico sin el empleo de rayos X.
3. Que las lesiones periapicales desaparecían después de un tratamiento endodóntico bien orientado y realizado.

Las pruebas bacteriológicas comprobaron la presencia de bacterias y consiguientemente de la infección en la región periapical de los dientes despulpados.

Las pruebas histológicas raramente encontraron microorganismos, aún en el caso de lesiones periapicales, aunque encontraron, eso así, señales de inflamación.

Época de la concreción (afirmación) de la endodoncia ( 1936-1940). En 1939, Fish un foco de infección artificial en maxilares de cobayos con estreptococos y estafilococos. Las alteraciones tisulares y óseas observadas, fueron encuadradas por el autor en cuatro zonas bien definidas:

1. Zona de Infección.- Caracterizada por la presencia de leucocitos polimorfonucleares, circundando un área central de bacterias que representaban la infección.
2. Zona de contaminación.- No evidenció microorganismos sino toxinas que producían una destrucción celular. Había en esa zona un predominio de linfocitos y a veces la presencia de piocitos.
3. Zona de irritación.- Tampoco presentaba microorganismos pero si sus toxinas que se encontraban más diluídas. Esta zona se caracteriza por una activa fagocitosis por la presencia de histiocitos y osteoclastos.

4. Zona de estimulación.- Caracterizada por la presencia de fibroblastos y osteoblastos. En esta zona las toxinas estaban tan diluidas que, en lugar de irritar, estimulaban a los fibroblastos, constituyendo una verdadera barrera de defensa orgánica.

Esas alteraciones periapicales, cuando son de etiología bacteriológica, son el resultado del desequilibrio de tres factores que se interrelacionan:

Alteraciones periapicales: número de microorganismos X virulencia  
resistencia orgánica.

Hess. Señala “ el papel del endodoncista es el de ayudar a la naturaleza y no el de ignorarla o contrariarla”.

Época de la simplificación endodóntica (1940-1990). Kuttler dice que la tendencia es revisar y comparar las técnicas, con la finalidad de elegir las mejores y más simples, suprimiendo de la práctica endodóntica lo superfluo y lo innecesario, para que su realización sea más rápida, menos complicada y más accesible al profesional y al propio paciente.”

Época tecnológica en endodoncia (1990). En los últimos años ha sido notoria la influencia que la tecnología ha tenido en la práctica de la endodoncia. A tal grado ha sido así que tanto las técnicas de procedimientos tan comunes como la conductimetría, la preparación biomecánica como la obturación de los conductos tienen que ser reaprendidas por los endodoncistas veteranos puesto que la técnica ha introducido instrumental, aparatología y materiales novedosos. Baste citar la conductimetría electrónica, las aleaciones de níquel, titanio, los micromotores de bajísima velocidad con microscopio y los aparatos para reblandecer la gutapercha.

La inflamación fue tomada de los siguientes autores: Weine, FS. Endodontic Therapy 4 Th, the CV Mosby Co St Louis 1989, Pag 2 Leonardo M. Endodoncia. Ed. Panamericana, Buenos Aires, Pag 3 31-42 Ingle JI, Taintor JF Endodoncia 5ta. Edición Interamericana México 1998.

## **2.1. FUNDAMENTOS TEORICOS.**

### **2.1.1 GENERALIDADES**

Hace casi 30 años, Schilder (1967) introdujo el concepto de “limpieza y conformación”. La mayor parte de los problemas de obturación del conducto son en realidad problemas de la limpieza y conformación. La limpieza se refiere a la remoción de todo el contenido de sistema de conductos radiculares. La conformación se refiere a una cavidad de una forma específica.

La preparación biomecánica consiste en procurar obtener un acceso directo o franco al límite CDC a través de la cámara pulpar y el conducto dentionario, preparando en forma conveniente para una completa desinfección y una fácil y perfecta obturación, respetando el conducto comentario, zona que ya no corresponde al endodoncista.

La palabra biomecánica fue introducida en la terminología odontológica durante 11 convenciones internacionales de Endodoncia realizada en la Universidad de Pensilvania (Filadelfia) en 1953 para designar al conjunto de intervenciones técnicas para la preparación de los conductos radiculares, en sustitución de los términos que anteriormente se usaban. Se le denominó biomecánica porque cuando se realiza dicho acto operatorio deben tenerse siempre en mente los principios y exigencias biológicas que rigen al tratamiento.

Cualquier técnica de preparación de los conductos necesita una serie de principios o reglas básicas descritas por Weine.

Ensachar y mantener la forma original idónea del conducto para su obturación, es decir lo más estrecho en ápice y lo más ancho en la corona, sin producir falsas vías, perforaciones, zips, etc.

Naturalmente, las irregularidades del conducto y las curvaturas de gran tamaño deberán ser eliminadas pero si ponemos el diente con su configuración preoperatoria sobre la que obtendremos después de terminar la preparación, la forma del conducto original deberá estar incluida dentro de la preparación.

Intentar mantener todos los instrumentos en el interior del conducto, ya que sobre instrumentación en el interior será causa de dolor durante y postratamiento, y a la vez perderemos la constricción apical, por lo que sobreobturaremos.

Irrigar mucho, manteniendo los conductos rellenos de solución irrigadora ya que, si no acumularemos restos dentinarios e impediremos el correcto sellado.

La irrigación facilita que los restos y limaduras de dentina floten en el conducto en dirección a la corona, eliminándolos por aspiración o con puntas de papel. Con la irrigación se impide que los instrumentos se pegue a las paredes del conducto, disminuyendo así la sobrecarga de las estrías y su posible rotura. Para Weine, las más usadas tienen la facultad de disolver el tejido necrótico y hacen que los restos de tejidos pulpar y microorganismos de las irregularidades paredes del conducto queden sueltos, lo que facilita su remoción con la instrumentación.

Usar limas finas para calcular el tamaño y la forma del conducto. Después de usarse deberán limpiarse con cepillo mojado en una solución antiséptica y se observaran las estrías por posibles sobrecargas, fatiga o alteración de forma. Usar los instrumentos en secuencia, sin omitir ninguno, limpios, precurvados y sin forzarlos.

Limar hacia afuera y de forma circunferencial, ya que de esa forma alisamos las paredes.

El limado o ensanchado se realiza según el lugar del conducto o el tamaño del instrumento. Trabajar con mucho cuidado y recapitulando con lima fina, sin cometer errores y lejos de la furcas. No sobre preparar el conducto tanto apical como lateralmente evitar que las limas se enganchen en las paredes, por ello se precurva y se mueve en vaivén hasta el ápice .

#### **2.1.1.1 Bacterias presentes en el conducto radicular**

Uno de los principales objetivos en la endodoncia, es lograr la eliminación de todos los gérmenes que puedan estar contenidos en la cámara pulpar y en los conductos radiculares. Hasta finales de la década de los 50 los microorganismos más frecuentes aislado eran los siguientes: Estreptococo alfa hemolítico, estafilococos Aureus y Estafilococos epidermis.

Los estudios en los años 60 demuestran que las bacterias más frecuentes dentro de los conductos eran especies anaerobias facultativas y se describen especies como:

- a. Enterococos
- b. Difleroides
- c. Micrococos
- d. Estafilococos
- e. Lacto bacilos

- f. Especies de Cándida
- g. Neis seria
- h. Veillonella

Capa interna de dentina . Proceso Odontoblásticos y microorganismos remanentes sobre la supervine radicular.

Esta infección puede derivar a necrosis dependiendo de varios factores:

- a. Virulencia de la Bacteria
- b. Resistencia del huésped
- c. Cantidad de circulación
- d. Drenado linfático

Capacidad de secretar líquidos inflamatorios para disminuir el incremento en la presión intrapulpar. Las condiciones ecológicas del medio favorece y determina las bacterias predominantes al interior del sistema de conducto.

Dentro del mismo conducto se establecen diferentes condiciones siendo el tercio apical en donde se entregan a los microorganismos a las condiciones de ecosistema ideal. Se ha determinado el predominio de bacterias anaerobias estrictas, con algunos anaerobios facultativos y raramente aerobios.

Según las características del paciente se debe tomar en cuenta la posibilidad de profilaxis antibiótica

#### **2.1.1.2 Infección**

En el año 1992 Sundqvist demostró la existencia de relaciones antagonistas o comensales entre microorganismos en conducto radiculares infectados confirmando que este ambiente es especial y selectivo, con su investigación entrego datos importantísimos que permitieron sistematizar correctamente la nueva clasificación de los microorganismos orales relacionados con el proceso endodóntico .

La infección de la cavidad pulpar se produce por tres vías:

- a) Fractura del tejido dentario
- b) Evolución natural de caries
- c) Procedimiento Odontológicos

### **2.1.2 ASEPCIA DEL CONDUCTO POR SUSTANCIAS**

Estudio con microtomografía computarizada han permitido establecer que luego de la preparación mecanizada o manual de los conductos queda sin instrumentar una gran superficie, que va del 35- 53% áreas sobre las cuales podrían llegar únicamente el irrigante.

La importancia de la preparación quimiomecánica, irrigación del conducto y medicación radica en la comprobada reducción de la flora bacteriana del conducto.

A pesar de que el yodo es menos citotóxico e irritante a los tejidos vitales que el hipoclorito de sodio y la clorhexidina, posee un riesgo mucho mayor de causar una reacción alérgica. Lo mismo sucede con los impuestos de amonio cuaternario. Las reacciones de sensibilidad al hipoclorito de sodio y clorhexidina son raras y se han reportado muy pocos casos al hipoclorito de sodio como el irrigante endodóntico.

- a) Hipoclorito de sodio (5%, 2.5%, 1%, 0.5%)
- b) Clorexidina
- c) Peróxido de Hidrogeno (3%, 10%)
- d) Solución salina isotónica
- e) Suero fisiológico
- f) Solución saturada de hidróxido de calcio (detergentes aniónicos y catiónicos)
- g) Ácidos fosfóricos, lácticos , cítricos
- h) Ácidos etilendiaminotetracético ( edta) o su saldisodica con Centrimide (edtac)

- i) Peróxido de Urea.
- j) Tiosanas de plantas medicamentosas.

No hay duda de que los microorganismos ya sean remanentes en el conducto radicular después del tratamiento o reconollizando el conducto obturado, son la principal causa de fracasos endodónticos. El objetivo primordial del tratamiento endodóntico debe ser optimizar la desinfección del conducto radicular y prevenir la reinfección.

Históricamente se ha sugerido un sin número de compuestos en solución acuosa, desde sustancias inertes, como cloruro de sodio (solución salina), hasta altamente tóxicas y bioxicas alergénicos como el formaldehído. En esta unidad se revisa las soluciones empleadas actualmente, las soluciones obsoletas no serán discutidas.

#### Objetivos

Limpieza o arrastre físico de restos pulpares sangre líquida o coagulada, virutas de dentina, polvo de cemento, plasma, exudados, restos alimenticios, medicación anterior.

Neutralizar y diluir sustancias o irritantes (toxinas)

Reducir el número de microorganismos (acción antiséptica desinfectante)

Acondicionamiento tisular con fines quirúrgicos.

Humedecimiento de los remanentes tisulares.

Humectación del diente.

Facilitar la instrumentación mecánica.

Emulsión, solubilización y remoción de partículas.

Ampliar el área de limpieza y desinfección

Mejorar el contacto y acción farmacológica de los medicamentos locales.

Acción detergente y de lavado por la formación de espuma y burbujas de oxígeno desprendido de los medicamentos usados. Prevenir el oscurecimiento de la corona.

La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva.

Consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueda estar contenidos en la cámara o conducto y tiene los siguientes objetivos:

- a) Limpieza o Arrastre Físico de trozos de pulpa esfacelada, sangre líquida, o coagulada virutas de dentina, polvo de cemento o cavit, plasma, exudado, restos alimenticios mediación anterior, etc. Deberá disolver el tejido necrótico remanente.

Los sistemas de conductos radiculares infectados se llana de materiales potencialmente inflamatorios. La acción de conformar genera detritos que también pueden provocar una respuesta inflamatoria. La irrigación por si misma puede expulsar estos materiales y minimizar o eliminar su efecto, este desbridamiento tosco es análogo al lavado simple de una herida abierta y contaminada. Se trata del proceso más importante en el tratamiento endodóntico.

La frecuencia de la irrigación y el volumen de irrigante utilizados son factores importantes en la eliminación de detritos. La frecuencia de la irrigación debe incrementarse en la medida que los instrumentos se aproximan a la constricción apical. Una cantidad apropiada es al menos 2

ml cada vez que se limpia el canal o se saca la lima que se está utilizando.

El barrillo dentinario (“smear layer”) se compone de distintos compactados dentro de la superficie de los túbulos dentinarios por la acción de los instrumentos. Se compone de trozos de dentina resquebrajada y de tejidos blandos del conducto. Estos materiales se liberan del hueco de las estrías de los instrumentos ensuciando la superficie del canal al arrastrar las puntas de los mismos dado que el barrillo dentinario está calcificado, la manera más eficaz de eliminarlo es mediante la eliminación de ácidos débiles y de agentes quelantes (edta y edta).

No hay consenso clínico en cuanto a la necesidad de eliminar el barrillo dentinario, quienes están a favor de no eliminarlos argumentan que esta situación aumenta el éxito endodóntico. Parece ser que taponan los túbulos dentinarios incluyendo los microbios y los tejidos, taponamiento que puede ayudar a salir la salida bacteriana de los túbulos tras el tratamiento, otros autores demostraron que los dientes obturados con gutapercha quedan sellado de un modo más completo, si se elimina el barrillo dentinario y que lo más prudente es crear una superficie dentaria lo más limpia posible.

- b) Acción detergente y de lavado por la formación de burbuja de oxígeno nacientes desprendidos de los medicamentos usados.
- c) Acción antiséptica u desinfectante propio de los fármacos empleados inactivando las endotoxinas.

El hipoclorito de sodio puede matar todos los microorganismos de los conductos radiculares incluidos los virus y las bacterias que se forman por esporas. Este efecto microbicida se mantiene incluso con concentraciones diluidas aunque en menor grado

Acción blanqueante debido a la presencia de oxígeno nascente dejando el diente tratado menos coloreado.

### **2.1.2.1 Solución Irrigante**

Solución salina isotónica: ha sido recomendada por pocos investigadores porque minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos en concentraciones isotónicas, la solución salina no produce daño conocido en los tejidos, y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. Produce grandes desbridamiento y lubricación, esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños, o por manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizar la irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles por ejemplo, los tejidos de los canales accesorios y de los puentes intraconductos. La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos minuciosamente.

Solución saturada de hidróxido de calcio (agua o lechada de cal)

#### **a. Detergentes sintéticos**

Los detergentes son sustancias químicas semejantes al jabón y que por lo tanto baja la tensión superficial de los líquidos, desempeñan la acción de limpieza gracias a la baja tensión superficial, penetran en todas las concavidades, anfractuosidades y se combinan con los residuos atrayéndolos a la superficie y manteniéndolos en suspensión (en los casos de detergente aniónicos) teniendo a continuación de la necesidad de la remoción de estos residuos en suspensión. Lo que hacemos en endodoncia por medio de la aspiración. Para que ese proceso tenga lugar son necesarios los siguientes fenómenos de superficie que nos son proporcionados por los detergentes.

- Acción humectante. mejorando el poder humectante del agua, las moléculas u iones de detergente penetrar rápidamente en tomo al (residuo) y por entre sus intersticios. x la disminución de la adición entre aquel y el sustrato va a ver en consecuencia un humedecimiento total del mismo por la solución del detergente.
- Acción emulsionante y dispersante remoción del “residuo” de la superficie y mantenimiento en suspensión estable. Los detergentes no crean por sí mismo una dispersión aunque reducen la energía necesaria para que se forme esa dispersión. Y una vez formada la estabilizan por medio de 2 mecanismos:

Acción solubilizante. Se produce la solubilización no sólo del “residuo” polar (nivel de las interfases) sino también de aquél situado en medio de las micelas del detergente.

Acción espumante: la formación de espuma ayuda a la separación del residuo del sustrato, creando entre ambos una capa de aire sustrato, creando entre ambos una capa de aire aislante. La agitación mecánica es fundamental, dado que ella aumenta la superficie de contacto entre la solución detergente y la impureza. El calor facilita la solubilidad de los detergentes, disminuyendo por otra parte la viscosidad del residuo graso, volviéndolo de ese modo más fácilmente dispensable.

Por no coagular la albúmina y gracias a la baja tensión superficial esas sustancia penetran profundamente en todas las concavidades los canalículos y las anfractuosidades del conducto radicular humedeciendo los restos orgánicos y los microorganismos de su interior, manteniéndolos en suspensión después que son removidos por una nueva irrigación y aspiración.

b. Detergentes aniónicos:

Sulfato de sodio lauril. Es una mezcla de sulfato de sodio alquil teniendo como principal constituyente al lauril de sulfato de sodio. Es bastante soluble en agua y sus propiedades humectantes están unidas a su proceso de ionización.

Éter de lauril dietilenglicol en sulfato de sodio. Este detergente diluido en agua recibe el nombre de Tergentol y ha sido ampliamente usado en endodoncia.

c. Detergentes catiónicos:

Cloruro de benzalconio: tensoactivo muy conocido con diversos nombres comerciales (Zephiran, Germitol, Benzal, etc.) Una solución al 0.1% tiene un alto poder bacteriostático, bajo poder inflamatorio, con largo tiempo de vida útil y relativamente inocuo.

Cloruro de cetil piridina

Cetil trimetil amonio

Salvizol

Los estudios de Fidel y Rothier al comparar los detergentes aniónicos y catiónicos con el líquido Dakin, establecieron que no hay diferencia significativa.

Suero fisiológico composición: agua bidestilada y cloruro de sodio al 0,9%.

Compatibilidad biológica buena sobre todo con los tejidos periapicales, es el irrigante de elección en biopulpectomía, donde actúa arrastrando los detritos de la instrumentación y humecta las paredes dentinarias.

Para que ese proceso tenga lugar son necesarios los siguientes fenómenos de superficie que no son proporcionados por los detergentes.

Acción humectante. Mejorando el poder humectante del agua las moléculas o iones de detergentes penetran rápidamente en torno al residuo y el sustrato va haber en consecuencia un humedecimiento total del mismo por la solución del detergente

Acción evolucionante y dispersante remoción del “residuo” de la superficie y mantenimiento en suspensión estable .los detergentes no creados por sí mismo una despercudían aunque reduce la energía necesaria para que se forme esa dispersión y una vez formada la estabiliza por medio de dos mecanismos:

Acción solubilizante se produce la solubilización no solo el residuo polar (nivel de interface )si no también aquel situado en medio de las micelas del detergente

Acción espumante: la formación de espuma ayuda a la separación del residuo del sustrato, creando entre ambos una capa de aire sustrato, creando entre ambos una casa de aislante, la agitación mecánica es fundamental dado que ella aumenta la superficie de contacto entre la solución detergente y la impureza. El calor facilita la solubilidad de los detergentes, disminuyendo por otra parte la viscosidad del residuo graso, volviendo de este modo más fácilmente dispensable.

Por no coagular la albumina y gracias a la baja tensión superficial esas sustancias penetran profundamente en todas las concavidades los canalículos y las anfractuosidades del conducto radicular humedecido los resto orgánicos y los microorganismo de su interior, manteniéndolos en suspensión después de que son removidos por una irrigación y aspiración

Función: no es desinfectar, sino limpiar y eliminar saliva, sangre y posible restos de materiales extraños, principalmente lubrica, a veces sirve para controlar hemorragia en los conductos.

### 2.1.2.2 Solución Desinfectante

a. Hipoclorito de Sodio. Los hipocloritos también conocidos como compuestos aloje nados están en usos desde 1792 cuando fueron producidos por primera vez con el nombre de agua de Jable y constituía una mezcla de hipoclorito de sodio y de potasio.

En 1870, Labaraque, químico francés obtiene el hipoclorito de sodio al 2,5% de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas.

El hipoclorito de sodio ha sido usado como irrigantes intraconducto para la desinfección y limpieza por más de 70 años. Se le ha reconocido como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos gran positivo, y gran negativo, esporas y virus incluyendo, el virus de inmudeficiencia adquirida.

Concentración del hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia

Hay discusión entre los autores sobre la mejor concentración del hipoclorito de na. A mayor dilución menor poder desinfectante pero también menor irritación, por lo que se ha recomendado diluirlo al 2,5%, al 1% (solución de Milton) u al 0,5% (líquido de Dankin, neutralizado con ácido bórico). El porcentaje y el grado de la disolución está en función de la concentración del irrigante.

El hipoclorito de sodio a concentración inferior a 2,5% elimina la infección, pero a no sé que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es bastante consistente para disolver los restos pulpares. Algunos investigadores han reportado que el calentamiento de la solución de hipoclorito de sodio produce una disolución de los tejidos más rápidamente, la eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural en los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta los restos de tejidos blandos se disuelven rápidamente, si la pulpa está vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito de sodio necesita más tiempo para

disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos, situados dentro de los conductos accesorios.

Disminuye el ph. Las soluciones de hipoclorito de sodio puras tienen un ph de 12 y por tanto todo el cloro accesible está en forma de OCl, y se ha sometido que las soluciones con un ph menor, serías menos tóxicas, sin embargo mezclar el hipoclorito de sodio con bicarbonato produce una solución muy inestable con una vida de almacenaje menor a una semana.

Aumentar la temperatura de una solución de baja concentración, el aumento de la temperatura mejora inmediatamente la capacidad de solución de los tejidos aún mas, las soluciones calentadas remueven los restos orgánicos y la limalla dentinaria mas eficientemente que los compuestos a temperatura ambiente.

- Neutraliza los productos tóxicos porque actúa sobre las proteínas.
- Es bactericida porque libera cloro y oxígeno naciente.
- Tiene un pH alcalino. Neutraliza la acidez del medio transformándolo impropio para el desenvolvimiento bacteriano.
- Deshidrata y solubiliza las proteínas, transformándolas en materiales fácilmente eliminables.
- No irrita los tejidos vivos (solución de Dakin) y las soluciones más concentradas pueden ser usadas en dientes necrosados con o sin lesiones periapicales.
- Es un agente blanqueador. Es una fuente potente de agentes oxidantes.
- Es un agente desodorizante por actuar sobre los productos de descomposición.

b. Clorhexidina. La clorhexidina fue desarrollada en los finales de los 1940s en los laboratorios de investigación de Imperial Chemical Industries Ltd (Manchester, Inglaterra). Es una sustancia básica fuerte y su forma más estable en sal. Actualmente se fabrica como gluconato

de clorhexidina. Químicamente es una bisbiguanidina catiónica comercializada como sal de gluconato. Se ha demostrado que la clorhexidina posee gran afinidad hacia la pared celular de los microorganismos, lo que modifica sus estructuras superficiales, provoca pérdida del equilibrio osmótico y la membrana plasmática se destruye, por lo que se formarán vesículas y el citoplasma se precipita. Esta precipitación inhibe la reparación de la pared celular y causa la muerte de las bacterias.

La clorhexidina es eficaz contra microorganismos grampositivos, gramnegativos, levaduras, aerobios o anaerobios y facultativos; los de mayor susceptibilidad son estafilococos, estreptococo mutans, S. salivarius, bacterias coli; con susceptibilidad mediana el estreptococo sanguis y con baja Kleilsella. Los microorganismos anaerobios aislados más susceptibles son bacterias propiónicas y los menos cocos gramnegativos y Veillonella.

En diversos estudios se ha informado su posible utilidad como irrigante pulpar. Al parecer la clorhexidina ayuda a la adecuada regeneración de tejidos sin efectos tóxicos o irritantes, en comparación con otros agentes irrigantes tanto in vitro como in vivo. Asimismo, se han obtenido resultados satisfactorios en evaluaciones microbiológicas donde se ha comprobado la eficacia de la clorhexidina en conductos radiculares. También se ha empleado para la desinfección de los túbulos dentinarios con buenos resultados.

Es un antiséptico potente utilizado ampliamente en el control químico de la placa dentobacteriana en la cavidad oral. Mientras que para el control de placa se recomiendan concentraciones del 0.1 al 0.2%, para uso endodóntico como irrigante, la literatura sugiere la solución acuosa al 2%.

Se dice generalmente que la clorhexidina es menos caústico que el hipoclorito de sodio. Sin embargo, la solución al 2% es irritante a la piel. Como también sucede con el hipoclorito de sodio, calentando la solución

de clorhexidina de una concentración menor aumenta su eficacia local en el sistema de conductos radiculares y al mismo tiempo se mantiene la toxicidad sistémica más baja.

No puede ser recomendada como la solución principal para irrigación de conductos radiculares debido a:

- la clorhexidina no disuelve tejido necrótico remanente
  - es menos efectiva en bacterias gram-negativas (que predominan en infecciones endodónticas) y más efectiva en gram-positivas
- c.** Peróxido de hidrógeno. Al unirse con el hipoclorito de sodio produce burbujas que ayudan al escombros. Además la liberación de oxígeno va a destruir a los microorganismos anaerobios estrictos.

La utilización alternada de agua oxigenada e hipoclorito de sodio está indicada en los dientes que se han dejado abiertos para facilitar el drenaje, pues la efervescencia favorece la eliminación de los restos de alimentos y otras sustancias que hayan podido penetrar en el conducto, nunca se debe dejar sellado en el conducto peróxido de hidrógeno pues la continua liberación de burbujas puede producir microfisemas periapicales y periodontitis graves.

- d.** Gly-oxide (amosan líquido). Es peróxido de urea en glicerina neutra, con el hipoclorito de sodio desprende finas burbujas, su gran capacidad lubricante lo aconseja en conductos finos y curvos donde los quelantes al debilitar la dentina podría producir perforaciones en la pared radicular. Se emplea poco por su baja actividad antimicrobiana y por ser mal disolvente del tejido necrótico.

Otras soluciones gluconato de clorexidina fue utilizado por primera vez en Inglaterra en 1954, como limpiador de piel y heridas. Químicamente es una bisbiguanidina catiónica comercializada como sal de gluconato. Se ha demostrado que la clorexidina posee gran afinidad hacia la pared celular

de los microorganismos, lo que modifica sus estructuras superficiales, provoca pérdida del equilibrio osmótico y la membrana plasmática se destruye por lo que se formarían vesículas y el citoplasma se precipitan, esta precipitación inhibe la reparación de la pared celular y causa la muerte de las bacterias.

La clorexidina es eficaz contra microorganismos gram positivo y gram negativo, aerobios y anaerobios y facultativos; los de mayor susceptibilidad son estafilococos, estreptococos mutans, salivarius, bacterias coli, con una susceptibilidad mediana, los estreptococos sanguis

### **2.1.2.3 Solución Quelantes**

Se denominan quelantes las sustancias que tienen la propiedad de fijar los iones metálicos de un determinado complejo molecular. El término quelar es derivado del griego “Khele” que significa garra, así como de la palabra quelípodo pata de ciertas especies de crustáceos que terminan en pinza o garra como el cangrejo y que sirven para aprisionar a sus alimentos.

Los quelantes que presentan en el extremo de sus moléculas radicales libres que se unen a los iones metálicos actúan de manera semejante a los cangrejos. Esas sustancias roban los iones metálicos del complejo molecular al cual se encuentran entrelazados fijándolos por una unión coordinante lo que se denomina quelación.

La quelación es por lo tanto un fenómeno fisicoquímico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de que forman parte sin constituir una unión química con la sustancia quelante aunque sí una combinación. Este proceso se repite hasta agotar la acción quelante y por lo tanto no se efectúa por el clásico mecanismo de la disolución.

Indicaciones de los quelantes en los tratamientos de los conductos radiculares.

Las soluciones quelantes están indicadas para la preparación biomecánica de los conductos atresados o calcificados. Prácticamente inocuos para los tejidos apicales y periapicales, son recomendados tanto para los casos de biopulpectomía como para las necropulpectomías. A pesar de los excelentes resultados obtenidos con este producto en cuanto a la limpieza de los conductos radiculares, no lo indicamos sólo como solución irrigadora, sino también como un auxiliar para el ensanchamiento de los conductos atascados con dentina, calcificados o ambas cosas.

A pesar de que parece que el hipoclorito de sodio es el irrigante más adecuado, no puede disolver partículas de dentina inorgánicas y evitar la limalla o barrillo dentinario (smear layer)

Por lo tanto se han recomendado agentes desmineralizantes como el ácido etilendiaminotetracético y el ácido cítrico.

a. Ácido etilendiaminotetracético (edta).

Entre las soluciones quelantes utilizadas con mayor frecuencia para la irrigación se incluyen EDTA, EDTAC y RC-Prep (en México recientemente se introdujo al mercado Endo-Prep con la misma fórmula).

Nygaard Ostby sugirió primero la utilización del EDTA para la limpieza y ensanchamiento del conducto, posteriormente introdujo en EDTAC con Cetrimide (éste último un bromuro cuaternario amoniaco, para reducir la tensión superficial y así favorecer la penetración).

El RC-Prep o Endo-Prep está formado por EDTA y peróxido de urea en una base de carbowax. Su popularidad en combinación con el hipoclorito de sodio es favorecida por la interacción del peróxido de urea de la solución que produce una acción efervescente la cual se piensa ayuda a desalojar por flotación los residuos de dentina. Esta propiedad nunca ha sido demostrada. Enfatizando, ninguna de estas pastas son adecuadas para su uso en endodoncia puesto que son ineficientes para prevenir la

capa de barrillo dentinario (smear layer) y en lugar de disminuir el stress físico en los instrumentos rotatorios como se ha anunciado, los lubricantes con carbowax, dependiendo de la geometría del instrumento, no tiene ningún efecto o hasta resulta contraproducente. (Zehnder, pág. 393)

Ni el ácido cítrico y el EDTA deben ser mezclados con el hipoclorito de sodio. Son sustancias que interactúan fuertemente entre sí. Tanto el ácido cítrico como el EDTA inmediatamente reducen la cantidad de cloro en la solución haciéndola inefectiva sobre bacterias y sobre el tejido necrótico

### **2.1.3 LIMADO Y CONFORMADO DEL CONDUCTO**

#### **2.1.3.1 Sistemas Manuales**

Aunque con la instrumentación e irrigación de los conductos radiculares pretendamos conseguir una limpieza completa del sistema, las limitaciones nos imponen sus irregularidades. La eliminación de la pulpa, aunque se utilicen tiranervios, no se termina hasta el final de la preparación de los conductos, cuando el ensanchamiento ha permitido actuar a la solución irrigadora durante tiempo suficiente.

Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos radiculares. El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto.

Se clasifican las técnicas en dos grandes grupos:

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

Dentro de estas se incluyen:

- b. Técnica seriada de Schilder

Mediante instrumentos manuales precurvados y una recapitulación constante para mantener la permeabilidad del orificio apical y conseguir

una conicidad suficiente para poder obturar los conductos con la técnica de la gutapercha caliente.

c. Técnica de step-back

El concepto de la preparación mediante retrocesos de la longitud de trabajo. Esta permite mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical, se inicia permeabilizando el conducto con una lima K precurvada , el conducto se ensancha 3-4 calibres mediante limado lineal en sentido circunferencial, la ultima lima que instrumenta toda la longitud del conducto se le conoce como Lima Maestra Apical la parte más coronal de conducto se instrumenta con limas de calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre o step-back, se les ajusta un tope de silicona de tal modo que vaya creando una morfología cónica.

- Limado anticurvatura

El ensanchamiento de la zona media de los conductos curvos mediante limado circunferencial, adelgaza en exceso la pared cóncava de los conductos provocando un peligro de perforación hacia la bifurcación radicular. Esta técnica consiste en efectuar la acción de limado lineal ejerciendo presión hacia la pared convexa del conducto, haciendo suave la curvatura, evitando el riesgo de perforar la pared cóncava del conducto.

d. Técnica de step-down

La cual lleva la siguiente secuencia:

Una vez permeabilizada la entrada al conducto con una lima 20, se inicia la preparación del tercio medio del conducto con taladros Gates Glidden número 4,3,2 y 1 hasta tener resistencia en la entrada cameral del conducto.

Se determina la longitud de trabajo.

Se prepara la zona apical con limas K.

Se instrumenta la zona del conducto que queda entre las fases anteriores con limas K o H en retrocesos progresivos.

e. Técnica de conicidad

La cual lleva la siguiente secuencia:

Se inicia la instrumentación con lima de calibre elevado.

Se progresa 1mm con una lima de calibre inmediato inferior, se determina la longitud de trabajo y se continua hasta alcanzar constricción.

Se continúa ensanchando la zona final del conducto hasta tener un calibre suficiente.

Se efectúa una preparación step-back con los retrocesos suficientes para dar continuidad a la preparación de la totalidad del conducto.

f. Técnica de crown-down sin presión

La cual lleva la siguiente secuencia:

Se inicia la instrumentación con una lima K de calibre 35 sin presión hacia apical.

Se toma una radiografía para comprobar si la resistencia es por estrechamiento o curvatura.

Se ensancha el acceso radicular con taladros Gates Glidden número 3 y 2 hasta tener resistencia en la entrada cameral del conducto.

Se continúa con una lima calibre 30 girándola en sentido horario dos veces.

Se repite el procedimiento con una lima de calibre inferior.

Se toma radiografía y se establece la longitud de trabajo.

g. Técnica de fuerzas equilibradas

La cual lleva la siguiente secuencia:

Se inicia la instrumentación con una lima K con presión hacia apical.

Se corta dentina con un giro de la lima en sentido antihorario con una cierta presión hacia apical.

Se efectúan por último uno o dos giros completos de la lima en sentido horario para extraer virutas de dentina generadas y alojadas entre las espiras, seguida de irrigación.

#### h. Técnica de Canal Master

- La cual lleva la siguiente secuencia:
- Se permeabiliza la totalidad del conducto hasta un calibre 15.
- Se determina la longitud de trabajo.
- Se realiza la preparación coronal mediante taladros.
- Se irriga y se empieza a instrumentar de manera manual con el Canal Master U de calibre 20 con presión suave y un movimiento rápido y constante de giro en sentido horario.
- Se repite el procedimiento con los calibre 22,5,25,27,5; hasta tener la completa limpieza de zona apical.
- Se efectúa un retroceso step-back .
- Mediante esta técnica se consiguen unos conductos centrados y circulares.
- Algunos puntos que se deben tomar en cuenta son los siguientes:  
Limas de permeabilización apical: Es una lima de calibre pequeño de 08-10, que se hace pasar ligeramente más allá de la constricción apical. Este impregna con un gel quelante hidrosoluble que facilita la progresión y permite emulsionar y facilitar la disolución de restos pulpares que taponan la luz del conducto mediante soluciones irrigadoras.

Curvado de las limas: La zona más difícil de preparar es la apical, en ella son frecuentes las curvaturas abruptas, las curvaturas dobles con diferentes orientaciones, los conductos secundarios y una mayor facilidad para producir deformaciones. Es mejor doblar la parte apical de la lima con dispositivos diseñados con esta finalidad como el Flexobend. De esta forma se consigue que las limas ejerzan presión

sólo en su punta y no en toda su extensión, lo que proporciona una mejor sensación táctil.

### **2.1.3.2 Sistemas rotatorios**

La instrumentación rotatoria se ha utiliza por más de 80 años en la preparación de conductos radiculares con el fin de facilitar el trabajo de profesional y de realizarlo en menos tiempo, pero sin sacrificar la calidad de limpieza y conformación de la preparación.

La instrumentación rotatoria con instrumentos de níquel-titanio se considera que es la “revolución en la técnica endodóntica” ya que ésta permite al clínico realizar los tratamientos del conducto radicular de una manera mucho más eficaz que la practicada por tantos años hasta hace poco tiempo.

Los avances de la ciencia y con el advenimiento de los instrumento de níquel-titanio, se ha logrado facilitar el tratamiento de endodoncia tanto que ya no es considerado como anteriormente se le atribuía que era un procedimiento difícil.

Los sistemas rotatorios constituyen la tercera generación en lo que sería el perfeccionamiento y simplificación de la Endodoncia. Puede decirse que son la nueva era de la práctica diaria para el endodoncista.

Actualmente se conocen los siguientes sistemas rotatorios:

- 1.Quantec Series 2000, Analytic Endodontics
- 2.Profile 04/.06, Dentsply/Mailefer.
- 3.Profile Serie “29”, Dentsply/Tulsa
- 4.Pow R, Moyco-Union Broach
- 5.Profile GT Rotatorio, Dentsply/Mailefer
- 6.Lightspeed, Lightspeed.
- 7.HERO 642, Micro Mega
- 8.Protaper, Dentsply/Mailefer

### 9.K3, sds/kerr.

Estos instrumentos utilizan limas que presentan cambios en la conformación de la punta activa y además un aumento en la conicidad por milímetro de longitud a partir de su parte activa desde la punta hacia su base. Presentando aumento en la conicidad de la parte activa de 0.03-0.04-0.05 y 0.06 por milímetro de longitud.

Por ejemplo:

En un instrumento con conicidad 0.04, y punta de 0.25:

D1 será 0.25 e irá aumentando cada milímetro 0.04 hasta llegar a D3 a los tres milímetros para entonces haber aumentado a 0.37 de la siguiente forma:

$$D3 = D1 + (0.04 \times 3)$$

$$D3 = 0.25 + 0.12$$

$$D3 = 0.37$$

Esta conicidad hace que las limas al momento de ser introducidas al conducto y girar en 360° en sentido de las manecillas del reloj, a velocidad constante y en sentido corono apical, de como resultado una remoción y limpieza del material séptico, restos orgánicos y limallas dentinarias hacia la cámara pulpar mientras que logran ensanchar los 2/3 coronarios.

La preparación en sentido corono apical utilizada en los sistemas rotatorios permite disminuir el riesgo de agudizaciones periapicales.

La confección de los instrumentos rotatorios con aleaciones de níquel-titanio ha dado las siguientes ventajas:

a. Supe elasticidad, este término explica la característica de ciertos metales de regresar a su posición original después de ser sometidos a una fuerza deformante. Las limas confeccionadas de éste material se recuperan aún después de ser sometidas a fuerzas de deformación de hasta 10%.

Flexibilidad: esta aleación se caracteriza por su gran flexibilidad en situaciones extremas como lo son conductos curvos. Sometido a una tensión como lo es la curvatura del conducto, la fuerza de retroceso del instrumento a su posición original es menor que la dureza de la dentina.

Por esto es que los instrumentos de níquel-titanio respectan perfectamente el trayecto del conducto radicular.

b. Resistencia a la deformación plástica

c. Resistencia a la fractura

d. Memoria de Forma: está igualmente caracterizado por la capacidad que poseen de regresar a su posición original después de haber estado trabajando en un conducto curvo.

e. Capacidad de Corte

Aunque las limas de níquel-titanio son más resistentes a la fractura, no están exentas de ello. Los metales supe elásticos presentan dos fases cristalinas características: Austenita, cuando están en reposo y Martensita cuando se encuentran en rotación

f) La fractura de estos instrumentos se da por torsión o por fatiga por flexión. Torsión: ocurre por trabamiento de la punta del instrumento o cualquier otra parte dentro del conducto mientras su eje todavía continúa en rotación.

g) Flexión: el instrumento gira libremente dentro del conducto y a longitud de trabajo, pero en la curva el instrumento no soporta y se fractura.

Contraindicaciones de los instrumentos rotatorios:

Conductos radiculares con curvas acentuadas y bruscas

Curvas en forma de "S"

Torque. Cuando se utiliza el instrumento en un torque alto que sobre pase el límite máximo de resistencia del instrumento, aumenta la posibilidad de que se den accidentes. Sin embargo, estos accidentes también pueden ocurrir estando bajo los límites de resistencia del instrumento. Para evitar este problema, se recomienda utilizar motores de torque bajo. El torque se refiere a la fuerza con la que la lima gira alrededor de su eje.

- sistema quantec series 2000. Este sistema creado en 1996 por la empresa Tycom Corporation, fue basado en el sistema ideado por el Dr. John T. McSpadden en 1989, N.T. Matic.

El sistema NT Matic constaba de un motor eléctrico al que se acoplaban dos micromotores, uno para la instrumentación y otro para la obturación. Utilizaba limas de níquel-titanio con design propio y se les conocía como NT engine files, McXim y McXim-Files. Las NT engine files eran convencionales con aumento de conicidad de 0.02 mm por milímetro de longitud de la parte activa con números del 15-60 en longitudes de 21 y 25mm. Este sistema presentaba limas de números intermedios: 22.5, 27.5, 32.5, 37.5.

Las limas McXim y McXim-Files cambiaron el aumento de su conicidad de 0.02 a 0.030, 0.040, 0.045, 0.050 y 0.055. Se les llamó 03T, 04T, 045T, 05T, 055T. Estas limas giraban dentro del conducto a 360° y a 340 rotaciones por minuto.

En marzo de 1998 la empresa Analytic Endodontics de la Industria Syborn Specialties adquirió el sistema Quantec.

Sistema quantec series 2000. Los cambios a lo que era el sistema NT Matic fueron realizados por el Dr. McSpadden en 1993.

Consta de solamente de 10 limas las cuales son de punta activa no cortante con aumentos de conicidad de 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 por milímetro de longitud. El instrumento #1: mide 17mm de longitud y tiene

un diámetro D1 de 0.25 y conicidad de 0.06mm por milímetro de longitud de D1 a D2. Se identifica por dos franjas de color lila en su mango y se utiliza únicamente en la entrada de los conductos para desgastar la parte coronal y media del conducto radicular.

El instrumento #2: presenta cuatro franjas blancas. Su punta activa es de 0.15mm.

El #3: tiene cuatro franjas amarillas y es de D1 de 0.20mm

El #4: cuatro franjas rojas, tiene un diámetro en D1 de 0.25.

Estos tres instrumentos tienen conicidad de 0.02mm y ejercen una función activa en el tercio apical.

El instrumento #5: presenta una sola franja de color rosa y tiene un diámetro en D1 de 0.25mm y conicidad de 0.03mm.

Los instrumentos #6 (dos franjas verdes) #7 (tres franjas naranjas) y #8 (cuatro franjas moradas) tienen un diámetro de 0.25 en la punta y conicidades de 0.04, 0.05 y 0.06 respectivamente por milímetro de longitud. Su función es aumentar la conicidad del conducto radicular.

Los instrumentos #9 (cuatro franjas negras) tiene un diámetro en la punta de 0.40 y conicidad de 0.02; el #10 (cuatro franjas blancas) tiene un diámetro en la punta de 0.45 y conicidad de 0.02. para dilatar el “tope apical”

Posteriormente se crearon los #30 (cuatro franjas azules) y #35 (cuatro franjas verdes) con diámetros de 0.30 y 0.35 respectivamente y conicidad estándar.

Recientemente se lanzaron las #50 (cuatro franjas amarillas) #55 (cuatro franjas rojas) y #60 (cuatro franjas azules) con diámetros de 0.50, 0.55, 0.60 respectivamente para y conicidades estándar de 0.02mm y longitudes totales de 21 y 25mm. También con el fin de dilatar el tope apical formado con el instrumento Quantec #8.

Según el fabricante la instrumentación debe realizarse por tercios de la

siguiente manera:

- Paso #1: preparación del tercio coronario
- Paso #2: tercio apical.
- Paso #3: tercio medio o fase de unión.

Esta técnica es denominada por McSpadden como Técnica de Variación de Gradual de la Conicidad.

Entre las innovaciones del sistema Quantec 2000 tenemos los instrumentos de punta no cortante llamados LX las cuales presentan:

Una guía dentro del conducto radicular

Se mantienen en el centro axial del conducto

Controlan las curvaturas

También están las limas SC que poseen puntas cortantes de seguridad:

1. Indicadas para abrir el espacio en profundidad
2. Promueven desgaste en apical
3. Mantiene el contorno original del conducto
4. Minimiza el Stress
5. Se indican en conductos curvos, con calcificaciones y obstrucciones
6. Se identifican por el tope de color rojo.

Recientemente se lanzaron al mercado las limas Flare Series las cuales tienen como objetivo realizar el desgaste anticurvatura fundamental en el tratamiento de conductos radiculares atrésicos y curvos de las molares ya que favorece el desgaste de los instrumentos de menor conicidad. Se presentan en conicidades de 0.08, 0.10 y 0.12mm con ángulos de corte de 23° en la parte activa y de 35° en la base de la parte activa.

También se ofrecen en la versión LX y con longitudes de 21 y 17 mm.

Emplean un contra-ángulo especial, el analytic 18:1.

**TÉCNICA:**

Radiografía y longitud de trabajo

Pieza de mano a velocidad de 340 RPM

Quantec #1 con conicidad de 0.06 tamaño 25 a 17 mm de largo como abridor.

Serie Flare 25: rosa, amarillo y después azul

Quantec #2 a longitud de trabajo

Quantec #3 a longitud de trabajo

Quantec #4 a longitud de trabajo

Quantec #5 para unir separaciones apical y coronal

Quantec #6 y 7 para conicidad

Quantec #8 completa la conicidad en el cuerpo del conducto

Quantec #9 para terminar la preparación apical.

Esta técnica presenta los siguientes beneficios:

Mínima transportación

Sensibilidad táctil suave

Reduce fatiga

Menor estrés de instrumentos

Elimina formación de tapones dentinarios

Remoción rápida de escombros

Ventajas:

Existe un ahorro de tiempo ya que la técnica permite la preparación de los conductos en toda su longitud en una forma rápida

No se transporta el forámen apical ya que se sigue la trayectoria del conducto.

La preparación de los conductos se realiza con poco esfuerzo

Se puede realizar una preparación fácil de los conductos curvos

Los residuos del efecto de corte se eliminan a través de la corona y no son enviados al periápice, reduciendo así el dolor posoperatorio

Se puede realizar una penetración de los conductos calcificados con mayor facilidad.

- Profile. Este sistema fue introducido en el año 1995 por idea del Dr. Ben Jonson en conjunto con la compañía Tulsa Dental Products.

Estos son instrumentos realizados a base de aleación de níquel-titanio los cuales funcionan activándose un contra ángulo en rotación de 350 RPM4 es sentido de las manecillas del reloj. Su eficacia aumenta al utilizarse la técnica corono apical. El torque que se debe emplear al utilizarse el sistema ProFile debe ser de 10 a 35 N.cm. Este sistema utiliza un motor eléctrico Nouvag AG TCM 3000.

Características de los instrumentos Maillefer Profile .04/0.6

(Dentsply/Maillefer):

Flexibilidad: los instrumentos de níquel-titanio tienen dos o tres veces más flexibilidad elástica que las limas de acero inoxidable. Esta característica es beneficiosa especialmente en conductos curvos.

Deformación elástica: se le denomina elástica cuando la deformación aparece al aplicarse una fuerza, pero ésta desaparece al eliminarse la fuerza. De esta forma, la elasticidad indica la capacidad del material de sufrir grandes deformaciones elásticas que no son permanentes.

5 Resistencia a la fractura: los instrumentos de níquel-titanio se fracturan más que los fabricados con acero inoxidable. La fractura por fatiga del instrumento ocurre frecuentemente a una distancia de 3 a 5mm de su punta, que corresponde a la mitad de una curvatura abrupta, observada en muchos conductos de molares. Un estudio realizado por Haïkel et al., reportó que influyen en la resistencia a la fatiga de las limas de níquel-titanio importantemente el radio de curvatura del conducto radicular, el cual entre mayor sea, mayor será la probabilidad de fractura. También se encontró que la conicidad de los instrumentos influye en ésta característica, así, cuanto menor sea el diámetro del conducto, menor deberá ser el tiempo que éste se trabaje.

Superficie Radial: (Radial Land) la parte activa de éstos instrumentos muestran tres superficies radiales, en su sección transversal, asociadas a tres surcos en forma de "U". ésta característica le permite a los instrumentos mantener su punta inactiva dentro del eje axial del conducto, manteniendo así la forma original del conducto y evitando las transportaciones. Debido a la existencia de las tres superficies radiales, estos instrumentos no se enroscan en el conducto radicular y actúan por ensanchamiento.

Doble Conicidad: de 0.04 y de 0.06.

Surcos: son los espacios que alojan las limallas dentinarias actuando como un área de escape. Su forma helicoidal permite que los restos pulpares y la limalla se transporten a la corona.

Ángulo de Corte ligeramente positivo: el borde cortante de la superficie radial se encuentra inclinado con respecto al surco.

Mínimo ángulo de Transición entre la superficie inactiva de la punta y la superficie radial.

Los instrumentos de ProFile comprende tres tipos de instrumentos fácilmente identificables por los anillos de color de su mango; se presentan de la siguiente manera:

\* Modeladores de entrada de conductos radiculares, ensachadores cervicales

Orifice Shapers:

Tienen una conicidad de 5 a 8%

Se presentan en números del 1-6 los que equivalen a 20-80.

Longitud de 19mm.

Se emplean al inicio del tratamiento para realizar la preparación de la parte coronaria del conducto. También se utilizan para remover la gutapercha o cemento durante un retratamiento o antes de la colocación de un poste.

Estos se identifican porque posee tres anillos del color estándar para el tamaño del instrumento.

ProFile 0.06:

Conicidad de 6%

Números del 15-40

Longitud de 21mm, 25mm y 31mm

Se utilizan en la preparación del cuerpo del conducto (incluso su utilización hasta el ápice en conductos moderadamente curvos). Posee dos anillos de color

\* PorFile 0.04:

Conicidad de 4%.

Números del 15 al 90

Longitud de 21mm, 25mm y 31mm.

Son los más comúnmente utilizados en la preparación terminal del conducto. Posee un solo anillo de color en su mango. Estas características le confieren al sistema ProFile las siguientes ventajas:

\* Conicidad de la preparación: el aumento en la conicidad permite que se obtenga más fácilmente un ensanchamiento homogéneo del orificio apical al orificio coronario con el propósito de mejorar:

El desbridamiento del conducto mediante un buen contacto de la parte activa del instrumento con las paredes del conducto.

La irrigación: la jeringa logra penetrar dentro del conducto mejorando así la remoción de debries.

La obturación por un adionamiento de la gutapercha densa y tridimensional. Los instrumentos no siguen la numeración ISO sino que aumentan 29% en el diámetro entre instrumento e instrumento al igual que aumenta su conicidad entre D1 y D2. de 0.02 a 0.04 para aumentar la conicidad.

Recomendaciones de uso:

Pieza de mano de baja velocidad con alto torque o micromotor eléctrico.

Manejar la pieza de mano en un rango de 150 a 350 RPM

Mínima presión apical

Siempre emplear un lubricante

Trabajar con precaución en el área apical

TÉCNICA:

El protocolo operatorio de los instrumentos ProFile Maillefer 0.04 y 0.06 se caracteriza por su rapidez ya que cada instrumento es utilizado sólo algunos segundos, simplicidad por el número reducido de instrumentos, y calidad del resultado que se obtiene.

La secuencia se realiza en cuatro tiempos:

CROWN-DOWN: tiene por objeto poner en forma el conducto hasta la longitud de trabajo mínima estimada menos 3mm.

Orifice Shaper #3

Orifice Shaper #2

ProFile 0.06/25

ProFile 0.06/20

ProFile 0.04/25

ProFile 0.04/20

Determinación de la longitud de trabajo: se realiza con limas K convencionales.

Preparación apical de la longitud exacta: se utilizan los instrumentos 0.04 hasta la longitud de trabajo del más pequeño al más grande.

Ensanchamiento Final: se realiza con los instrumentos 0.06, si logran alcanzar la longitud de trabajo, se trabajaran a esa distancia.

Esta técnica se indica en casos de:

Tratamiento de conductos radiculares con vitalidad pulpar, con necrosis pulpar sin evidencia de lesión periapical, necrosis pulpar y lesión periapical crónica.

Su recomendación principal es en conductos atrésicos, rectos y/o curvos, pero accesibles.

- Sistema Profile GT. La aparición de las limas rotatorias de níquel-titanio de Stephen Buchanan se debió a dos grandes avances tecnológicos: la introducción de las limas de níquel-titanio y el surgimiento de la mayor conformación cónica atribuida al conducto radicular después de su preparación.

Estas limas se desarrollaron a partir de las limas ProFile NiTi.

Se les denomina GT por las siglas de las palabras Grater Taper que quiere decir

“de gran conicidad”.

Es un conjunto de sólo cuatro limas las cuales presentan conicidades de 0.06, 0.08, 0.10 y 0.12 con un diámetro en la punta de 20mm que nos permiten realizar la preparación de los 2/3, cervical y medio, mientras que el tercio apical se prepara con ProFile 0.04 o ProFile de la Serie 29. Las limas se presentan en longitudes de 21 y 25mm.

Este sistema preconiza el uso de una a cuatro limas GT de conicidades diferentes, necesitando de uno a nueve pasos operatorios y de 1 a 5 minutos de tiempo clínico para preparar la mayoría de los conductos radiculares. Con este sistema no se necesita emplear las limas Gates Gladden, eliminando así la probabilidad de aumentar o ensanchar demasiado a nivel cervical y ocasionar perforaciones.

La presencia de tres superficies radiales en su parte activa mantiene al instrumento en el centro axial del conducto evitando la formación de escalones, perforaciones y zipping.

Recomendaciones de uso:

Utilizar una pieza de baja velocidad y un micro motor de alto torque.

El contra ángulo debe ofrecer una velocidad de 300 RPM

Se debe tener un acceso directo al conducto radicular y en línea recta, esto debe ser obtenido por medio de una apertura de acceso coronario y un desgaste compensatorio y de conveniencia.

Se debe utilizar una mínima presión apical.

Irrigar frecuentemente y copiosamente.

Se debe prestar especial atención al trabajar en el tercio apical y en curvaturas acentuadas.

El instrumento se debe accionar dentro del conducto radicular sólo por 5 a 10 segundos en cada aplicación.

Se deben limpiar los instrumentos durante su utilización. Se deben descartar los instrumentos después de ser utilizados en conductos acentuadamente curvos y /o calcificados ya que se genera un stress que podría llevarlos a la fractura.

Este sistema comprende una secuencia de cuatro fases:

- CROWN-DOWN

Conductometría

Preparación Apical

Ensanchamiento Final

La secuencia original de la técnica empleando el sistema GT, se indica en los siguientes casos:

Tratamiento de conductos radiculares con vitalidad pulpar, con necrosis pulpar sin evidencia de lesión periapical, necrosis pulpar y lesión periapical crónica. Su recomendación principal es en conductos atrésicos, rectos y/o curvos, pero accesibles.

Cuando se utiliza para retratamiento, se debe aumentar la velocidad, entre 500 y 800 RPM. Se deben utilizar estos instrumentos con motores que ofrezcan una velocidad de rotación constante y estable. Debe utilizarse un contra ángulo que reduzca la velocidad, permitiendo una

velocidad de 300 RPM. El torque recomendado es de 0.5 (0.2) a 1N para los instrumentos de 0.04. Para los de mayor calibre y accesorias se recomienda que sea mayor de 1N.

Secuencia de la Técnica Original del Sistema GT :

Localización y exploración de los tercios coronarios del conducto con limas K de acero inoxidable en números compatibles (15, 20, 25).

Fase 1: tiene como objetivo alcanzar la longitud de trabajo provisional y realizar los desgastes anticurvatura.

Limas GT 20/0.12

Limas GT 20/0.10

Limas GT 20/0.08

Limas GT 20/0.06

Fase 2: se toma conductometría con una lima tipo K convencional hasta la longitud de trabajo provisional, se toma una radiografía y entonces se establece la longitud real de trabajo.

Fase 3: se realiza la preparación apical.

Lima K #15 ó 10 se inicia la formación del tope apical.

Lima GT 20/0.04 a longitud real de trabajo.

Lima GT 25/0.04 a longitud real de trabajo.

Lima GT 30/0.04 a longitud real de trabajo.

Lima GT 35/0.04 a longitud real de trabajo.

Fase 4: el ensanchamiento final. Las limas GT accesorias sólo se utilizaran cuando sea necesario un mayor ensanchamiento de los 2/3 coroneles de los conductos radiculares.

- HERO 642. La empresa Micro Mega inició en la década de los 60 un sistema rotatorio conocido como GIROMATIC, luego el sistema sónico MM 1500, en la década de los años 80 se creó un instrumento de

triple hélice: Trio Sonic, Gorio Triple File y Trio Apical, fabricados de acero inoxidable.

A fines de la década de los 80 surge la aleación de níquel-titanio y fue entonces cuando surge el sistema HERO 642.

Las siglas HERO significan “High Elasticity in Rotation” (Alta Elasticidad en la Rotación) y los números 642 representan las tres conicidades 0.02, 0.04 y 0.06 ofrecidas por este sistema. Presenta 6 distintos diámetros (D1) 20,25,30,35,40,45mm en conicidad de 0.02 y 20,25,30 en conicidades de 0.04 y 0.067; el tratamiento debe se puede terminar en 5 minutos. Tienen 16 mm de longitud, su punta es inactiva al igual que su ángulo de transición lo que permite respetar las curvaturas y anatomía del conducto. Poseen mango metálico o plástico para contra ángulo.

Una desventaja de este sistema es que no lleva impresas en el mango las marcas de referencia.

Posee una hélice de tres puntas aunque con un cuerpo central mucho más grueso y con tres ranuras de escape que recorren toda la parte activa y que permiten canalizar los restos dentinarios helicoidalmente hacia coronal. Sus ranuras son poco profundas, evitando así que la dentina se adhiera en la lima.

La lima presenta un ángulo de corte positivo que permite la liberación del borde cortante sobre la pared dentinaria y no una acción mayor. Esto quiere decir que la lima no se traba en las paredes de dentina ya que una vez que corta es liberada tangencialmente. Esta cualidad aumenta la durabilidad del instrumento ya que disminuye su desgaste excesivo.

El sistema HERO está basado en la curvatura del conducto en su tercio apical. Se considera un conducto fácil cuando presenta una curvatura en ángulo  $< 5^\circ$ , moderado cuando el ángulo es  $>10^\circ$  y  $<25^\circ$  y se considera que es difícil cuando es  $> 25^\circ$ .

Para emplear este sistema es necesario un contra ángulo reductor que permita alcanzar velocidades desde 300 a 600 RPM.

Las conicidades del sistema las podemos identificar por el color de su tope, así tenemos que las de conicidad 0.06 tienen tope de color negro, las de 0.04 tope color gris y el de 0.02 tope blanco. La longitud de la parte activa es de 16mm, pero en los de conicidad de 0.06 la longitud total del instrumento es de 21mm ya que no se introducen en toda su longitud dentro del conducto radicular porque sólo se utiliza en los tercios cervical y medio. Los instrumentos de conicidad 0.04 y 0.02 tienen longitud de 21, 25 y 29mm. Los de 0.04 se introducen hasta 2mm antes de la LRT (longitud Real de Trabajo) y los de 0.02 hasta la LRT.

El sistema HERO se presenta en un dispensador de instrumentos el cual trae marcados los diferentes pasos a seguir dependiendo de las características del conducto:

Conductos Fáciles: se debe seguir la línea azul.

Conductos Moderados: línea roja

Conductos Difíciles: línea amarilla

Este sistema permite tratar piezas con conductos:

Con curvaturas pronunciadas

Curvas dobles

Tercios apicales con rizogénesis incompleta

Retratamientos

Modificación del Sistema HERO:

Algunos profesionales prefieren realizar la preparación del tercio apical con los instrumentos manuales, pero se pueden utilizar los instrumentos HERO para las porciones cervicales y medias con las conicidades 0.06 utilizando la técnica Crown –Down y con las limas 30, 25 y 20 en el tercio apical. Se recomienda la recapitulización de vez en cuando con los

instrumentos manuales para evaluar el ensanchamiento alcanzado y verificar que se encuentra sobre toda la profundidad del canal.

#### VENTAJAS:

Posee tres ángulos positivos de corte que modelan en vez de tallar la pared dentinaria.

Tiene un núcleo mayor que disminuye la fatiga y reduce el riesgo de fractura. Mantiene un paso progresivo que reduce el “efecto de tornillo”

Posee tres conicidades reductoras que modelan el conducto radicular.

La punta inactiva de la lima nunca entra en contacto con la pared del conducto debido a su conformación. No presenta efecto de compresión de la capa residual sobre los túbulos dentinarios

Es un método fácil de aprender, seguro, versátil y económico.

Ahorro en tiempo de trabajo

No transporta el conducto radicular.

- K3. Las limas K3 fueron desarrolladas por el Dr. John T. McSpadden y se lanzaron al comercio en el año 2001 por la compañía Sybron Dental Specialties/Kerr. Presenta las siguientes características principales:

Tres planos radiales amplios: permiten mantener la lima centrada en el conducto.

Tres hojas diferentes de corte: con ángulo positivo.

Diámetro de núcleo Variable: a medida que se avanza desde la punta de la lima hasta el mango, el instrumento va aumentando de tamaño y esto le confiere mayor resistencia a la fractura.

Ángulo Helicoidal de las estrías variable: al inicio del segmento cortante es de 43° mientras que en la punta es de 31°. Esto le brinda al instrumento también mayor resistencia a la fractura.

Punta de la lima inactiva o segura.

Código de colores simplificado.

Pequeña longitud para acceso debido a mango reducido: el mango penetra 4mm más dentro del contra ángulo que otros instrumentos y 5mm más si se emplea el contra ángulo Kerr. Esto resulta en un mejor acceso a los conductos en dientes posteriores.

Este sistema es el que presenta mayor capacidad de corte debido a que presenta tres superficies de corte positivo con ángulos diferentes. Su amplia masa o superficie radial le confiere mayor resistencia en las áreas de stress generado por el contacto con las paredes de la dentina.

Detrás de esta superficie radial hay una amplia superficie de escape ampliando la ranura para la acumulación de limalla dentinaria.

El mango presenta dos colores en su mango para la identificación. La banda superior indica la conicidad: 0.04 = verde, 0.06 = naranja. La banda inferior indica el color estandarizado por la ISO. Los instrumentos deben ser utilizados en un torque de 1 a 3.

Presenta tres tipos de instrumentos:

Los Orifice Oponer: de calibre 25 y conicidades de 0.10 y 0.08 con longitud de 17mm.

Limas K3: calibres de 15-60 en conicidad de 0.04

Limas K3: calibres de 15-60 y conicidades de 0.06.

#### TÉCNICA ORIGINAL:

Acceso

Exploración del conducto con lima #10 tipo k-flex

Abrir el tercio coronario con el ensanchador cervical Orifice Oponer 25/0.10

Abridor Cervical Orifice Oponer 25/0.08. avanzar en el conducto de 1 a 3 mm.

Lima K-Flex #10 y con el Apex Zinder confirmar la longitud de trabajo.

Con las limas K3 de la mayor a la menor en calibre:

40/0.06

35/0.06

30/0.06

25/0.06

20/0.06

\* Cada instrumento se utiliza entre 3 a 5 minutos con una ligera presión apical.

- LIGHTSPEED. Este sistema se origina a partir de los sistemas Canal Master diseñado por Wildey y Senia en 1989, el cual se modificó posteriormente y dio origen a Canal Master U. En 1993 surge el sistema Lightspeed manteniendo algunas de las características de los anteriores. Recibe este nombre porque se necesita un torque ligero y una velocidad alta para trabajar este sistema.

#### CARACTERÍSTICAS:

Este es un sistema que emplea instrumentos de níquel-titanio con un asta de alta flexibilidad con superficies paralelas. La parte activa es pequeña y tiene una superficie parecida a las Gates Glidden.

Poseen un ángulo de corte bastante biselado el cual permite la penetración del instrumento con mayor facilidad.

Además de los números habituales, Lightspeed se presenta en números intermedios.

En su parte activa tiene una forma de triple U (parecida al canal master U).

Se activan por el contrario ángulo de rotación horaria a una velocidad constante entre 750 y 2000 RPM la cual debe ser siempre constante.

Los vástagos de los instrumentos de numeración intermedia presentan el mismo número de su antecesor, pero con la diferencia de tener una marca blanca en el tope del engate.

Se recomienda no realizar presión del instrumento hacia las paredes del conducto y no forzar la entrada de estos ya que se puede provocar la fractura.

#### VENTAJAS:

Circularidad en la preparación

Disminución del riesgo de transportar o perforar a nivel apical

Facilita preparación de dobles y triples curvaturas

#### CONTRAINDICACIONES:

Obstáculos intraconductos

Conductos bi o trifurcados en tercio medio o apical

Conductos fusionados de molares

Retratamientos con escalones o falsas vías.

#### TÉCNICA:

Aislamiento y acceso

Preparación del tercio cervical o de la parte recta y accesible del conducto.

Exploración del conducto con lima Flexo File # 10 ó 15 a longitud de trabajo provisional.

Conductometría

Inicio del modelado con instrumentos manuales #15 ó hasta el#15.

Uso de Lightspeed

Probar manualmente el instrumento lightspeed que se ajuste convenientemente en el conducto radicular. Una vez puesto en marcha en el micromotor, éste debe introducirse suavemente y de forma lenta en el conducto.

En caso de encontrarse con una resistencia se debe hacer avances de 1mm y retroceso de 1mm a 3mm en forma de vaivén.

Una vez el primer instrumento entre y salga del conducto libremente, se procede a seguir con los demás de la misma manera y en el orden indicado.

Para un adecuado modelado, se recomienda la instrumentación apical hasta 40.

Una vez alcanzado esto, se realiza la técnica de retroceso programado de 1mm.

- Sistema protaper. Es el más reciente lanzamiento de Densply/Maillefer. Está constituido sólo por 6 instrumentos: tres para la configuración o preparación coronal del conducto, los SX, S1 y S2. y por otros tres instrumentos para el acabado de la zona apical; F1, F2, F3.

Limas SX no tienen anillo

Limas X1 Anillo Violeta

Limas X2 Anillo Blanco

Limas F1 Anillo Amarillo

Limas F2 Anillo Rojo

Limas F3 Anillo Azul

#### CARACTERÍSTICAS:

Sección transversal triangular de aristas redondas.

Ángulo de corte ligeramente negativo

Varias conicidades en su parte activa progresivas: en D1 la conicidad es de 0.02 mm pero esta va aumentando cada 2mm 0.02mm así que encontramos en un mismo instrumento conicidades de 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12, 0.14, 0.16, 0.18 y 0.19.

Excelente flexibilidad

Utilizándose 3 o 4 instrumentos se termina la preparación.

Los instrumentos de este sistema se dividen en dos grupos:

Shaping Files o de modelado: presentan en D1 los siguientes diámetros según el tipo: SX = 0.19mm, S1 = 0.17mm y S2 = 0.20 mm.

Finishing Files o de acabado: son para aumentar el diámetro en la longitud real de trabajo, F1 = 0.20mm, F2 = 0.25mm, F3 = 0.30mm.

#### TÉCNICA:

##### Conductos Cortos:

SX hasta el tercio medio

Lima manual Flexo File o tipo K hasta longitud real de Trabajo (#10 ó 15)

SX hasta longitud real de trabajo.

F1 hasta longitud real de trabajo

F2 y F3 hasta longitud real de trabajo.

##### Conductos Largos y Medianos:

S1 hasta tercio medio del conducto

SX hasta tercio medio del conducto

Lima manual pequeña (#10 ó 15) tipo K o Flexo File hasta longitud real de trabajo.

Instrumentos S1, S2, F1, F2, F3 hasta longitud real de trabajo.

#### PRECAUCIONES:

Velocidad lenta y continua de 250 y 300rpm

Irrigar conductos tras el uso de cada instrumento

Permeabilizar apical con limas 08 ó 10

No forzar las limas

Graduar el torque del motor

Utilizar limas S una o dos veces máximo

- RBS POW-R. Fue desarrollada por el Dr. James Roane en 1996 y también se conoce con el nombre de “técnica corono-apical de Roane”. Sus siglas significan Rapad Body Shapers.

## CARACTERÍSTICAS:

Son instrumentos de níquel-titanio y con una punta segura Roane fabricada por Moyco Union Broach.

Alta flexibilidad

Contra ángulo a 275 – 350 RPM.

Se combina con la técnica Crown Down.

Es una manera fácil de conformar los tercios medio y cervical del conducto radicular.

Limas disponibles en tamaños desde 15 hasta 80

Longitud de los instrumentos de 21mm

Conicidad de 0.02mm

## TÉCNICA:

Acceso

Obtención de la longitud de trabajo con limas manuales.

La entrada del conducto debe abrirse aproximadamente 0.55 con abridores de orificios o Gates Gleidden o manualmente con limas.

El instrumento RBS #1: posee una banda roja, se introduce al conducto y se avanza hasta sentir la resistencia. No se debe aplicar presión, éste no debe bajar más de 3mm antes de la longitud de trabajo.

EL RBS #2: de banda azul, si debe bajar 5 mm del ápice, es decir que debe bajar 2mm menos de lo que bajo RBS #1.

La #3: de banda verde, bajará 7mm de manera igual al anterior.

El RBS #4: de banda negra. Bajará 9mm del ápice. Se utiliza con movimientos de tracción y presión recargándose hacia las paredes del conducto para conformar el tercio coronal conducto sin riesgo de fractura ya que posee más masa.

RBS #1: debe llegar a 3mm del ápice a primera intención. No se aplicará fuerza excesiva, en este caso será necesario obtener espacio

manualmente con lima Flex-R utilizando la técnica de fuerzas balanceadas y bajando la lima 1 a 2mm y abriendo el diámetro del conducto a 0.55mm.

Nuevamente utilizar la RBS #1, ahora debe penetrar más. La instrumentación apical debe realizarse con rotatorios con la técnica de fuerzas balanceadas o la instrumentación rotatoria Pow- R Dra. Ana

Aspectos a considerar:

Se debe predecir la orientación y anatomía del conducto antes de emplear las Gates Glidden ya que un error en ellas nos llevará a la perforación, formación de escalones o bloqueo de la entrada del canal.

La presión que se ejerce en las paredes sobre todo aquellas cercanas al área de la furca.

Se debe verificar la permeabilidad del conducto a lo largo de todo el proceso utilizando limas #15 y así evitar posibles obstrucciones del conducto.

**VENTAJAS:**

Favorece mayor sensibilidad de la lima en el tercio apical tras eliminar interferencias coronales

Aumenta efecto de irrigación

Desinfección coronal

Disminución del riesgo de extruir detritus

#### **2.1.4 ACCIDENTES COMPLICACIONES Y FRASOS**

Complicación: El instrumento ya no llega a la longitud de trabajo.

Causas: Bloqueo del conducto con debris dentinario, materiales de restauración, torundas de algodón, puntas de papel o instrumento fracturado.

Prevención:

- a. Toda la caries y tejidos dentales no soportados así como restauraciones defectuosas deben ser removidos antes de realizar el acceso a cámara pulpar.
- b. Las paredes del acceso deben ser divergentes hacia oclusal.
- c. Mantener puntos de referencia anatómicos externos constantes.
- d. Usar topes que no resbalen y colocados en ángulo recto con respecto al instrumento.
- e. Precurvar todos los instrumentos.
- f. Observar continuamente los topes que se aproximen a la referencia anatómica.
- g. Es preferible utilizar topes con señal direccional de la curvatura del conducto.
- h. Al verificar la posición del instrumento con radiografía, usar ángulos radiográficos constantes.
- i. Siempre mantener la forma preoperatoria original del conducto al limpiar y ampliar el conducto.
- j. Usar irrigación copiosa y recapitulación durante los procedimientos.
- k. Siempre usar tamaños de limas secuencialmente.
- l. La excesiva presión o rotación de los instrumentos en cualquier sentido debe ser evitada.
- m. Nunca usar unos instrumentos en conductos secos.
- n. Colocar una buena curación temporal.

Solución:

Si el bloqueo es por material de curación o debris dentinario, se escoge una lima delgada pero firme como una número 15 para pasar el bloqueo. Se le hace una curvatura a 45 grados en los últimos 3 o 4 mm. y se rota para encontrar un espacio entre las partículas y el conducto. Una vez localizado el espacio con ligeros movimientos de vaivén seguir hasta que la punta del instrumento atraviese el obstáculo. No se retire la lima hasta confirmar radiográficamente la longitud deseada y limar circunferencialmente para remover el tapón.

Si el bloqueo no puede ser pasado, se cambiará la longitud de trabajo oclusalmente al bloqueo y se obtura revisando periódicamente la evolución del tratamiento. La técnica de obturación será preferiblemente de soludifusión. Si existe sintomatología, deberá turnarse a alternativas quirúrgicas.

Complicación: Escalones (irregularidad artificial creada en la superficie lateral del conducto que hace que el instrumento ya no pueda llegar al ápice del conducto).

Causa: Inserción de instrumentos rectos (no precurvados) con excesiva presión apical.

Prevención:

Precurvar los últimos 3 o 4 mm. de la lima.

No forzar la lima apicalmente.

Una vez colocada la lima a la longitud de trabajo usarla con movimientos cortos de limado (1 a 3 mm de amplitud de entrada y salida)

Utilizar las limas secuencialmente.

Usar copiosa irrigación con hipoclorito de sodio u otros lubricantes.

Solución: Es la misma que para el bloqueo por debris dentinario.

Complicación:

Fractura de instrumentos dentro del conducto radicular.

Causas:

La causa más común es el uso inadecuado de los instrumentos radiculares.

Prevención:

A. Los instrumentos deben ser desechados y reemplazados cuando:

Se detecten fallas como áreas brillantes o como aplastamientos en los filos.

El uso excesivo ha causado dobleces excesivos o arrugamientos.

Ha sido necesario una curvatura excesiva.

Se ha producido una curvatura accidental durante el uso.

La lima se anguló en lugar de curvarse.

Se nota corrosión en el instrumento.

Los instrumentos para condensación tienen puntas defectuosas o han sido excesivamente calentados.

B. Usar abundante irrigación

C. Ejercer limado circunferencial corto 1 a 3 mm de entrada - salida de la lima, sin rotarla en ningún sentido.

D. Usar limas hedstrom sólo para terminar las paredes del conducto, una vez ampliado.

E. No avanzar demasiado rápido en el cambio de instrumentos o saltárselos en su numeración.

Uso de excavadores, exploradores.

Uso de limas hedstrom. Más útiles para remover puntas de plata que para instrumentos separados.

Pinzas especializadas. Steiglitz, fórceps Peet Splinter, etc.

Estuche de instrumentos Masserann (erróneamente denominado Massermann en muchos artículos). Fabricado por MicroMega, Francia, contiene una serie de trépanos y dos series de extractores tubulares. Su uso consiste en que primero se talla un espacio alrededor del instrumento de unos 2 mm en su extremo coronal para que el extractor pueda atraparlo y removerlo.

Remoción ultrasónica. El aparato ENAC (Osada Electric Co.) tiene suficiente energía para recuperar fragmentos metálicos. Si se usa en combinación con el extractor de Massermann puede ser más efectivo.

Accidente:

Modificar la anatomía original del conducto rasgando el foramen. Es decir, transponer o transportar la porción apical del conducto, "enderezando" un conducto curvo en el tercio apical.

Causas:

No utilizar limas precurvadas.

Rotación de limas en conductos curvos.

Uso de instrumentos muy grandes en conductos curvos.

Prevención:

Evitar las causas.

Solución:

Cuando exista una rasgadura pero sin perforación evidente cualquier técnica de obturación puede utilizarse aunque son preferibles las técnicas que utilizan gutapercha reblandecida. En caso de sospechar perforación, usar un sellador con hidróxido de calcio.

Accidente:

Adelgazamiento excesivo o perforación lateral del conducto.

Causa:

Instrumentación excesiva en tercio medio más frecuente en molares.

Prevención:

Limado anticurvatura.

Uso de limas pequeñas y secuenciales.

Evitar uso de instrumentos muy amplios así como rotatorios (Peeso, Gates, etc.)

Uso exagerado de limas hedstrom.

Diagnóstico:

Con puntas de papel secar el conducto y observar si existe hemorragia, y si ésta es lateral o apical y su extensión.

Solución:

Si se detecta perforación, evitar la contaminación y obturar el conducto inmediatamente, preferentemente con sellador con hidróxido de calcio.

Pronóstico:

El pronóstico es mejor cuando la perforación es hacia hueso, por lo que mientras más cervical sea, peor será el pronóstico puesto que fácilmente habrá contaminación y destrucción periodontal.

Accidente:

Sobreinstrumentación (instrumentación más allá del forámen apical).

Consecuencias:

Pérdida de la constricción natural (CDC) abriendo el forámen.

Aumento en la posibilidad de sobreobturación.

Pérdida de sellado correcto apical.

Dolor y aumento en el tiempo de cicatrización.

Diagnóstico:

Hemorragia apical evidente con o sin molestias del paciente.

Prevención:

Usar buenas radiografías diagnósticas.

Determinación exacta de la localización del forámen.

Utilización de puntos de referencia externos constantes.

Usar topes estables perpendiculares al instrumento.

Mantener todos los instrumentos dentro del conducto radicular.

Reducción oclusal antes de conductometría.

Verificación periódica de la longitud de trabajo con radiografías.

Atención a los detalles durante los procedimientos.

Probar la integridad del tope apical natural (CDC) con puntas de papel.

Solución:

Determinar una nueva longitud de trabajo dentro del conducto 1 o 2 mm antes del ápice radiográfico.

Instrumentar dos o tres instrumentos en la nueva longitud.

Si es posible obturar el forámen apical con limalla dentinaria.

Complicaciones ocasionadas por la infiltración accidental con una solución de hipoclorito de sodio

El objetivo principal de la endodoncia es la correcta desinfección de los conductos radiculares antes de la obturación de los mismos. El hipoclorito de sodio NaOCl es un irrigante con adecuadas propiedades que contribuye a un efectivo debridamiento quimiomecánico. Actúa como lubricante para la instrumentación, neutraliza los productos tóxicos, tiene acción disolvente y detergente.

Otras ventajas, acción química y usos en endodoncia

La solución de NaOCl está disponible en diferentes concentraciones (0.5% al 5.25%). Estudios han demostrado que las capacidades antibacterianas y disolventes de una solución de NaOCl al 5.25% disminuyen cuando la misma es diluida, al mismo tiempo se reducen sus efectos tóxicos. Un irrigante ideal sería aquel que tenga efectos antibacterianos máximos y toxicidad mínima. El NaOCl no reúne estas condiciones.

Se han reportado diferentes orígenes de accidentes con el empleo terapéutico del NaOCl como:

La extrusión hacia los tejidos periodontales a través del foramen apical o de perforaciones,

La infiltración directa a los tejidos blandos por confundir la solución con drogas anestésicas

Inyección dentro del seno maxilar

Salpicadura a nivel ocular

Aplicación intravenosa durante un procedimiento de hemodiálisis

Las complicaciones y hallazgos clínicos registradas en estos accidentes fueron:

Gusto a cloro

Sensación de quemadura

Dolor severo

Marcado edema de rápido desarrollo

Hemorragias

Hematomas

Necrosis

Úlceras

Parestesia

Alteraciones oculares

Cicatrices contráctiles

Trismos

Infección secundaria y abscesos

Barbas reportó un caso de hemorragia cerebral fatal por estimulación del V par craneal y dolor provocado por el NaOCl durante la terapia endodóntica.

El NaOCl es altamente cáustico con un pH de entre 11 y 12.9 lo que explica el daño severo que produce a nivel tisular. Estudios in vitro, han demostrado una extrema citotoxicidad, causada primariamente por la oxidación de proteínas; se han reportado una marcada injuria celular en células endoteliales y fibroblastos, e inhibición de la migración de neutrófilos. En modelos in vivo en animales, se observó el desarrollo de una inflamación moderada a severa y una reacción a cuerpo extraño.

Si el uso del NaOCl ocasiona complicaciones, es importante avisar al paciente la causa de su afección e instaurar rápidas medidas profilácticas

y un adecuado tratamiento, evitando el retraso del comienzo de las mismas.

Se ha establecido un protocolo de tratamiento que incluye:

Tratar de succionar el exceso de solución que haya quedado a nivel tisular y/o diluirlo mediante lavados con solución salina fisiológica

Iniciar una terapia paliativa y protectora mediante la administración de

Analgésicos para el control del dolor (3 a 7 días)

Antiinflamatorios para el control del edema (2 a 3 días)

Antibioticoterapia de profilaxis para evitar infecciones secundaria o terapéutica para controlar la posible diseminación de la infección existente (7 a 10 días)

Explicar al paciente las posibles complicaciones y el probable tiempo de recuperación

La fisioterapia consistirá en la aplicación de frío local durante las primeras 6 u 8 horas, procediendo luego a la realización de buches con agua tibia y sal para mejorar la cicatrización.

Control posoperatorio riguroso, debiéndose hospitalizar al paciente si sus signos vitales se encuentran alterados

De ser necesario debridamiento quirúrgico de los tejidos necrosados, que permitirá el drenaje y la realización de lavados

Evaluar la restaurabilidad y pronóstico del diente involucrado, antes de decidir su extracción como estrategia de tratamiento frente al daño provocado por el NaOCl

Para la prevención de las complicaciones es necesario cumplir con una serie de pautas:

Utilizar aislamiento absoluto siempre

La aguja de irrigación debe entrar holgadamente en el conducto y debe quedar hasta 2 a 3 mm cortos, con respecto a la longitud de trabajo

Irrigar lentamente, sin ejercer excesiva presión

No utilizar NaOCl en casos clínicos riesgosos: ápices inmaduros, resorciones patológicas, perforaciones accidentales

Tener precaución en los pacientes que manifiestan alergia a los productos de limpieza clorados

En caso de cargar los cartuchos anestésicos con solución de NaOCl, con la finalidad de facilitar la irrigación de los conductos radiculares por el grosor mínimo que presentan las agujas desechables tipo carpule, los mismos deben estar correctamente identificados.

## **2.2 ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS.**

Si no se usan los retenedores o contenedores luego de retirar la aparatología activa las fuerzas físicas presentes en los arcos inducirán al desplazamiento dental causando recidiva.

## **2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.**

**Variable Independiente:** las fuerzas físicas presentes en los arcos inducirán al desplazamiento dental causando recidiva.

**Variable Dependiente:** Las fuerzas físicas presentes en los arcos inducirán al desplazamiento dental causando recidiva.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES	VARIABLES INTERMEDIAS	INDICADORES			METODOLOGIA
Si se descuidan los procesos de desinfección y no se eliminan todas las bacterias del conducto radicular las	Adaptación del paciente	Buena	Regular	Mala	Científica  Investigación Tradicional  Lógica  Bibliográfica  Descriptiva
	Nivel del dolor	Leve	Soportable	Insuportable	
	Efectividad	Alta	Media	Baja	
	% de exitos a largo plazos	Alta	Media	Baja	
	Costo	Alto	Accesible	Económico	
Las bacterias podrían proliferar en los espacios que no deja la gutapercha al condensarse el conducto lo que producirá	Daño Periodontal	si	no		
	Cuidados durante el tratamiento	Muchos	Medianos	Pocos	
	Tiempo de tratamiento	Corto	Medio	Largo	
	Daño oseoso	Relevantes		Irrelevante	

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA.**

### **3.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.**

Universidad de Guayaquil facultad piloto de odontología

### **3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Año lectivo 2011-2012

### **3.3 RECURSOS EMPLEADOS.**

#### **3.3.1 RECURSOS HUMANOS.**

Tutor científico: Dr. Carlos Echeverria

Investigador: Erwin Tomalá Ramirez

#### **3.3.2 RECURSOS MATERIALES.**

Libros de la biblioteca de la facultad piloto de odontología, artículos publicados y literatura

### **3.4 UNIVERSO Y MUESTRA.**

El presente trabajo de investigación no cuenta con universo ni muestras debido a que este trabajo es sobre un tema específico para cada estudiante.

### **3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Esta investigación es bibliográfica debido a que se utilizan referencias bibliográficas que sirven como base para el desarrollo de la investigación.

Analítica debido a que se realiza un análisis de la importancia de conocer la técnica de la conformación del conducto radicular.

Documental ya que se toma información de la investigación y se la plasma en un documento.

### **3.6 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Esta investigación es bibliográfica se tomarán en cuenta libros, artículos y opiniones de especialistas sobre la eliminación de las bacterias intraconducto demostrando los procedimientos, su importancia para el éxito en el tratamiento. Se analiza el tema a partir de la observación directa de los libros con los contenidos relativos al tema

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES.**

#### **4.1 CONCLUSIONES.**

Las conclusiones obtenidas de este trabajo son variadas se determino, que sin duda la eliminación de bacterias dentro del conducto no es una tarea fácil cuando se enfrenta a un sistema de conducto, se concluye que tanto el lavado con la biomecánica son determinadas para eliminar las bacterias en el conducto. Las bacterias son muy variadas y pueden proliferar irremediamente, si se deja restos de colonias u si se dejan espacios donde puedan proliferar. El estreptococo fecalis es uno de los más difíciles de combatir por la razón que puede estar por fuera del ápice, y no por que pueda presentar resistencia a el poder de la desinfección de este en cualquier concentración. La conformación y limado del conducto es indispensable ya que completamente la labor de eliminación de bacterias de las paredes así como la irrigación puede llegar a nichos que la biomecánica no puede. En conclusión ambos procesos son complementarios y dependen del otro para garantizar la eliminación total de las bacterias del conducto.

El hipoclorito de sodio se puede usar a cualquier concentración lo más importante es el tiempo que este pasa adentro del conducto que se debe tomar desde que la primera lima entra en el conducto.

El instrumento que se use para la biomecánica no es trascendental ya que la nueva tecnología en diseño de limas lo que ofrece es reducir el tiempo de trabajo

#### **4.2 RECOMENDACIONES.**

Se recomienda que los procesos sean llevados a cabo bajo un estricto control de higiene que las limas sean estériles y que las sustancias que se

puedan usar no tengan mucho tiempo almacenadas ya que pueden perder su poder de desinfección.

Se recomienda actualizarse constantemente para corregir los errores que se puedan cometer, no olvidar el secado del conducto luego del lavado final.

Se debe tener mucho cuidado con el uso de hipoclorito de sodio en altas concentraciones ya que pueden causar eficemas.

Se recomienda que el hipoclorito de sodio debe permanecer por lo menos 30 minutos en el conducto y en caso de necropulpectomía debe hacerse en 2 sesiones.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Beer. R, Baumann, M.A, Kim, S. ENDODONTOLOGY. Thieme. Stuttgart. 2000
2. Cohen, Stephen, Burns, Richard C. PATHWAYS OF THE PULP. 8<sup>th</sup> ed Mosby. St. Louis 2002. 1031
3. Fuentes N, Jorge. Et. al MANUAL DE ENDODONCIA, Temuco 2006 pp 129 disponible en: [www.forp.usp.br/restauradora](http://www.forp.usp.br/restauradora)
4. Goel Y., et al. A Comparative Evaluation of the Accuracy of Third Generation Electronic Apex Locator (Root Zx) In Presence of various intracanal Irrigants Endodontology 2006;18 (1):28-33
5. Gonzales, Amparo. Et al. Comparación de la desinfección del sistema de conductos radiculares in vitro con NaOCl al 5,25% y Láser diodo. Revista CES Odontología Vol.18 – No. 2 2005
6. Gulabivala K, Patel B, Evans G, NG YL, effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. Endodontic Topics 2005, 10:103-22
7. Hubscher W, Barbakow F, Peter o: Root-canal preparation with FlexMaster: canal shapes analysed by micro-computed tomography. Int Endod J. 2003;36:740-747
8. Lafon Fornelli Felipe. “ Manual de prácticas Endodoncia Clínica” 1° ed Universidad Autónoma de Ciudad Juárez 2004 pp 30
9. Maza Brizuela, J.G et al Manual de Procedimientos en Odontoestomatología pp 55
10. Mondragón Espinosa, Jaime D. Endodoncia. Interamericana Mc graw-Hill. 1995. Pp 109 – 122
11. Peters O. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. J Endod. 2004;30 (8): 559 – 565.
12. Pontes Raldi, Denise, et al In Vitro Evaluation of the effects of the interaction between irrigating solutions, intracanal medication and er: yag laser in dentin permeability of the endodontic system.

- 13.** Rodriguez H., I. et al. Uso de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de irrigación. Odous científica
- 14.** Sayin, T Cem, et al. calcium loss from root canal dentin following edta, egta, edtac, and tetracycline – Hcl treatment with or without subsequent NaOcl Irrigation Joe may 2007; 33 (5): 581-584
- 15.** Van der Sluis, L.W.M., et al. The evaluation of removal of calcium hidroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies, international endodontic journal 2007;40 (1): 52 - 57

## **Anexos**



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

ESPECIE VALORADA

SERIE U-B N:

9 - 35355

\$ 1.20

UN dólar Americano CON  
VEINTE Centavos

NOMBRES: 0921877940

TOMALA RAMIREZ ERWIN STALIN

FACULTAD: 1002

04/10/2012 09:34:57

Guayaquil, 04 de octubre de 2012

Doctor.  
Washington Escudero.  
Decano de la Facultad de Odontología.  
Ciudad.

De mis consideraciones:

Yo, **Tomalá Ramírez Erwin Stalin** con C.C.# **092187794-0**, estudiante del Quinto año Paralelo 6 de la carrera de Odontología, solicito a usted se me designe **TUTOR ACADÉMICO** para poder realizar el **TRABAJO DE GRADUACIÓN** previo a la obtención del título de Odontólogo en la Materia de **ENDODONCIA**.

Por la atención que se digna prestar a la presente me suscribo de Ud.

Atentamente

Tomalá Ramírez Erwin Stalin  
C.C.# 092187794-0

Se la ha asignado al Dr. (a) Carlos Echeverrioz, para que colabore con usted en la realización de su trabajo final.

Dr. Washington Escudero.  
Decano de la Facultad de Odontología

C9 - N° 0035355

Punto de Venta 001-005



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

ESPECIE VALORADA  
SERIE U-B N:

\$ 1.20

UN dólar Americano CON  
VEINTE Centavos

NOMBRES: 0921877940

9 - 35354

TOMALA RAMIREZ ERWIN STALIN

FACULTAD: 1002

04/10/2012 09:34:57

Guayaquil, 04 de octubre de 2012

Doctor.

Washington Escudero.

Decano de la Facultad de Odontología.

Ciudad.

De mis consideraciones:

Yo, **Tomalá Ramírez Erwin Stalin** con **C.C.# 092187794-0**, estudiante del 5to año Paralelo 6 periodo lectivo 2011-2012, presento para su consideración el tema del trabajo de Graduación:

**"ELIMINACIÓN DE LAS BACTERIAS EN EL CONDUCTO RADICULAR."**

**Objetivo General:**

Analizar los métodos para la eliminación de las bacterias del conducto radicular.

**Justificación:** El presente proyecto de investigación es con el fin de analizar cuáles son las alternativas que podemos manejar en cuanto a la eliminación de bacterias en el conducto, esta investigación dará como resultado conclusiones y recomendaciones que servirá de guía a los alumnos de la Facultad de Odontología para reducir los porcentajes de fracasos en la clínica.

Agradezco de antemano la atención a la presente solicitud.

**Tomalá Ramírez Erwin Stalin**

**C.C.# 092187794-0**

**Dr. Carlos Echeverría.**

**TUTOR ACADÉMICO**

C9 - N° 0035354

Punto de Venta 001-005