



318322  
28  
207

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA**

**ESCUELA DE ODONTOLOGIA**

INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ACCESO A CAMARA PULPAR Y TECNICAS DE  
PREPARACION DE CONDUCTOS  
RADICULARES**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A :**  
**LAURA HERRERA CASASOLA**

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I. INSTRUMENTOS PARA LA PREPARACION DE CONDUCCION TCS RADICULARES .....	3
A.- ANTECEDENTES .....	3
B.- CLASIFICACION .....	4
1.- Instrumentos accionados manualmente .....	5
a) Limas	
a.1) Limas tipo "K"	
a.2) Limas tipo "H"	
a.3) Limas tipo "R"	
b) Ensanchadores	
c) Tiranervios	
d) Estandarización de los instrumentos	
2.- Instrumentos accionados por motor .....	16
a) Instrumentos específicamente para piezas de mano específicas	
b) Instrumentos para pieza de mano convencional	
b.1) Ensanchador G	
b.2) Ensanchador P	

	Pag.
CAPITULO II. ACCESO .....	21
A.- INSTRUMENTAL .....	24
B.- EXPLORACION DEL TECHO DE LA CAMARA PULPAR .....	25
1.- Dientes Anteriores .....	26
2.- Premolares .....	27
3.- Molares .....	28
a) Molares Inferiores	
b) Molares Superiores	
c) Eliminación de la pulpa Cameral	
d) Forma de Conveniencia resistencia y divergencia	
e) Localización de conductos	
f) Ampliación de la entrada de los conductos	
CAPITULO III. PREPARACION DE CONDUCTOS .....	36
A.- EXTIRPACION DE LA PULPA RADICULAR .....	37
B.- CONDUCTOMETRIA .....	38
C.- PREPARACION BIOMECANICA .....	45
1.- Normas para la ampliación de conductos .....	47
a) Técnicas de preparación de conductos .....	50
a.1) Técnica convencional	

Pag.

a.2) Técnica Telescópica  
Según Ingle

Thomas P. Mullaney  
Estado de Ohio  
Universidad del Sur de California  
En conductos dilacerados o con  
curva quebrada  
En conductos con curva doble o ba  
yoneta.

D.- TECNICA STEP DOWN .....	63
E.- ULTRASONIDO .....	68
F.- EFICACIA DE LA PREPARACION MANUAL Y LA PREPARACION- CON GIROMATIC EN LOS CONDUCTOS RADICULARES .....	70
G.- COADYUVANTES QUIMICOS .....	72
1.- Sustancias Alcalinas .....	74
a) Hipoclorito de Sodio	
b) Dioxido de Sodio	
2.- Sustancias Quelantes .....	77
a) EDTA	
b) R C- Prep	
3.- Sustancias Acidas .....	80

	Pag.
H. - IRRIGACION .....	81
CONCLUSIONES .....	88
BIBLIOGRAFIA .....	89

## INTRODUCCION

La Endodoncia es la parte de la Odontología que se ocupa de la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades pulpares.

Desde tiempos muy remotos se ha luchado en contra del dolor de cualquier origen, en este caso a nosotros nos interesa la eliminación del dolor producido por enfermedades pulpares que como su nombre lo indica, se encuentran alojadas en la cámara pulpar y conductos radiculares.

Los primeros tratamientos practicados en los canales radiculares se remontan a 1746, año en el que Pierre Fauchard da a conocer la segunda edición de su libro "Le Chirurgien Dentiste" en la que proporciona detalles técnicos para el tratamiento del "canal del diente". Con la punta de una aguja perforaba el piso del diente para poder llegar a la "cavidad dental" y así dar salida al posible absceso retenido y aliviar el dolor. Tenía el cuidado de destemplan la aguja a la llama para aumentar su flexibilidad y así pudiera adaptarse mejor al "canal del diente". Tomaba la precaución de enhebrar la aguja para evitar que el paciente se la pudiera tragar en el caso de que escapara de los dedos del operador. El diente quedaba abierto unos meses cambiando periódicamente un algodón humedecido en aceite de

clavo o canela; si ya no existía dolor la cavidad era llenada - con plomo.

A través de los años se han logrado avances en lo que se refiere a materiales, instrumentos, técnicas, etc. lo cual - facilita la terapéutica de los conductos radiculares.

En este trabajo se pretende dar a conocer los instru-  
mentos y técnicas que pudieran ser útiles en la práctica diaria,  
sin embargo el éxito de su aplicación requiere de una constante  
práctica y conocimiento de la materia.



CAPITULO I  
INSTRUMENTOS PARA LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES

A. ANTECEDENTES

Desde hace muchos años se han buscado las técnicas e instrumentos útiles en el tratamiento endodóntico.

En el siglo I Arquígenes describe por primera vez el tratamiento para la pulpitis, aconsejando la extirpación de la pulpa para aliviar el dolor. Es a través del tiempo y del esfuerzo de mucha gente como se han logrado avances en esta materia.

En un principio, los primeros instrumentos endodónticos fueron usados unicamente para la remoción del tejido pulpar y no para conformar las paredes del conducto. Estos instrumentos eran los tiranervios barbados. En 1746, Fauchard describió este tipo de instrumentos que fueron hechos de pedazos de alambre de piano, reforzados, templados y cortados a una longitud adecuada para después ser montados en sus respectivos mangos.

La idea de que la cavidad pulpar tenía que ser limpiada en su totalidad y modelada de manera que pudiera recibir una obturación hermética, es un concepto relativamente nuevo, pues-

por el año de 1875 cuando se comenzaron a fabricar otros instrumentos aparte de los tiranervios barbados. A partir de esta -- época, los instrumentos se produjeron de manera comercial.

En 1960, se iniciaron las principales investigaciones sobre diseños y características físicas de los instrumentos para conductos en la Universidad de Michigan; se establecieron límites de tolerancia, así como un estricto control de calidad en la fabricación y estandarización de los instrumentos.

Buscando una mayor eficiencia y simplificación en la instrumentación de los conductos radiculares, se han introducido recientemente en el mercado instrumentos movidos por motor y se han efectuado estudios acerca de sus potenciales, tomando en cuenta que los instrumentos utilizados en la preparación de conductos, están destinados a ampliar, alisar, limpiar y conformar por medio de movimientos sistemáticos de impulsión, rotación, vaivén y tracción.

#### B. CLASIFICACION

El instrumental para conductos radiculares según la Organización Internacional para Normas (I S O) y la Federación -- Dental Internacional, se clasifica de la siguiente manera:

## INSTRUMENTOS ACCIONADOS MANUALMENTE

## \* Limas:

- 1) Tipo "K"
- 2) Tipo "H" o Hedstrom.
- 3) Tipo "R" o Cola de Ratón.

## \* Ensanchadores

## \* Tiranervios

## INTRUMENTOS ACCIONADOS POR MOTOR

\* Instrumentos diseñados específicamente para piezas - de mano, también específicas, como el Racer, Giromatic, Endo--- Lift.

## \* Instrumentos para pieza de mano convencional.

- 1) Ensanchadores tipo G.
- 2) Ensanchadores tipo P.

1.- Instrumentos accionados manualmente.

## a) Limas:

a.1) Limas tipo "K". - Se denominan tipo "K" (Kerr) o-convencionales. Son instrumentos metálicos terminados en punta y de forma cónica. Las limas "K" son fabricadas con alambre de

acero al carbón o acero inoxidable, de un diámetro menor que --  
0.3 mm. al cual se le da una forma piramidal de cuatro lados, -  
retorciéndole para formar una serie de espirales, la que será -  
la parte activa del instrumento.

Son parecidas a los ensanchadores en su parte activa, -  
pero difieren en el número de espiras por milímetro a lo largo-  
de ésta siendo mayor en las limas que en los ensanchadores.

Una lima "K" tiene aproximadamente de 1 1/2 a 2 1/4 es-  
piras por milímetro, completando un total de 22 a 34 espiras en  
su longitud activa. Tienen la función de ampliación y alisa---  
miento, aunque también son útiles para la exploración de un con-  
ducto con movimientos de oscilación.

Su acción se efectúa en tres movimientos:

- 1) Impulsión
- 2) Rotación
- 3) Tracción o Retroceso.

Impulsión.- Se hace haciendo penetrar el instrumento -  
de una forma suave hasta la longitud deseada.

Rotación.- Se hace "fijando", al instrumento en la - -  
dentina y haciéndolo girar en sentido de las manecillas del re-  
loj, de un cuarto de vuelta a media vuelta.

Tracción.- El instrumento es retirado por el movimiento retroceso, siendo éste más fuerte, procurando apoyarlo en las paredes del conducto.

Se presentan en una gran variedad de diámetros: 06 (introducido recientemente), 08, 10, 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50, - 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150.

En longitudes de 21, 25, 28 y 31 mm.

a.2) Limas tipo "H".- También llamadas Hedstrom. Son instrumentos metálicos, cónicos y terminados en punta, activados manualmente o con motor; su parte activa es una sucesión de conos superpuestos haciéndose más grandes hacia el mango, quedando la parte de corte en la base de los conos. Por sus características estructurales deben ser utilizadas en dos movimientos: penetración y tracción únicamente.

Se utilizan en la preparación de conductos aumentando así la conicidad del mismo desde el ápice hasta el orificio - oclusal o incisal; en conductos amplios, o en dientes cuyo ápice no se ha terminado de formar; son útiles en la remoción de residuos y en la regularización de las paredes de los conductos.

Tienen una excelente capacidad de corte por lo que en contacto con las paredes del conducto forman un ángulo aproxi-

mado a los 90° y al ser retirado ejerce una acción de pulido más eficaz que las limas tipo "K", según Cohen.

Existen en el mercado en numeraciones del 15 al 40, y del 45 al 80. En longitudes de 21, 25, 28 y 31 mm.

a.3) Limas tipo "R".- Conocidas también como cola de ratón o de púas. Son instrumentos utilizados manualmente, aunque también han sido utilizados en contrángulos diseñados especialmente para endodencia, terminados en punta y finamente cónicos.

Los cortes de la sonda de alambre, de la cual son fabricados, son superficiales, de forma semicircular y casi perpendiculares a la porción activa del instrumento.

Su uso es muy limitado en la Endodencia moderna, pero se utilizan para ensanchado y alisado de las paredes del conducto y en la labor de descombro en conductos anchos.

b.- Ensanchadores.- También denominados escariadores. Los ensanchadores son instrumentos metálicos, cónicos, terminados en punta, pudiendo ser operados manualmente o con motor. -- Son fabricados con alambre de acero al carbón o acero inoxidable, dándole una forma de pirámide triangular a la cual se le da una torción espaciada, lo que producirá las espiras de la --

parte activa del instrumento.

La diferencia entre las limas y los ensanchadores reside en el número de espiras por milímetro, siendo menor en los ensanchadores, en un número de 1/2 a 1 por milímetro sumando un total en su parte activa de 8 a 15 espiras, teniendo así la mitad de vueltas que una lima.

Su función es como su nombre lo indica, ensanchar el conducto radicular de manera uniforme y progresiva en tres tiempos:

- 1) Impulsión
- 2) Rotación
- 3) Tracción

Los movimientos de impulsión y rotación son realizados simultáneamente, el de tracción debe de retirar al instrumento solo unos milímetros del espacio donde está. Se aconseja que el movimiento de rotación sea de un cuarto a media vuelta.

Los ensanchadores son más flexibles debido a su menor número de espiras, por lo que se utilizan para eliminar restos en el conducto, sin embargo no son aconsejables en conductos curvos.

Están indicados en conductos rectos y de sección circu

lar. Si son utilizados en conductos de sección triangular o -  
aplanados, existe el peligro de fractura, ya que, como son he--  
chos a partir de una pirámide triangular, tienen un ancho menor  
que el del círculo que forman al rotar. Se presentan en longi-  
tudes de 21, 25, 28 y 31 mm. y en numeraciones del 15 al 40 y -  
del 45 al 80.

c) Tiranervios.- Los tiranervios o sondas barbadas --  
son instrumentos finos, flexibles, cónicos, metálicos y termina-  
dos en punta. Son de uso manual y se fabrican a partir de una-  
sonda de alambre blando, a la cual se le hacen unos cortes inci-  
sivos que se curvan oblicuamente hacia atrás. Estos cortes son  
una serie de barbas puntiagudas a lo largo de su parte activa.-  
Su diferencia con las limas cola de ratón es la profundidad del  
corte de sus barbas y la angulación que forman con el vástago -  
de metal, siendo ésta en los tiranervios más oblicua, formando  
un ángulo agudo.

Son utilizados primordialmente para remover el tejido-  
pulpar, aunque también son útiles en el descombro de sustancias  
en el conducto o cámara pulpar (como puntas de papel o bolitas-  
de algodón).

Debido a las características de su parte activa se - -  
utilizan con movimientos de introducción, rotación y tracción.



El instrumento se introduce en el conducto hasta tener contacto suave con las paredes, entonces se rota 360° (siempre y cuando no encuentre resistencia) y después se retira. Si se tuvo éxito se extraerá del conducto lo que fué tomado.

Los tiranervios no están indicados en conductos curvos, ni en conductos estrechos debido a su alta capacidad de fractura. Si el instrumento es forzado dentro del conducto sus barbas se comprimen contra el vástago, y al retirarlo, como el movimiento es en sentido contrario, las barbas se clavan en las paredes y se producirá su fractura. Tampoco están indicados en conductos muy amplios, ya que se piensa que en un momento determinado se podrían eliminar tejidos periapicales. Cohen y Burns aconsejan que no se utilicen en el tercio apical.

Aunque existen tiranervios desde el número 10, es preferible el uso de los números 20 y 25, ya que el levantamiento de las barbas disminuye el diámetro de la varilla metálica, pudiéndose fracturar.

Las barbas de los tiranervios pierden filo rápidamente y su poder retentivo, por lo que es aconsejable utilizarlos una sola vez. También existen sondas lisas cuyo uso es exploratorio; son de gran utilidad para comprobar la permeabilidad del conducto, hombros, escalones, y explorar perforaciones. Antiguamente servían para lavar las paredes del conducto enroscando

mechas de algodón, actualmente este método se ha sustituido por la irrigación con jeringa y lavado con puntas de papel.

d) Estandarización de los Instrumentos

Hasta hace algunos años los instrumentos endodónticos - eran hechos arbitrariamente por los fabricantes, había poca uniformidad en cuanto a su diámetro, longitud de trabajo, conici--dad, progresión de un instrumento al siguiente, y no existía relación entre los materiales de obturación y los instrumentos, en cuanto a su tamaño y forma.

En 1955 se intentó corregir este desorden, y en 1958, - Ingle y LeVine, en la segunda Conferencia Internacional en Filadelfia, establecieron un estricto control micrométrico de los - instrumentos para conductos, basándose en normas geométricas --previamente calculadas. Así, se llegó a un acuerdo acerca del-diámetro y conicidad de los instrumentos y materiales de obtura--ción; se ideó una fórmula para el aumento gradual progresivo de un instrumento a otro, y se estableció un nuevo sistema de nu--meración basándose en el diámetro de los mismos.

En 1962 las normas dictadas por Ingle y LeVine fueron- aceptadas por la Asociación Americana de Endodoncistas; desde - entonces se aceptó universalmente y la mayoría de las casas fa--bricantes los elaboran bajo las siguientes normas:

1.- La numeración de los instrumentos va del número 8 al 150. Recientemente ha aparecido el número 6 (de color rosa), indicado en conductos estrechos. Esta numeración está basada en el número de décimas de milímetro que corresponden al diámetro menor del instrumento en su parte activa.

2.- El diámetro mayor del instrumento ( $D_2$ ), que se encuentra a 16 mm. del diámetro menor ( $D_1$ ), tiene 0.3 mm. más que éste. En cuanto a las dimensiones del diámetro se dió una tolerancia de 20 micrones. Posteriormente se incrementó  $D_2$  a 0.32 mm.

3.- Los instrumentos tienen un aumento de la conicidad en la parte cortante espiral de 0.02 mm. por milímetro de longitud.

4.- La punta del instrumento tendrá un ángulo incluido de  $75^\circ$  con una tolerancia de  $15^\circ$ .

5.- La parte activa no debe tener una longitud menor a 16 mm.

Del número 8 al número 10 tienen un aumento gradual de 0.32 mm. en su diámetro  $D_2$ , a partir de este número el aumentos de 0.5 mm. hasta el número 60 y luego es de .1 mm hasta el número 150.

La longitud total del instrumento está dada por la suma de la parte activa (16 mm.) más la longitud de la parte inactiva llamada vástago que termina en el mango. Existen instrumentos de 21, 25, 28 y 31 mm. aunque también se fabrican de 19, 23, 27, 29 y 30 mm.

Cada instrumento se identifica por el número que viene marcado en el mango o bien por series de seis colores que repiten cada seis números y que permiten su identificación a distancia.

La relación entre el número de los instrumentos y su diámetro, el color de su mango y la serie a la que pertenecen, se encuentra en el siguiente cuadro:

Número	Diámetro (D en mm.)	Color	Serie
06	0.06	rosa	especial
08	0.08	gris	
10	0.1	violeta	
15	0.15	blanco	1a.
20	0.20	amarillo	
25	0.25	rojo	
30	0.30	azul	
35	0.35	verde	
40	0.40	negro	
45	0.45	blanco	2a.
50	0.50	amarillo	
55	0.55	rojo	
60	0.60	azul	
70	0.70	verde	
80	0.80	negro	
90	0.90	blanco	3a.
100	1.00	amarillo	
110	1.10	rojo	
120	1.20	azul	
130	1.30	verde	
140	1.40	negro	
150	1.50	blanco	

Los instrumentos se fabrican de acero inoxidable y -- acero común. Según investigaciones de Craig y Peyton acerca de la resistencia a la curvatura y torción de limas y escariadores de acero común y acero inoxidable, se concluyó que era mejor el uso de instrumentos de acero inoxidable, ya que son más resistentes a la corrosión. Se han hecho pruebas para determinar la resistencia a la corrosión, esto se hizo aplicando sustancias - corrosivas como sulfato de cobre y ferrocianuro.

También se han fijado normas para el empaquetamiento - de los instrumentos.

La norma nacional norteamericana abarca escariadores y limas tipo K sin incluir limas tipo H ni limas cola de ratón, - tiranervios, condensadores y espaciadores.

## 2.- INSTRUMENTOS ACCIONADOS CON MOTOR

a) Instrumentos específicamente diseñados para piezas - de mano específicas.

En los últimos años han aparecido en el mercado aparatos con movimiento automático para instrumentos radiculares. - Entre ellos se puede mencionar a el Giromatic, (Micro-mega), el Racer del Dr. Binder y el Endo-lift de la casa Kerr.

El Giromatic, es un contraángulo que proporciona un movimiento oscilatorio de 90°, retrocediendo al punto de partida. Tiene instrumentos específicamente diseñados para su uso, denominados originalmente alésoirs, o alisadores. Estos instrumentos tienen la función de localizar y ensanchar conductos. -- Tienen la forma de una sonda barbada y se fabrican en cuatro calibres: extrafinos, finos y medianos, que corresponden a los calibres 1, 3, 6, y 8 de la casa Micro-méga. Sus longitudes son de 21 y 29 mm. En Europa se conoce más al respecto y fué ahí donde se realizaron las primeras investigaciones acerca de su efectividad. En Zurich en 1965, Castagnola y Alban lo recomiendan en conductos especialente de molares. Gausch consideró que la velocidad óptima de trabajo es de 600 a 1000 ciclos por minuto sin producirse rotura del instrumento, perforaciones ni arrastre de restos más allá del ápice. Terminó la preparación de instrumentos manuales sin notar grandes diferencias entre un sistema y otro. Otros autores llegaron a conclusiones similares a las anteriores: se dijo que con el Giromatic se corría el mismo riesgo de hacer perforaciones laterales, hombros o escalones, que con instrumentos manuales; además de que se perdía la sensación táctil que es tan importante en todo tratamiento endodóntico; y que no es más útil el Giromatic que una lima número 10 o número 15 para iniciar el tratamiento.

En el caso del Racer, diseñado por Binder, es un aparato en forma de contrángulo, en el que se puede montar cualquier

instrumento convencional; tiene un movimiento circular de 45° - combinado con otro en sentido vertical de 2 mm. de amplitud.

Se recomienda usar velocidades de 500 a 1500 rpm, colocar la lima en el lugar debido del conducto, iniciar el movimiento del contraángulo lentamente, para después de 10 a 15 segundos seguir el tamaño siguiente.

Según su creador, las partículas de dentina producidas durante el trabajo ayudan a la obliteración del ápice, previniendo reacciones periapicales, disminuyendo la incidencia de perforaciones radiculares y ahorrando tiempo.

El Endo-lift de Kerr, tiene el mismo mecanismo que el Racer, además de rotar un cuarto de vuelta, tiene movimiento de pistón.

Existen otros instrumentos especiales diseñados para - contraángulo como el B y los escariadores de un cuarto de vuelta.

El B, tiene una parte activa cilíndrica con dos bordes cortantes que forman una espiral. Su parte activa y el vástago son similares a los escariadores tipo K.

Los escariadores de un cuarto de vuelta, son instrumen



tos cónicos y metálicos diseñados para contraángulos especiales. El instrumento tiene cuatro bordes cortantes rectos; se utiliza para ensanchar conductos por corte de sus paredes axiales. Es un instrumento parecido a la lima K antes de la torsión.

La idea principal de emplear instrumentos accionados con motor, fué obtener una mayor efectividad y ganancia de tiempo; pero en realidad, según trabajos comparativos realizados entre la instrumentación manual y la instrumentación automática, el tiempo empleado es el mismo y la capacidad de remoción de -- residuos y de corte de las paredes dentinarias, es superior en la instrumentación manual.

Por otra parte, se aconseja su uso cuando se tiene amplia experiencia en la preparación de conductos y solo como complemento del trabajo convencional, ya que se corre el riesgo de crear falsas vías o perforaciones laterales o incluso apicales, así como fracturas de instrumentos.

b.- Instrumentos para pieza de mano convencional.

**Ensanchadores Mecánicos.**

Se usan primordialmente en el tercio coronario o en la entrada del conducto, su uso no está bien adaptado en el tercio medio y apical del conducto. Se utilizan para ensanchar el ori

ficio de entrada y el tercio coronario de un conducto después - de un limado seriado. Su uso para ensanchar conductos no instrumentados corre el riesgo de una perforación. Estos instrumentos se consideran auxiliares para alterar la forma de la preparación.

b.1. Ensanchador G. Mejor conocido como fresas Gates-Glidden. Tienen una parte activa en forma de llama con hojas suavemente espiraladas. Su parte activa alcanza una profundidad de 19 milímetros y su longitud total es de 32 mm. En la punta tiene una gufa corta no cortante que reduce la posibilidad de perforación en la superficie radicular. La cabeza se conecta al vástago por un largo y fino cuello.

Se presentan en juego de seis unidades con diámetro creciente, en números 1, 2, 3, 4, 5, 6.

b.2. Ensanchador P. Es más conocido como fresa de Pego. Tiene una parte activa larga, estrecha, cónica y sus hojas en forma de espiral. La cabeza se conecta al mango por un cuello corto y grueso. Su uso es similar al anterior.

Existen otros ensanchadores mecánicos de tipo A, D, Ko, T y M; de diseño y función similares a los anteriores.

CAPITULO II  
ACCESO

Según su definición, es la eliminación del techo de la cámara pulpar para la localización de los conductos radiculares, facilitándonos la observación del campo a intervenir y el empleo del instrumental. Sin un buen acceso la preparación de los conductos radiculares se dificultaría.

Existen algunos postulados a los que hay que apegarse para su eficaz realización, sin embargo, su aplicación depende de las condiciones del diente a tratar:

1. El diente estará completamente aislado por el dique de hule para obtener una mayor visibilidad y seguridad en contra de cualquier contaminante de la cavidad oral.

2. Se eliminará tanto la caries como las restauraciones defectuosas, de no ser así, al dejar caries, se seguirá destruyendo tejido sano hasta que el diente se pierda totalmente, asimismo, al dejar tejido carioso puede contaminar tanto la pulpa como el tejido periapical durante la preparación de conductos.

Las restauraciones defectuosas se eliminarán totalmen-

te, ya que no se puede asegurar una limpieza de toda la caries sin tener una visualización directa de toda la cavidad.

En ocasiones, el tratamiento debe iniciarse aún con -- restauraciones, como fundas de porcelana que no han podido ser retiradas por diversos motivos, dolor principalmente; en estos casos la apertura se hace a través de la corona, y después se puede obturar con amalgama de plata o resinas compuestas. Si una vez eliminada la caries queda una perforación en alguna de las paredes que permita la filtración de saliva, se recomienda ser reparada con cemento provisional como Cavit o Cavit G, cuidando de no obstruir la entrada de los conductos. En el caso de no ser posible la colocación del dique de hule, se restaurará con una banda de cobre y cemento o con amalgama.

3. Se eliminará el esmalte sin adecuado soporte dentinario, ya que se corre el riesgo de una fractura, lo que podría cambiar el pronóstico del diente.

4. Todo tejido ajeno a la corona habrá de ser eliminado. En ocasiones, se presentan cavidades de segunda, tercera o quinta clase, en las cuales ha penetrado tejido gingival por hipertrofia. En estos casos se aconseja la remoción de este tejido, pues en caso de dejar ese tejido se obstruiría la cavidad antes de aislar.

5. Hay que eliminar el esmalte y la dentina necesarios para llegar a la pulpa, alcanzar los cuernos pulpares y poder manejar los instrumentos libremente.

6. Se recomienda mesializar las aperturas y accesos oclusales en dientes posteriores (molares y premolares) para tener un campo de observación directa, facilitar el empleo bidigital de los instrumentos y obtener una mejor iluminación.

7. El techo pulpar se eliminará en su totalidad, incluyendo los cuernos pulpares para evitar una futura pigmentación del diente por restos de sangre. El suelo pulpar se respetará para evitar una futura pigmentación del diente por restos de sangre. El suelo pulpar se respetará para evitar escalones-camerales y facilitar el libre deslizamiento de los instrumentos.

8. Se fresará hasta penetrar en el espacio de la cámara pulpar eliminando el techo con movimientos de adentro hacia afuera.

9. La limpieza de la cavidad es un punto muy importante en la preparación endodóntica; los residuos y el material necrótico deben ser eliminados ya que al ser llevados al conducto obstruirían el ensanchamiento. Los residuos blandos transportados desde la cámara pulpar pueden incrementar las bacterias den

tro del conducto y manchar la corona.

Esta limpieza puede llevarse a cabo por medio de cucharillas endodónticas de hoja larga o con fresas redondas. También es útil el lavado con hipoclorito de sodio o agua oxigenada.

A. INSTRUMENTAL.

El instrumental utilizado para realizar el acceso es:

- Fresas redondas de carburo del número 2 al número 10 según el tamaño del diente. La longitud de ésta debe de ser de 28 mm., ya que en dientes posteriores nos permiten tener una mejor visibilidad. Se aconseja el empleo de alta velocidad ya que ahorra tiempo y molestias al paciente.

Maisto realizó un estudio en 1961, trabajando en dientes utilizando alta velocidad y encontró que con menos tiempo operatorio se trabaja con más comodidad y se obtienen buenos resultados.

- Exploradores endodónticos como el PCE<sub>1</sub> y el PCE<sub>2</sub> -- utilizados para la exploración del techo de la cámara.

- Excavadores endodónticos como el 31 L, 32 L y 33 L.

utilizados para la eliminación de la pulpa cameral.

- Explorador DG 16 para la localización de conductos.

En los siguientes párrafos se explicará de una manera general la técnica a seguir para cada diente. Aunque es cierto que en ocasiones el tratamiento endodóntico se realiza en dientes íntegros, la mayoría de las veces se nos presentan dientes destruidos, con caries, o bien con restauraciones defectuosas, cuyo abordaje es dependiente del criterio del profesional. No se aconseja forzar un diseño de la cavidad de acceso, el profesional debe apegarse al acceso anatómico que le proporciona cada diente en particular.

#### B. EXPLORACION DEL TECHO DE LA CAMARA PULPAR

La exploración del techo de la cámara es un medio por el cual nos podemos asegurar de que el techo se ha eliminado totalmente. Al no llevar a cabo la exploración y guiarse por accesos ya diseñados se pueden producir errores tales como la perforación, estrechez o amplitud exagerada. Por estas razones se recomienda explorar el techo de la cámara pulpar con exploradores endodónticos como el PCE 1 y PCE 2.

El PCE 1 está diseñado para explorar las zonas mesiales y distales del techo de los dientes anteriores y molares.

El explorador PCE 2 se utiliza para detectar zonas bucales y linguales de molares y premolares aunque también se puede utilizar en dientes anteriores.

#### 1. DIENTES ANTERIORES.

En dientes anteriores (incisivos y caninos) el acceso se hará por la cara lingual lo cual permite una visión axial casi directa del conducto y una obturación estética tan importante en esta zona. Se penetra en el esmalte con una fresa redonda del número 4 6 6 hasta llegar a la unión amelodentinaria; en este momento se dará a la fresa un movimiento de adentro hacia afuera. Es conveniente la irrigación de la pieza de mano para evitar la fractura del esmalte, y mayor rapidéz en el trabajo.

Cuando se ha hecho la primera penetración se tiene la sensación de caer en un vacío, es entonces cuando se explorará el techo de la cámara.

Si la comunicación es muy pequeña la punta de los exploradores no podrá entrar por lo que se necesitará ampliar un poco más la comunicación.

Para la eliminación del techo, se explorará de adentro hacia afuera la zona incisal, después se fresará la zona explorada; a continuación se explorará el resto de la periferia del-



acceso y se fresará esta zona. El acceso se ha terminado cuando el explorador se extrae sin ninguna dificultad.

## 2. PREMOLARES.

En estos dientes el lugar ideal para el acceso es la cara oclusal. Con una fresa redonda de carburo del número 6 dirigida perpendicularmente al plano oclusal, en la foseta central, en medio de las dos cúspides y ligeramente hacia mesial para facilitar la visión; se llegará a la unión amelodentinaria y se dirigirá en línea recta hacia el centro del techo de la cámara pulpar con movimientos de excavador.

El techo de los premolares tiene forma de góndola en sentido bucolingual, por eso, una vez que se realizó la primera comunicación se detectarán con el PCE 2, las zonas bucal y lingual restantes por remover; entonces con la misma fresa se eliminarán estas zonas con movimientos de adentro hacia afuera para evitar perforaciones.

El acceso será terminado cuando los exploradores recorran la pared de la cámara en sentido cervico oclusal sin ninguna dificultad.

En condiciones normales el cuerno pulpar bucal de los premolares es más pronunciado que el lingual, por lo que algu-

nos autores prefieren hacer la primera perforación bucalizada.

### 3. MOLARES

En los molares se recomienda tomar una radiografía de aleta mordible para así tener una mejor ubicación mesio-distal y cérico oclusal de la cámara pulpar; así como para observar la distancia que separa a la superficie del esmalte con el techo de la cámara pulpar. De este modo sabremos cual es el lugar de penetración inicial en cada diente.

#### a) MOLARES INFERIORES

La penetración inicial se hará a nivel de la foseta mesial de estos dientes. Se penetrará con una fresa redonda de carburo del número 8 ó número 10 en dirección distal hasta llegar a la unión esmalte dentina; con la misma fresa, y con movimientos de excavador, se desgastará la dentina para llegar así a la cámara pulpar. A partir de este punto, se utilizarán los exploradores PCE 1 y PCE 2. Con el PCE 1 se explorarán las zonas mesial y distal, con el PCE 2 las zonas bucal y lingual.

Una vez explorado el techo en estos cuatro puntos, se removerán las zonas ya detectadas con la misma fresa, haciendo movimientos cervico oclusales procurando no tocar las paredes de la cámara.

**b) MOLARES SUPERIORES**

La apertura inicial se hará a nivel de la foseta mesial, ligeramente hacia distal. Con una fresa redonda del número 8 ó 10 se eliminarán el esmalte y la dentina hasta sentir la primera penetración. En este momento se explorará el techo de la misma manera que en los molares inferiores procurando no tocar ni las paredes ni el piso de la cámara pulpar. El acceso se habrá terminado cuando los exploradores se deslicen sin interrupción.

**c) ELIMINACION DE LA PULPA CAMERAL**

El acceso no es solo la eliminación del techo pulpar, si no también abarca la eliminación de la pulpa cameral y la localización de conductos.

Durante el fresado del techo pulpar se ha eliminado -- parte de la pulpa cameral; su porción más oclusal, en el caso de dientes posteriores y su porción más lingual en el caso de dientes anteriores; pero para su completa extirpación se requiere del uso de excavadores endodónticos como el 31 L, para dientes anteriores, el 32 L para premolares y el 33 L para molares.

Es conveniente una irrigación y aspiración constante para evitar el estancamiento de sangre que brota de los conduc-

tos y así evitar una futura alocromía coronaria.

Los excavadores deben ser usados con movimientos ex- - trínsecos enérgicos sobre el piso y las paredes de la cámara -- sin forzar su movimiento, ya que en algunos casos se puede ha- - ber entrado al conducto y fracturar el diente.

Queda a criterio del profesional el tamaño del excava- - dor según el caso lo requiera. Si existieran nódulos pulpaes- - se pueden localizar y liberar con el explorador DG 16 y extraer- - los con el excavador.

#### D. FORMA DE CONVENIENCIA, RESISTENCIA Y DIVERGENCIA

La forma de conveniencia se dará para poder instrumen- - tar libremente los conductos de manera que se pueda llegar al - foramen sin que se encuentre algún obstáculo. Esta forma de -- conveniencia se dará después de haber eliminado el techo y la - pulpa cameral.

En dientes anteriores, si el caso lo requiere, podría- - ser en la parte incisal o cervico lingual de la cavidad; en los - premolares debido a la dirección de los conductos el desgaste - por conveniencia se hará en las caras bucales y linguales.

En el caso de los molares inferiores, el ángulo que --

forman la parte mesial con la bucal tiene una inclinación distolingual lo que impide abordar correctamente el conducto mesio-bucal; por lo que se eliminará este ángulo para obtener una entrada libre a dicho conducto.

En los molares superiores el mismo ángulo formado por las paredes mesial y bucal, hará que se realice un desgaste por conveniencia en esta región; también el crecimiento dentinario en la pared distal de la cámara obstruye la entrada del conducto distobucal, por lo que se hará en esta zona un desgaste.

En la forma de conveniencia es importante que el operador no deje bordes cortantes que pudieran herir la lengua o mucosa.

La forma de resistencia tiene como objetivos prevenir la fractura coronaria (anteriormente y ase había mencionado la eliminación de esmalte sin soporte dentinario), así como dar al diente la capacidad física para resistir la presión de la grapa y la restauración futura.

La forma de divergencia no está obligada en todos los casos, ya que si después de haber eliminado el techo es fácil la entrada a los conductos no tiene caso realizarla.

#### E. LOCALIZACION DE CONDUCTOS.

El acceso es terminado totalmente con el descubrimiento y abordaje de los conductos. No se debe instrumentar ninguna parte de la cavidad sin saber lo que se está haciendo, así se evitarán muchos accidentes operatorios durante la localización de conductos. Es importante conocer la anatomía y los factores que pueden producir la obstrucción total o parcial de los conductos. En los dientes anteriores la localización es sencilla, con la ayuda de un explorador DG 16, deslizándolo por la pared bucal se penetrará en el conducto.

El manejo del explorador debe ser suave y con movimientos de vaivén, ya que un movimiento brusco podría ocasionar que el instrumento se doblara o se produjera una fractura lineal.

En los premolares unirradiculares de un solo conducto, la localización es tan fácil como en los dientes anteriores.

El primer premolar superior presenta por lo general -- dos raíces, bucal y lingual. La entrada al conducto radicular-bucal se encuentra formado por bucal, por el ángulo de las paredes mesial y distal, y por lingual, por la curvatura del piso de la cámara. Si se recorre diagonalmente la pared bucal con el explorador, se llegará al conducto bucal sin chocar con el piso de la cámara. De la misma manera se llega al conducto lingual.

En los molares inferiores generalmente, se encuentran tres conductos. El conducto distal puede ofrecer en ocasiones dificultades para su localización, ya que en pacientes de edad avanzada el crecimiento dentinario de la pared lingual puede -- obstruir la entrada.

El conducto mesio bucal puede obligar al operador a tomar un ángulo de entrada disto lingual mesio bucal. Para este conducto se recomienda el uso del explorador DG 16.

Una ayuda en la localización de los conductos es el -- cambio de color del piso de la cámara, pudiendose presentar más obscuro y rojizo, pero en ocasiones esto no se hace evidente. - Existen algunos métodos para localizar la entrada de los conductos. Uno de ellos es el uso de tintura de yodo al 5%. Se coloca en un godete de cristal un poco de solución y se lleva a la cavidad una gota con unas pinzas de curación depositándola en - el piso; se seca con una bolita de algodón, entonces se podrán observar las zonas marcadas con la tinción que se deben explo-- rar con más cuidado.

Otro método es por medio de la toma de una radiografía oclusal individual; una radiografía tipo periapical se coloca - en la cara oclusal de la corona y el rayo se dirige perpendicular a la placa. Las zonas radiolúcidas nos indican la ubica-- ción exacta de los conductos.

En los molares superiores el conducto palatino es amplio en sentido mesio distal y fácil de abordar en comparación con el conducto disto bucal que presenta dificultades para su localización. El conducto mesio bucal una vez abordado presenta cierta dificultad para su preparación, ya que su ángulo direccional de entrada va de disto lingual a mesio bucal.

El conducto disto bucal presenta dificultad en su localización porque en ocasiones la pared distal de la cámara puede cubrir parcial o totalmente su entrada y pensar que está calcificado.

Marmasse en 1958, en París, describió dos reglas geométricas que facilitan la localización de los conductos en los molares superiores:

1. Las entradas de los tres conductos de un molar superior forman un triángulo, en el que el ángulo localizado en la entrada del conducto distovestibular es siempre un obtusángulo que podrá aumentar los grados o acercarse a los 180 especialmente en los segundos y terceros molares superiores.

2. El orificio del conducto distovestibular se encuentra dentro de un cuarto de círculo hacia mesial, de un círculo cuyo diámetro es la línea que une la entrada de los conductos mesiovestibular y palatino.



Una vez encontrado el conducto distovestibular se podrá recorrer con facilidad con un instrumento de bajo calibre - como una lima número 8 ó 10 orientándola en sentido mesio distal, es decir, de adelante hacia atrás para facilitar su deslizamiento.

La raíz mesiovestibular puede tener dos conductos en -- sentido vestíbulo palatino pero son muy pocas las ocasiones en que se presenta este caso.

#### F. AMPLIACION DE LA ENTRADA DE LOS CONDUCTOS

Ya localizados los conductos, es de gran ayuda darles una forma cónica para facilitar la entrada y la salida de los - instrumentos durante la preparación biomecánica. Para la am - pliación del orificio de entrada se utilizan ensanchadores de - orificio digitales. Se introducen en el conducto verticalmente sin forzarlos y se giran de izquierda a derecha sobre su propio eje. Así se obtendrá la suficiente amplitud para la extirpa - ción, conductometría y preparación.

Las fresas de flama de baja velocidad son también úti - les en esta labor. No se recomienda el uso de alta velocidad - ya que se corre el riesgo de perforación.

CAPITULO III  
PREPARACION DE CONDUCTOS

Existe una relación íntima entre la instrumentación de los conductos radiculares y la obturación de los mismos; -- siendo éste el paso final del tratamiento endodóntico, es imposible que el diente reciba un material de obturación sin antes haber conformado las paredes del canal radicular; de ahí la importancia de la PREPARACION BIOMECANICA.

Se han empleado varios términos para denominar a este concepto tales como instrumentación radicular, preparación mecánica, ensanchamiento, etc. Autores como Grossman prefieren el término preparación biomecánica para indicar que un procedimiento biológico se está llevando a cabo, es decir, se deben de tomar en cuenta las exigencias biológicas y los principios que rigen el tratamiento endodóntico, ya que en el pasado muchos conductos que se decían instrumentados, no estaban ni limpios tanto de materia orgánica como de microorganismos, ni conformados para una obturación permanente.

Se dice que la preparación biomecánica es la fase más importante del tratamiento endodóntico, y que acompañado de -- una buena irrigación constituyen el éxito del mismo.

La extirpación del tejido pulpar radicular y la determinación de la longitud de trabajo (conductometría), preceden siempre a la conformación de las paredes del conducto, siempre que aún existan cantidades considerables de tejido pulpar vital por extirpar.

#### A) EXTIRPACION DE LA PULPA RADICULAR

Una vez que se han encontrado los orificios de los conductos y se han recorrido parcialmente por medio de exploradores, se puede realizar la extirpación del tejido pulpar, excepto en conductos muy estrechos en los que primero se hace la conductometría y durante la preparación del conducto se realizará la extirpación de la pulpa radicular.

Para que dicha maniobra tenga éxito es importante una correcta selección del tiranervios y una adecuada cavidad de acceso, ya que no se puede esperar que salga intacta una pulpa enferma a través de un orificio más estrecho que ella.

Existen dos principios que nos guían en la elección del tiranervios apropiado; primero, el tiranervios debe ser lo suficientemente ancho como para enganchar la pulpa sin tocar las paredes del conducto; un tiranervios fino solo lograría desgarrar la pulpa sin lograr su completa extirpación, segundo el tiranervios no debe de ser tan grueso como para que quede

justo dentro del conducto ya que esto solo llevaría a la fractura del instrumento además de que nunca se debe de penetrar más allá de los dos tercios de la longitud del conducto.

Una vez hecha la elección del tiranervios se hará penetrar en el conducto, se girará lentamente una vuelta y se -- traccionará. Si se tuvo éxito la pulpa quedará atrapada en -- sus barbas, entonces se procederá a irrigar con hipoclorito de sodio para eliminar residuos que hubiesen quedado.

En los casos de degeneración pulpar no se recomienda el uso de los tiranervios ya que tanto los residuos como los tejidos remanentes no son aptos para ser removidos con este tipo de instrumentos. En estos casos la limpieza de los tejidos necróticos se debe confiar a la limpieza general, a los procedimientos de conformación y a la minuciosa irrigación durante el tratamiento.

#### B. CONDUCTOMETRIA

También llamada mensuración, cavometría o medida. Se dice que es la obtención de la longitud exacta del diente que va a intervenir tomando como puntos de referencia el borde incisal de los dientes anteriores o en su caso alguna de las cúspides de los dientes posteriores y el extremo anatómico de su raíz. En el caso de no tener estos puntos de referencia de

bido a una gran pérdida de tejido, siempre se tomará el mismo punto de referencia.

La falta de una determinación exacta de la longitud del diente puede conducir a la perforación apical y sobreobtención con el consecuente dolor posoperatorio; además de que se puede efectuar una instrumentación incompleta y una obturación corta con sus secuelas. Entre estas se pueden mencionar dolor y molestia provocados por restos de tejido pulpar inflamado así como cultivos positivos persistentes por no haber eliminado los residuos del tejido pulpar en todo el conducto; también puede haber percolación apical hacia el espacio muerto -- que quedó sin obturar en el ápice provocando una lesión apical crónica.

Se han descrito varias técnicas para determinar la longitud del diente por tratar basadas en la interpretación radiográfica ayudadas por un instrumento introducido en el conducto. Una de ellas es la siguiente:

- 1.- Se conocerá de antemano la longitud media del diente por intervenir, para esto se aconseja consultar la tabla de medidas.

	Superior	Media	Superior	Media
Central .....	23 mm.	23.7 mm.	20.5 mm.	21.8 mm.
Lateral .....	22 mm.	23.1 mm.	21 mm.	23.3 mm.
Canino .....	26.5 mm.	27.3 mm.	25.5 mm.	26.0 mm.
1o. Premolar ..	20.5 mm.	22.3 mm.	20.5 mm.	22.9 mm.
2o. Premolar ..	21.5 mm.	21.3 mm.	22 mm.	22.3 mm.
1o. Molar .....	20.5 mm.	22.3 mm.	21 mm.	22.0 mm.
2o. Molar .....	20 mm.	22.2 mm.	20 mm.	21.7 mm.

2.- Se medirá sobre la radiografía preoperatoria la longitud del diente a tratar.

3.- Se suman las cifras promedio y la obtenida en la radiografía, se divide entre dos y a la medida aritmética obtenida se le resta 1 mm. de seguridad. La cifra resultante se le llama longitud tentativa.

4.- Una lima de bajo calibre estandarizada, a la cual se le insertará un tope de goma que se deslizará a la longitud deseada, se insertará en el conducto hasta que el tope quede tangente al borde incisal o cúspide en el caso de dientes posteriores y se tomará una radiografía.

5.- Una vez revelada la placa si la punta del instrumento queda a 1 mm. del ápice radiográfico la longitud tentativa se denominará longitud activa o de trabajo la cual se anota

rá en la historia clínica.

6.- Si la punta del instrumento queda corta se medirá sobre la radiografía la distancia que hubiere sido necesaria para que el instrumento llegara a 1 mm. del ápice; esta cifra se sumará a la longitud tentativa y así se obtendrá la longitud de trabajo.

7.- En el caso contrario, es decir que el instrumento hubiese sobrepasado el ápice, se medirá sobre la radiografía la distancia requerida para que el instrumento se encuentre a 1 mm. del ápice radicular, esta cifra se restará a la longitud tentativa y así se obtendrá la longitud de trabajo.

8.- La conductometría se repetirá cuantas veces sea necesario.

9.- En los dientes de varios conductos, se colocará un instrumento en cada conducto y se tomarán las radiografías necesarias. Cada conducto tiene su longitud tentativa y su longitud de trabajo que será anotada en la historia clínica.

Otra técnica dada por Ingle es:

1.- Se mide el diente sobre la radiografía preoperatoria.

2.- Se restan 2 ó 3 mm. como margen de seguridad para errores de medición y deformación de imagen.

3.- El instrumento se ajusta con un tope de goma a esta distancia.

4.- Se lleva al conducto hasta que el tope llegue al plano de referencia; salvo en caso de dolor se reajusta.

5.- Se toma y revela la radiografía.

6.- En la radiografía se mide la diferencia entre el extremo del instrumento y el ápice, esta cantidad se suma a la longitud del instrumento en el conducto; si sobrepasara el ápice se resta la cantidad medida.

7.- A la longitud corregida se le resta 0.5 mm. para que coincida con la terminación del conducto radicular a nivel del límite cemento dentinal.

8.- Una nueva radiografía será tomada para verificar la longitud corregida.

9.- En conductos curvos se aconseja verificar la longitud del diente después de 3 ó 4 tamaños de instrumentos ya que la medición de la longitud del mismo puede acortarse a me-



dida que el conducto se va enderezando por la instrumentación.

Existen otro tipo de métodos para la determinación de la conductometría por medio de fórmulas y aparatos, pero se ha visto que son técnicas inexactas. Una de las fórmulas es:

$$\text{Longitud real del diente} = \frac{\text{Long. real del instrumento} \quad \text{Long. radiográfica del diente}}{\text{Longitud radiográfica del instrumento}}$$

En la cual con medir la longitud de las imágenes radiográficas del diente y del instrumento de medición que se ha introducido en el conducto, así como la longitud real del instrumento, se obtiene la imagen real del diente.

Dos tipos de aparatos han sido introducidos en los últimos años para obtener la conductometría: El endometer y el Sono Explorer.

El Endometer está basado en las investigaciones de Sunada (Tokio 1962) y en el principio de la diferencia de potencial eléctrico entre dos electrodos, uno en la mucosa oral y otro en el conducto como sonda; estos electroconductómetros al llegar a 40 A, registran que se ha llegado al foramen apical. Se estima que el Endometer ahorra un 50% del tiempo que comúnmente se emplea y tiene un error aceptable en el 87% de -

los casos.

El Sono Explorer fué inventado por Inoue y consiste en un dispositivo audiométrico mediante el cual se sincronizan dos sonidos distintos en el momento en que el electrodo del conducto alcanza la región apical. El Endometer es de uso menos complicado y se obtienen resultados más regulares.

Estos sistemas de conductometría electrónica están en período de investigación sobre todo en casos de lesiones periapicales, ápices inmaduros, etc; además de que todavía no son empleados ni conocidos universalmente.

La finalidad de esta medición precisa es limitar exactamente la instrumentación y obturación del conducto radicular. La terminación apical del conducto se encuentra a nivel de la unión cemento dentinal, según Kuttler, Green y otros demostraron que esta unión se encontraba a 0.5 mm. de la superficie externa de la raíz vista en la radiografía, pudiendo variar dentro de un margen de 2 mm por lo que es conveniente confirmar la longitud del diente una vez que ha sido establecida repitiendo el examen radiográfico.

En algunos casos el paciente puede reportar molestia durante el tratamiento sobre todo si no está anestesiado. Cuando un instrumento toca el tejido periapical se presenta una mo-

lestia leve o falta total de reacción; esta molestia se distingue de la que se provoca por presencia de restos pulpares, porque ésta es una reacción aguda instantánea. Si el instrumento se halla alejado del ápice y el paciente sigue reportando molestias es indudable que existan restos pulpares con vitalidad. Cualquier molestia que registre el paciente implica una verificación de la longitud del diente.

#### C) PREPARACION BIOMECANICA

Todos los conductos deben de ser ampliados en su volumen o luz y sus paredes alisadas y rectificadas; estos términos se conocen también con el nombre de ensanchado y limado, pudiéndose realizar por medios mecánicos o químicos.

Según un viejo axioma utilizado en la endodoncia "es más importante lo que se retira del conducto que lo que se pone en él".

Importantes investigaciones han demostrado que con solamente una buena instrumentación del conducto complementada -- con la irrigación con sustancias antisépticas, un conducto bacteriológicamente positivo se volvía negativo después de este acto. Autores como Grossman afirman que la posibilidad de permanencia de microorganismos en un conducto es disminuida en cuanto se encuentre más instrumentado.

Tanto la instrumentación como la irrigación constituyen recursos para la eliminación de material y otros detritos alojados dentro del conducto, permitiendo el paso de los instrumentos para así conformar la unión cemento dentinaria de manera cónica redondeada y favorecer la acción de distintos fármacos (antisépticos, irrigadores, antibióticos etc.) al poder actuar en zonas lisas y bien definidas, facilitando una obturación correcta, cumpliendo así los objetivos de la preparación biomecánica.

Ingle cita tres principios para la preparación de conductos:

1.- Limpieza de la cavidad.- Se debe de tener minuciosa limpieza de las paredes hasta que queden lisas completamente. Antes de preparar los dos tercios coronarios del conducto se preparará al tercio apical para darle forma de retención. La irrigación ayuda en la limpieza de la cavidad al arrastrar residuos que se producen en el limado.

2.- Forma de retención.- En el tercio apical deben de quedar de 2 a 5 mm. de paredes casi paralelas para asegurar el asentamiento firme del cono primario, cuyo ajuste puede ser medido por la resistencia que se siente al retirarlo. Este ajuste es un punto importante durante el tratamiento, ya que es en esta zona donde se lleva a cabo el sellado contra futuras fil-

tracciones hacia el conducto.

3.- Forma de resistencia.- Su finalidad más importante es oponer resistencia a la sobreobturación además de la conservación de la integridad de la constricción natural del foramen apical; una instrumentación excesiva lleva a complicaciones tales como inflamación aguda del tejido periapical, inflamación crónica producida por la presencia de un cuerpo extraño (material de obturación proyectado hacia esa zona) y la imposibilidad de empacar el material de obturación debido a la pérdida de la terminación apical.

#### 1.- NORMAS PARA LA AMPLIACION DE CONDUCTOS

Existen una serie de normas que nos facilitan esta labor.

1.- Toda ampliación debe comenzar con un instrumento cuyo calibre permita llegar a la unión cemento dentinaria de manera holgada. En conductos estrechos se acostumbra comenzar -- con instrumentos número 8, 10, 15; pero en conductos amplios -- con números 15, 20 ó 25 según el caso.

2.- Comenzada la preparación se seguirá trabajando -- gradualmente y de manera estricta con el instrumento de número inmediato superior. El momento en el que se debe de cambiar a

otro instrumento es cuando al hacer movimientos activos no encuentra ningún obstáculo.

3.- Todos los instrumentos estarán ajustados a la longitud de trabajo por medio de topes.

4.- La ampliación será uniforme a todo lo largo del conducto procurando darle una forma cónica. En el tercio apical se dará una conicidad igual a la del instrumento.

5.- Todo conducto debe ser ampliado como mínimo hasta el número 25. El conductos curvos o estrechos ocasionalmente se detendrá la ampliación hasta el número 20. La ampliación no debe ser exagerada de manera que debilite la raíz o cree falsas vías.

6.- En conductos curvos y estrechos se utilizarán solamente limas no ensanchadores, ya que se puede formar una cavidad parecida a un embudo invertido denominada zip o transportar se lateralmente el lecho subapical con paredes débiles, así como la formación de escalones. Se aconseja que en estos conductos no se ensanche mucho y curve el instrumento para facilitar el trabajo.

7.- Además de la morfología del conducto, la edad del diente y la dentinificación (factores principales en decir --

hasta que número se debe ampliar), se debe de tomar en cuenta - que el instrumento deslice a lo largo del conducto sin que roce o encuentre impedimento así como que al retirar el instrumento - no arrastre dentina fangosa, coloreada o blanca si no polvo fino blanco de dentina sana.

8.- Los instrumentos deben de limpiarse durante la -- preparación de conductos; se puede hacer con un rollo de algodón empapado de hipoclorito de sodio en uno de sus extremos. - Esta limpieza se hará cada vez que se usen de manera activa.

9.- Se recomienda trabajar en un medio húmedo irrigando y aspirando para así descombrar los residuos resultantes de la preparación de conductos.

10.- Aunque la anatomía, la edad natal y factores patológicos pueden modificar el criterio sobre que número debe emplearse para terminar la ampliación y alisamiento se tiene la - guía siguiente:

Central Sup..... hasta el No. 50  
 Lateral Sup..... hasta el No. 30 - 50.  
 Canino Sup..... hasta el No. 50.  
 Premolares Sup..... hasta el No. 30 - 50

MOLARES SUP.

Conducto palatino..... hasta el No. 40 - 50  
 Conductos vestibulares..... hasta el No. 25 - 30  
 Central Inf..... hasta el No. 30 - 40  
 Lateral Inf..... hasta el No. 30 - 40  
 Canino Inf..... hasta el No. 50.  
 Premolares Inf..... hasta el No. 40 - 50

MOLARES INF.

Conducto Distal..... hasta el No. 40 - 60  
 Conductos mesiales..... hasta el No. 25 - 30

a) TECNICAS DE PREPARACION DE CONDUCTOS

Las técnicas más usadas son la Técnica Convencional y la Técnica Telescópica o también llamada Step Back, aunque no son las únicas que existen. Recientemente se han introducido técnicas de preparación por medio de ultrasonido, como en el caso de molares con raíces curvas.



Ingle hizo una clasificación de conductos radiculares según un análisis de su anatomía que va desde el conducto radicular simple maduro y recto o gradualmente curvo hasta el conducto curvo o dilacerado con constricción a nivel del foramen.

Los conductos simples rectos o gradualmente curvos se preparan fácilmente con la técnica convencional. La mayoría de las veces el material de obturación es la gutapercha condensada por fuerza vertical o lateral.

#### a.1) LA TECNICA CONVENCIONAL

Consiste en remover el tejido pulpar vital o muerto -- usando números sucesivos de limas o ensanchadores, irrigando -- abundantemente el canal para eliminar restos.

Una vez establecida la longitud del diente, una lima se fijará con un tope a dicha longitud. El primer instrumento se puede elegir observando el diámetro del conducto en la radiografía y luego escogiendo un instrumento de tamaño aproximado, de manera que al introducirlo corte las paredes al ser girado y traccionado. El tope del instrumento debe quedar tangente al borde incisal o cara oclusal.

Se comienza con una lima de número adecuado; una vez que se ha terminado de trabajar con esta lima y de haber irriga

do, se utilizará el ensanchador de ese mismo número y así sucesivamente hasta haber terminado la preparación biomecánica. En todos los casos se debe seguir la secuencia de los números regresando a un número más pequeño cada vez que se avance a otro más grande (avance y retroceso).

Las raíces curvas y por lo tanto los conductos curvos pueden presentar cinco tipos diferentes de curvatura: 1) Curva apical 2) Curva gradual, 3) Acodamiento o curva falciforme, - - 4) Dilaceración o Curva quebrada y 5) Curva doble o bayoneta.

La técnica de preparación para estos conductores según Ingles es la descrita por Martin como técnica de limado telescópico o retroceso.

Walton la ha definido como una técnica especial de escariado y finalmente de limado para dar forma de resistencia y retención a la preparación de un conducto cónico curvo y reducir al mismo tiempo el peligro de perforación apical. Una vez terminada la preparación el conducto se asemeja a un telescopio abierto, pues su tamaño aumenta de sección en sección desde el ápice hasta la cámara pulpar. Se recomienda que para un conducto curvo se utilice siempre un instrumento curvo restableciendo la curva cada vez que se utilice el instrumento.

## a.2) LA TECNICA DE LIMADO TELESCOPICO

Ha sido descrita por varios autores como Ingle, Grossman, Dr. Mullaney y con algunas modificaciones por la Universidad del Sur de California y el Estado de Ohio.

La técnica descrita por Ingle es la siguiente:

1.- La porción apical curva del conducto se prepara mediante escariado con instrumentos número 25, 30 ó 35; cuanto más pronunciada sea la curva menor debe ser el diámetro del instrumento.

2.- Una vez preparada la porción apical se emplean limas de tamaño creciente pero a medida que aumenta el diámetro la longitud de trabajo se acortará 1 mm., lo que nos da como resultado una serie de escalones concéntricos formando así un telescopio abierto.

3.- Para la recapitulación, es decir para alisar los escalones y desprender fragmentos de dentina se emplea el primer instrumento utilizado en la preparación apical, eliminando los residuos con abundante lavado.

Grossman describe el método de ensanchamiento telescópico como aquel en el que cada instrumento consecutivo más lar-

go es disminuido 1 mm. de su longitud original después de haber sido preparado el foramen con un instrumento número 25. Entre el incremento de los números de los instrumentos, mientras la preparación continua fresas Gates Glidden son usadas para dar al canal forma cónica.

Después de determinar la longitud del diente el Step - Back consiste en ensanchar el canal comenzando con una lima 10 ó 15 usando limas y ensanchadores. Al llegar al número 25 una fresa Gates # 2 es usada a una profundidad de 2 ó 3 mm. para ensanchar el orificio del canal. De vez en cuando el foramen apical debe ser probado con un instrumento número 25 para asegurarnos que no está siendo taponado con restos.

A partir de aquí los instrumentos son retorcidos 1 mm. por cada instrumento de mayor número. La instrumentación continua hasta que el instrumento número 30 alcanza el foramen menos 1 mm. y el número 35 menos 2 mm.; entonces el canal es ensanchado con una fresa Gates # 3. El canal es probado nuevamente con un instrumento número 25.

El ensanchamiento continua con un instrumento número 40 menos 3 milímetros, con un 45 menos 4 mm. entonces una Gates # 4 es usada para un ensanchamiento adicional seguida por un -- instrumento número 25 para la rectificación del foramen.

La preparación continua de igual forma con instrumentos número 50, 55 ó 60 según el caso utilizando las frases Gastes # 5 si es necesario un ensanchamiento adicional. Se rectifica nuevamente el foramen con un instrumento número 25.

Se entiende que el canal es irrigado durante su preparación y que el foramen está listo para recibir conos de gutapercha número 25 y que el cuerpo del canal será obturado con conos secundarios por condensación vertical o lateral.

Una variación de este método la cual Grossman prefiere es ensanchar el foramen apical con un instrumento número 30 en lugar de con un instrumento número 25. Esto tiene dos ventajas: se asegura una mejor limpieza de la porción apical del canal y facilita su obturación con conos rígidos de gutapercha.

A continuación se presenta una tabla de comparación de la técnica convencional y la técnica de retroceso.

## CONVENCIONAL

# 15 L/E  
 # 20 L/E  
 \*# 25 L/E  
 # 20 E  
 # 25 E  
 # 30 L/E  
 \*# 35 L/E  
 # 30 E  
 # 35 E  
 # 40 L/E  
 \*# 45 LE/  
 # 40 E  
 # 45 E  
 # 50 L/E  
 \*# 55 L/E  
 # 50 E  
 # 55 E

## RETROCESO

# 15  
 # 20  
 # 25  
 G G # 2  
 # 25 L/E para el foramen  
 # 30 L/E menos 1 mm.  
 # 35 L/E menos 2 mm.  
 G G # 3  
 # 25 L/E para el foramen  
 # 40 L/E menos 3 mm.  
 # 45 L/E menos 4 mm.  
 G G # 4  
 # 25 L/E para el foramen  
 # 50 L/E menos 5 mm.  
 # 55 L/E menos 6 mm.  
 G G # 5  
 # 25 L/E

\* Avance y retroceso

L Lima

G G Gates Glidden

E Ensanchador

Según el Dr. Thomas P. Mullaney, profesor y presidente del departamento de Endodoncia de la Universidad de Kentucky, la técnica de retroceso se puede dividir en dos fases para su aprendizaje:

FASE 1.- Es el ensanchamiento apical básico tomando la longitud de trabajo hasta el número 25 con la técnica convencional. Un punto importante de esta fase es la reutilización de limas de un número más pequeño que el de la última lima empleada para evitar la acumulación de virutas de dentina que bloquearían el conducto.

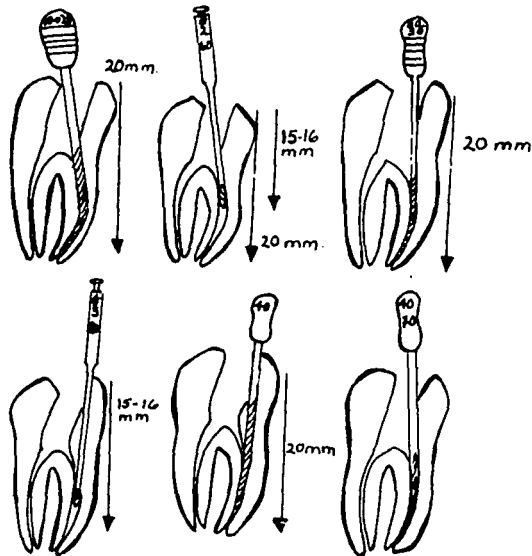
FASE 2.- Es el retroceso propiamente dicho que se logra acortando las limas 30, 35, 40 etc. 1, 2 ó 3 mm. menos que la longitud de trabajo para producir el cono coronal. Para asegurar la permeabilidad del segmento apical del conducto se utiliza una lima número 25 después de cada retroceso. Las fresas Gates número 2 y 3 son utilizadas para infundibulizar más la preparación en sentido coronal. Aquí también es necesario emplear el número 25 para mantener la preparación apical. Finalmente se efectúa un limado lateral adicional (sin llegar a la longitud de trabajo) para eliminar y allanar los escalones que fueron creados por la técnica de retrocesos. Esta preparación da como resultado un espacio coronal en el conducto para realizar la condensación lateral de una punta de gutapercha número 25 y puntas accesorias finas; si se utiliza como material de obtura-

ción puntas de plata se utilizará la FASE 1 unicamente aunque - también se necesita infundibulizar el tercio coronal.

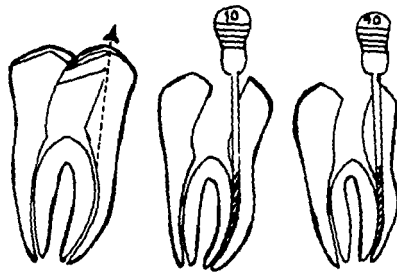
Técnica del Estado de Ohio. - Esta técnica principia con el ensanchamiento del tercio apical hasta llegar a una lima número 25. Enseguida se utiliza una Fresa Gates # 2 equivalente a un instrumento número 60 para abrir los tercios coronales del conducto y permitir el paso de las limas 30 y 35 hasta el largo de trabajo original. A continuación se utiliza una fresa Gates # 3 equivalentes a un número 80 para ensanchar el segmento coronal y entonces utilizar una lima número 40 a la longitud de trabajo. Para crear el cono o infundíbulo de recurre a la técnica de retroceso utilizando limas desde el número 40 hasta el número 70.



TECNICA DEL ESTADO DE OHIO



Técnica de la Universidad del Sur de California. Esta técnica consiste en ensanchar el ápice hasta el instrumento número 40 y obturarlo con una punta del mismo número, la preparación de la entrada del conducto debe ser eliminando la pared mesial para que así el limado sea sobrecargado en esta pared y tienda a eliminar la curvatura original.



Esta técnica junto con la del Estado de Ohio, se han utilizado en la preparación de raíces gradualmente curvas de molares y se ha estudiado acerca de los cambios en dicha curvatura durante su preparación. Se estudiaron principalmente los conductos mesiales de molares inferiores notando un cambio en su dirección, es decir el conducto se tornó más recto; sin em-

bargo se llegó a la conclusión de que la mejor técnica era la telescópica ya que tiene las ventajas siguientes:

1.- Hay menor probabilidad de hacer perforaciones o escalones, y de dañar el tejido periapical.

2.- Facilita el empacamiento de conos adicionales de gutapercha por condensación vertical o lateral debido a su gran conicidad sin embargo previene la sobreobturación por el angostamiento del foramen apical pudiendose ejercer gran presión.

Richard E. Walton demostró histológicamente la superioridad de esta técnica en la preparación de conductos curvos con la técnica convencional. Valoró tres técnicas diferentes para el ensanchamiento de conductos curvos. La preparación hecha -- por escariado talló un orificio circular en medio de un conducto ovalado; en la preparación por limado solo una parte del con ducto original fué alisado dejando paredes intactas en cambio - la preparación hecha telescópicamente produjo un conducto uniformemente ensanchado en todas sus paredes.

Respecto a los conductos de forma acodada Ingle sugiere que la técnica de preparación sea la telescópica y que para llegar sin impedimentos en ocasiones puede hacerse una decuspación, es decir eliminar una cúspide para que así el instrumento se recorra en el conducto en una trayectoria más rectili-

nea.

Para los conductos de dilaceración o curva quebrada se ha de preparar en la misma forma, sin embargo estos conductos ofrecen una mayor dificultad por lo que primero se debe explorar con un instrumento número 10 que llegue realmente a la longitud de trabajo, con la punta orientada de manera que se apoye en la pared interna del conducto, entonces se hace girar media vuelta en dirección opuesta a la curva y se tracciona. Las limas delgadas se encargan del ensanchamiento de la porción apical por ser más flexibles. Al ir terminando el ensanchamiento telescópico se usarán instrumentos más grandes; los fragmentos que pudieran acumularse se eliminan por medio de la irritación y la recapitulación.

En los conductos con curva doble o bayoneta la exploración se realiza mejor con una lima número 10. Se introduce en el conducto el instrumento ligeramente orientado en dirección de la primera curva, después de pasar esta curva se siente como la punta del instrumento choca contra la pared interna del conducto, en este momento el instrumento gira media vuelta para así colocarse en la posición de la segunda curva. Durante el limado se rectifica el conducto eliminando la dentina que sobresale de las curvas interna y externa. Es imprescindible rehacer la curva del instrumento cada vez que se use para así evitar la formación de escalones.

Ingle sugiere que para facilitar la preparación de estos conductos se realice en presencia de RC-Prep o EDTA.

#### D) TECNICA STEP DOWN

Se han descrito muchos artículos acerca de la preparación de conductos tratando de evitar accidentes sobre todo en molares en raíces gradualmente curvas; a continuación se describirá una técnica para la preparación de conductos en molares denominados STEP DOWN, en la cual los dos tercios coronales del conducto son ensanchados con dicha técnica y el tercio apical con la técnica del Step Back.

Una vez que se ha hecho el acceso a la cámara pulpar y se ha examinado radiográficamente el tamaño, número y forma de los conductos radiculares se procederá al ensanchamiento de los tercios coronales.

La cámara pulpar es primero irrigada de manera copiosa; después se introducen en el canal limas de los números 15, 20 y 25 a una profundidad de 16 a 18 mm. o hasta que las limas opongan resistencia. Esta profundidad es el punto aproximado en donde se encuentra la unión del tercio medio y del tercio apical de la raíz. Si la radiografía preoperatoria muestra que la longitud de las raíces es corta, la longitud a la que los instrumentos son fijados disminuye. En conductos angostos o calcificados, la porción apical es instrumentada primeramente con li

mas K número 8 ó 10 facilitando así el empleo de las limas -  
Hedstrom y estableciendo así el acceso al canal.

Las limas Hedstrom son utilizadas con ligera presión apical  
pero nunca deben ser atornilladas o forzadas apicalmente; su mo  
vimiento debe ser rápido y de arriba hacia abajo.

Después de usar la lima Hestrom número 25, los números  
20 y 25 son insertados disminuyendo su longitud por cada una --  
0.5 mm. trabajando con el mismo movimiento. Si es un canal es-  
trecho una lima K número 10 es útil en la recapitulación del --  
tercio apical.

Esta secuencia de limado elimina las interferencias --  
dentinales y ensancha el canal lo suficiente para el uso de las  
fresas Gates.

Después de que se han utilizado las limas Hedstrom el  
conducto es irrigado, es entonces cuando la fresa Gates Glidden  
# 2 es empleada a una longitud de 14 a 16 mm. desde la referen-  
cia oclusal con una ligera presión apical. La fresa Gates - --  
Glidden # 3 es dirigida dentro del canal a una longitud de 11 a  
13 mm. dándole forma cónica. Una fresa Gates número 4 puede --  
ser usada en el caso de conductos amplios.

La preparación inicial con limas es necesaria para re-

ducir el riesgo de una fractura de las fresas. El uso de las limas Hedstrom y de las fresas Gates crean una preparación cónica y en forma de flama dando como resultado un acceso más recto a la porción apical. Un extremo ensanchamiento podría llevar a la debilitación del diente y producirse una perforación, para evitar esto tanto las limas como las fresas deben de dirigirse a áreas de mayor tejido como las linguales, bucales y proximales.

Una vez preparados los tercios coronales se procede a la preparación del tercio apical. La longitud del conducto debe de ser determinada antes de que comience el limado por Step-Back.

En conductos angostos el instrumento inicial puede ser una lima K número 10, sin embargo se puede comenzar con una lima 15 ó 20 descombrando este tercio del conducto y creando un asiento apical. La instrumentación continua con la técnica de limado telescópico que ya ha sido descrita anteriormente facilitando la remoción de restos y lodo dentinario.

La recapitulación de esta técnica con una lima número 25 permite obtener una preparación más lisa y cónica previniendo así el bloqueo. La instrumentación es hecha en presencia de hipoclorito de sodio como irrigante.

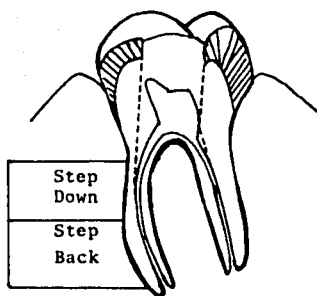
Después de que ningún resto es removido con la lima - número 23, el asentamiento apical es definido con una lima número 30 ó 35 facilitando así el empleo del cono maestro. Estas - limas más anchas pueden ser utilizadas después de que se redujo la curva con la técnica Step Back.

La preparación completa del canal tiene una forma cónica continua que se afila hacia la porción apical.

La técnica STEP DOWN tiene ciertas ventajas:

- 1.- Permite un acceso más recto a la región apical.
- 2.- Elimina las interferencias dentinarias encontradas en los tercios coronales del canal, permitiendo que la instrumentación en el tercio apical sea más rápida y eficiente.
- 3.- La masa de tejido, restos y microorganismos son - removidos antes de la instrumentación apical reduciendo grandemente el número de contaminantes que pueden ser extruidos hacia esa zona durante la instrumentación de ese tercio.
- 4.- El ensanchamiento de los tercios coronales permite la penetración profunda de sustancias irrigadoras.



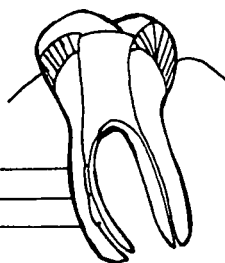


Gates Glidden 2.

Gates Glidden 3.

Limas Hedstrom 15-25

(16-18 mm.)



## E) ULTRASONIDO

En los años cincuenta apareció el uso del ultrasonido en la odontología, pero se utilizaba solo en la odontología ope patoria. En 1956 se introdujo a la Endodoncia cuando Richman -- publicó un reporte acerca del uso del Cavitron en el acceso, -- instrumentación y obturación del conducto radicular.

La meta de todo endodoncista es la completa limpieza - del canal sin embargo este propósito no es llevado a cabo con - las técnicas manuales.

Las ondas de Ultrasonido cuando son combinadas con un irrigante dan como resultado canales radiculares significativa- mente más limpios, además de que existe la disminución de res-- tos extruídos hacia el ápice que con otros métodos se tiene.

Este sistema relativamente nuevo ha sido útil en la re moción de instrumentos rotos o cualquier otro cuerpo extraño in- troducido inadvertidamente en el canal, así como en la rectifi- cación de conductos curvos según un estudio hecho en 1985 en Es tados Unidos; el procedimiento que se empleó fue el siguiente:

Dientes humanos extraídos, con raíces curvas cuya dila- tación variaba desde los diez grados hasta los 110° fueron se-- lectos. Se hicieron los accesos y se extirpó el tejido pulpar-

por medio de sondas; los conductos fueron preformados con ensanchadores en su porción coronal a una profundidad de 4 a 6 mm. - hasta un instrumento número 70; este ensanchamiento ayudó a la remoción de obstrucciones coronales y a extender el acceso apicalmente.

Limas K número 8 y 10 se utilizaron como exploradores - y con ellas se estableció la longitud de trabajo. Se instrumentó manualmente el conducto hasta la lima número 15 endosónica - se pudiera introducir.

Se tomaron radiografías preoperatorias con este instrumento dentro del conducto; entonces se utilizó la máquina Cavi-Endo como fuente de energía ultrasónica. El Cavi Endo tiene incorporado un flujo de irrigación que va de la pieza de mano a - la lima lo cual crea una turbulencia que permite la suspensión - de restos producidos durante la preparación.

Solo fué utilizada la lima endosónica número 15 por su flexibilidad tan necesaria para poder adaptarse a la curvatura - del conducto. En el momento en que una lima K número 25 pudo - introducirse se suspendió el uso del Cavi Endo.

Se tomó entonces una radiografía con la lima número 25 - dentro del conducto; al ser revelada se comparó con la radiografía - preoperatoria sobreponiendo ambas películas y se observó --

que había una rectificación en la curvatura original del canal sin daño alguno.

El tiempo requerido para este procedimiento fue de -- 2.75 min. sin ninguna diferencia entre molares mandibulares y maxilares.

Según este estudio se llega a la conclusión de que la técnica de preparación por medio de Ultrasonido es un medio eficaz, seguro y que no requiere de gran esfuerzo para la preparación de canales curvos.

F) EFICACIA DE LA PREPARACION MANUAL Y LA PREPARACION CON GIROMATIC EN LOS CONDUCTOS RADICULARES

En un reporte publicado en octubre de 1982 se comparó la eficacia de la preparación manual y la preparación con la pieza de mano Giromatic buscando la óptima eliminación del tejido pulpar del conducto radicular.

Se hizo un estudio preparando siete dientes con la técnica de limado telescópico manual y siete dientes con la pieza de mano Giromatic utilizando sondas barbadas y limas Hesdtrom que oscilaban a 90. La calidad de la preparación del canal fue superior con la técnica manual; hubo una mayor remoción de tejido pulpar, dentina y restos dentro del canal así como una menor

extrucción de contaminantes a través del foramen. La preparación telescópica da un resultado superior en cuanto a la limpieza del tercio apical y de las paredes del conducto sin embargo se vió que con la Giromatic se producían paredes más lisas en el canal. La técnica manual descombra más efectivamente que los métodos mecánicos debido a la gran sensación táctil y libertad que provee dicha técnica permitiendo al operador examinar a fondo las paredes del conducto evitando así la formación de escalones o la perforación del foramen.

A pesar de estos resultados se observó que en ambas técnicas ninguna de las dos era totalmente efectiva en la remoción de todo el tejido pulpar debido a las irregularidades que se presentan. En los canales laterales y ramificaciones apicales se observó que existía tejido remanente, restos dentinarios etc.

Se sigue investigando acerca de como lograr un efecto superior o comparable de la preparación mecánica con la preparación manual.

### G) COADYUVANTES QUIMICOS

La eliminación de fragmentos de tejido pulpar o restos dentinarios es extremadamente importante para el éxito del tratamiento del canal. Un fragmento de tejido pulpar puede servir de refugio a una gran colonia de microorganismos y así evitar la completa esterilización del canal radicular.

Han sido sugeridas un gran número de sustancias para este fin las cuales se pueden dividir básicamente en tres grupos: sustancias alcalinas, sustancias ácidas y sustancias quelantes.

Estas sustancias son usadas para disolver dentina o restos pulpares, en combinación con la instrumentación en especial cuando el conducto se encuentra bloqueado o es muy estrecho.

Cuando las sustancias alcalinas son usadas, la matriz orgánica de la dentina es disuelta, haciendo que la parte inorgánica sea menos resistente al avance de los instrumentos.

Las sustancias quelantes, que tienen la propiedad de - combinarse con iones metálicos e inactivarlos, secuestran iones de Calcio del tejido dentinario (ya que son iones fáciles de -- quelar) descalcificándolo. El término quelar deriva del griego "khele" que significa atrapar.

Los ácidos como el clorhídrico y el sulfúrico fueron -- usados durante muchos años para lograr accesibilidad en conductos estrechos o calcificados disolviendo la estructura inorgánica de la dentina por lo que la matriz orgánica ofrecía menos resistencia a la instrumentación. En la actualidad han sido reemplazadas por las sustancias alcalinas y quelantes debido a su - acción nociva sobre el tejido periapical, posible lesión de lamucosa bucal y corrosión de los instrumentos.

Dentro de las sustancias alcalinas podemos mencionar al hipoclorito de sodio, aleación de Sodio Potasio, urea, Metilato de Sodio etc. aunque el uso de algunas han desaparecido.

El ejemplo más común de agentes quelantes es el EDTA -- (Sal disódica del ácido etilendiaminotetracético) formado por - cuatro grupos de ácido acético ligados a un etilendiamino.

## 1. SUSTANCIAS ALCALINAS

### a) HIPOCLORITO DE SODIO

De un número de agentes estudiados por Grossman y Meiman ninguno fué tan efectivo como una solución de hipoclorito de sodio al 5%. Disuelve completamente la pulpa en un período de tiempo que va de 20 min. a 2 hrs., mientras que el agente -- efectivo más próximo necesita por lo menos 24 hrs. para obtener el mismo resultado.

El Hipoclorito de Sodio usado en Endodancia es una solución clara incolora o color paja que contiene aproximadamente 5% de cloro disponible. Esta solución debe de ser mantenida en un lugar fresco, lejos de la luz del sol y renovarse por lo menos cada tres meses ya que su efectividad se pierde.

Los blanqueadores caceros contienen Hipoclorito de Sodio ( $\text{NaOCl}$ ) al 5.25% siendo ésta una solución satisfactoria.

El Hipoclorito de Sodio es usado durante la preparación biomecánica. Manteniendo el conducto lleno con esta solución actúa como lubricante, disolvente del tejido pulpar, antiséptico y blanqueador del tejido dentinario previniendo la futura decoloración del diente. Puede ser usado en los casos de necrosis en los que existe tejido pulpar remanente y en combina--



ción con Peróxido de Hidrógeno como irrigante.

Su efectividad como solvente del tejido pulpar ha sido confirmada por estudios experimentales. Grossman piensa que -- una solución al 2.5% a 5% de NaOCl es efectiva para usarse en el canal como solvente, y que es más efectivo en la porción más del conducto donde una cantidad más grande de agente químico es tá presente comparada con la porción angosta.

Rosenfeld encontró que 15 min. de aplicación de Na OCl al 5.25% tienen efecto solvente sobre el tejido pulpar y penetra en los túbulos dentinarios disolviendo las fibras del canal.

En un estudio in vitro acerca de su efectividad como solvente en una concentración al 2.5%, comparándolo con RC-Prep, se observaron mejores resultados con el hipoclorito de sodio.

De estos estudios se concluyó que:

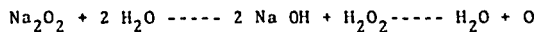
1. El NaOCl es un efectivo solvente del tejido pulpar y restos orgánicos.
2. Que es efectivo a una concentración de 2.5% a 5%
3. Que no solo es solvente e irrigante si no que también tiene propiedades antimicrobianas.

De acuerdo con Hadfield la acción desinfectante del -- NaOCl en un principio es lenta pero después se incrementa destruyendo a los microorganismos bacterianos por su penetración - en ellos y combinación con su protoplasma.

Ellerbruch y Murphy encontraron que los vapores de - - NaOCl eran no solo bacteriostáticos si no también bactericidas.

b) DIOXIDO DE SODIO

(Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Se presenta en forma de polvo ligeramente -- amarillento e higroscópico. Es facilmente soluble en agua y se descompone al combinarse con la misma en hidrato de sodio y - - agua oxigenada, desprendiendo calor y facilitando la liberación de Oxígeno.



Anteriormente se utilizaba la aleación de Sodio Potasio que era de acción más potente pero tenía una reacción violenta en presencia del agua; en la actualidad ha sido sustituida por el Dióxido de Sodio sin ningún peligro en su uso.

Según Maisto para su aplicación se coloca un poco de - agua o agua oxigenada en un vaso Dappen y se le agregan algunos gránulos del dióxido, la solución formada se aplica con un gotero

ro o con una bolita de algodón sobre el piso de la cámara pulpar; pasado 1 minuto se lava abundantemente con agua oxigenada para eliminar el álcali remanente y neutralizar su acción cáustica.

El hidrato de Sodio formado en la reacción disuelve -- los restos pulpares, saponifica las grasas además de que actúa como blanqueante de la dentina.

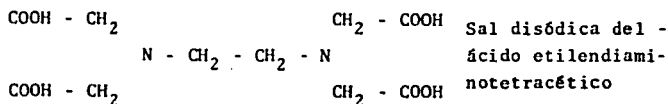
La sala lo emplea de la siguiente manera: se lleva al conducto con una sonda previamente humedecida en clorofenol-alcohol (3 a 1) o alcohol glicerina (10 a 1) si existe agua en el conducto se producirá la reacción inmediatamente, si el conducto está seco se puede agregar una gota de agua estéril.

Para Maisto está indicado en la cámara pulpar y en los dos tercios coronarios, ya que a nivel del tercio apical puede tener acción nociva sobre el tejido periapical.

## 2) SUSTANCIAS QUELANTES

Actualmente se ha generalizado el empleo de un agente-quelante como medio de facilitar en forma inocua el ensanchamiento de conductos estrechos o calcificados.

a) EL EDTA ES EL MAS CONOCIDO SU FORMULA ES:



Comercialmente se le conoce como EDTAC ya que se le --  
 agrega Cetavlon que es un compuesto cuaternario de amonio (ce--  
 til-trimetil amonio).

Nygaard Ostby introdujo el empleo de sustancias quelan--  
 tes en Endodoncia para desmineralizar la capa superficial de --  
 dentina que rodea los conductos estrechos y calcificados en fo--  
 rma inocua. Las sales de EDTA son utilizadas para quedar los --  
 iones de Calcio de la estructura de los dientes y así descalci--  
 ficar la dentina.

N. Ostby sugiere el uso de EDTA con la siguiente fórmu--  
 la:

Sal Disódica de EDTA .....	17.0 gr.
Agua Destilada .....	100 ml.
5/N Hidróxido de Sodio .....	9.25 ml.
Cetavlon .....	0.84 gr.

Teniendo un PH de 7.3

El EDTA se usa depositando unas gotas en la cámara pulpar por medio de una jeringa y entonces es bombeada al conducto con una sonda barbada o con otro instrumento fino. La instrumentación continua con la solución bañando el conducto hasta obtener el grado de ensanchamiento deseado.

Cuando el orificio del canal radicular ha sido localizado y es difícil introducir un escariador o lima se hace un esfuerzo por lograr que el EDTA vaya por delante del instrumento. Cuando el conducto está presente excepto en 2 ó 3 mm. se usa la misma técnica para llegar al foramen. En el caso de un diente posterior en el que hay riesgo de la ruptura de un instrumento se recomienda esperar de 2 a 3 min. antes de empezar la instrumentación. Una vez que se ha alcanzado el foramen apical y el canal ha sido ensanchado se irrigará de la manera usual.

Como es perfectamente tolerado por los tejidos y no irrita el periápice, se puede sellar el conducto y dejarlo por 24 ó 72 horas según sea necesario. Investigaciones hechas con el microscopio electrónico de barrido demostraron la acción que tiene el EDTA sobre la pared dentinaria. Al analizar el estado de los túbulos dentinarios y la matriz de la dentina se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Colabora en la limpieza y desinfección de la pared dentinaria ya que elimina los restos dentinarios producidos en la instrumentación.

ESTR. TENS. PA. TEBE  
SALUD DE LA BOBILITECA

2. Facilita la acción de los medicamentos porque abre los túbulos dentinarios aumentando la permeabilidad de la dentina.

3. Deja la pared dentinaria en mejores condiciones para recibir el material de obturación.

b) Stewart y colaboradores utilizaron una preparación de peróxido de urea al 10% en glicerol anhidro (Gly Oxide) para que actuara conjuntamente con la instrumentación. Después introdujeron un compuesto de EDTA y Peróxido de Urea en un vehículo especial soluble en agua conocido con el nombre de RC- Prep que se emplea conjuntamente con Hipoclorito de Sodio.

El RC- Prep se lleva al conducto por medio de un instrumento fino o una jeringa de plástico. Se trabaja con el instrumento y se realizan irrigaciones alternadas con Hipoclorito de Sodio lo que produce efervescencia y liberación de oxígeno, el cual ayuda a liberar restos dentinarios fuera del conducto.

### 3) SUSTANCIAS ACIDAS

Aunque las sustancias ácidas han sido descartadas por las razones anteriormente expuestas Grossman da una técnica para su uso.

Primero el ácido es bombeado dentro del canal con un instrumento tan lejos como llegue. Se deja unos minutos hasta que la dentina se reblandezca y se continua instrumentando hasta que se alcance el foramen apical o el conducto se ensanche lo suficiente. Como los instrumentos son facilmente corroidos - deben de ser revisados si no corren el riesgo de fracturarse.

Los ácidos que más se utilizan son el ácido clorhídrico al 30% y el ácido sulfúrico al 50%. Según Grossman la dentina es más soluble en ácido clorhídrico que en sulfúrico.

Otro uso de los ácidos es en una solución al 50% de -- agua regia fórmula invertida; una parte de ácido clorhídrico, - cuatro partes de ácido nítrico y cinco partes de agua destilada teniendo una mayor acción.

#### H. IRRIGACION

La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos - radiculares es necesaria durante la preparación de conductos. - El principal propósito de un irrigante es la eliminación de res - tos dentinarios producidos por la instrumentación; esto puede - compararse con la irrigación que ofrece la pieza de mano en la - preparación de cavidades.

La irrigación consiste en el lavado y aspiración de --

restos o sustancias que puedan estar alojados en la cámara pulpar y conductos radiculares. Tiene cuatro objetivos:

1. Arrastre físico de la pulpa esfacelada, restos dentinarios, exudados, medicación anterior, restos alimenticios en el caso de que se haya dejado abierto el diente etc.
2. Acción antiséptica.
3. Acción blanqueante previniendo la futura decoloración del diente tratado endodónticamente.
4. Acción de lavado.

Los líquidos irrigadores más conocidos son: la solución de Peroxido de Hidrógeno al 3% y la solución acuosa de Hipoclorito de Sodio al 5% aunque hay tendencia a usar la solución al 1% por ser mejor tolerada y menos tóxica. Estas dos soluciones cumplen con los cuatro objetivos citados. Existen otro tipo de soluciones irrigantes como son el Suero Fisiológico y el agua destilada pero éstas unicamente sirven para acarrear restos fuera del conducto sin cumplir con los demás objetivos.

El Hipoclorito de Sodio es la solución irrigante más utilizada en Endodoncia, así como digiere restos orgánicos es germicida además de que tiene poco efecto sobre los tejidos adya-



centes. Esta característica ha sido reconocida en medicina desde hace 60 años, ya que servía para lavar grandes heridas antes de la introducción de los antibióticos.

Se ha demostrado que dientes tratados endodónticamente que han sido irrigadas con hipoclorito de Sodio, su conducto principal y los accesorios quedan libres de restos orgánicos.

Con frecuencia se utiliza el Hipoclorito de Sodio al 5% en combinación con Peróxido de Hidrógeno al 3%; al combinarse libera Oxígeno nascente con la producción de efervescencia, lo cual ayuda a la liberación de restos de materia orgánica y dentina fuera del conducto.

La técnica para la irrigación alternada con estas dos soluciones es la siguiente:

Se necesitan dos jeringas desechables o de vidrio. -- Sus agujas deben ser dobladas en ángulo obtuso y sus biseles -- cortados con un disco para hacerlos romos.

La aguja se inserta en el conducto sin forzarla, dejando espacio suficiente para la circulación de retorno.

En canales angostos la aguja es colocada en el orificio del canal y la solución descargada de manera que la cámara-

pulpar se llene entonces la solución se empuja con un instrumento tratando de que penetre en el conducto.

Una vez que la aguja ha sido colocada correctamente, el líquido es inyectado con una ligera presión. El objetivo es lavar el canal no forzar el líquido a presión.

La irrigación se lleva a cabo alternando el Peróxido de Hidrógeno con el Hipoclorito de Sodio, repitiéndola 3 o 4 veces o hasta que ya no exista señal de restos. Se aconseja -- que el Hipoclorito de Sodio sea siempre la última sustancia empleada para así neutralizar la reacción del Peróxido de Hidrógeno e impedir el posterior desprendimiento de oxígeno naciente en un conducto cerrado temporalmente y así evitar una reacción dolorosa y edema de la región apical.

Si no se dispone de eyector, el líquido de retorno es recogido con un rollo de algodón a la salida del conducto o bien en el fondo de la bolsa formada por el dique de hule cuyo excedente inferior se dobla e inserta en las puas laterales medias del arco. El uso de los peróxidos en dientes superiores puede resultar contraproducente ya que los residuos son elevados y burbujeados apicalmente antes de ser liberados por la gravedad a través de la cavidad de acceso. Las limallas dentinarias habitualmente solubles en hipoclorito de sodio se tornan menos propensas a la desintegración química cuando se encuen-

tran concentradas apicalmente.

Para los dientes superiores la irrigación puede ser -- realizada unicamente con hipoclorito de sodio pero en los dientes inferiores el uso de peróxidos es esencial.

Maisto recomienda como líquido irrigador una solución de Hidróxido de Calcio con agua destilada, la cual se denomina lechada de cal pudiéndose alternar con Peróxido de Hidrógeno y ser empleado como último irrigador ya que por su alcalinidad es incompatible con la vida bacteriana y ayuda a la reparación apical.

El suero fisiológico se puede utilizar como único irrigante o si se emplea con otros, ser el último en utilizarse para eliminar restos del líquido anterior.

Stewart y colaboradores sugieren el uso de RC- Prep alternado con Hipoclorito de Sodio durante la irrigación.

Esta mezcla libera oxígeno nascente llevando hacia la superficie restos alojados en el conducto. La efervescencia -- producida se debe a que el RC- PREP contiene peróxido de urea.

Una vez que se ha completado la irrigación se recomienda que el conducto se seque con puntas absorbentes calibradas,-

de esta manera se evitará lesionar los tejidos periapicales. - Los conos absorbentes son de gran utilidad ya que al ser retirados del conducto pueden proporcionar datos valiosos como exudados, olor, hemorragia etc; además de que por su propiedad hidrófila retiran los líquidos irrigadores secando el conducto. Cabe mencionar que es incorrecta la aplicación de aire directa -- con la jeringa triple ya que existe el riesgo de producir un enfisema transapicalmente. El tercio apical es una porción que presenta mayor dificultad para ser irrigado, ya que ha medida que avanza el líquido durante la irrigación el aire atrapado en esta zona formará una burbuja la cual, a la presión de la solución irrigante se hará más pequeña y permanecerá en esta zona evitando que se lleve a cabo la irrigación en el tercio referido. Otra posibilidad es que pase a través del ápice dañando el tejido periapical. Para evitar esto, la sala recomienda el -- uso de puntas de papel humedecidas en la solución irrigante -- las cuales al ser introducidas al conducto lavan, y limpian las paredes de restos que se desean eliminar, alcanzando el tercio apical.

Sin embargo en conductos estrechos se presenta dificultad para su introducción por lo que se pueden utilizar secas de manera que al estar rígidos faciliten la maniobra. Una vez introducidos en el conducto, el líquido irrigador puede ser llevado por medio de un gotero o con la punta de las pinzas cerradas; al ser depositado en la punta absorbente, por sus propiedades -

hidrófilas y por capilaridad, invadirá todo el cono llegando -- hasta la unión cemento dentinaria. Como el cono de papel aumenta su tamaño en un 60% a 80% ejercerá presión lateral, barriendo restos al ser retirado del conducto.

Según estudios hechos en Filadelfia en 1975 por medio del microscópio electrónico de barrido acerca de sustancias - - irrigadoras, no se encontró diferencia en ellas en cuanto a su efecto de remover restos y microorganismos de los conductos por lo que se concluyó que su acción es más función de la cantidad empleada que del tipo de solución aplicada.

## CONCLUSIONES

La preparación biomecánica, en base a un considerable número de trabajos, ha demostrado ser un factor importante en el tratamiento de los conductos radiculares. Una instrumentación defectuosa es casi siempre responsable del fracaso del tratamiento.

Si un conducto es manipulado biomecánicamente de manera adecuada, ofrece un setenta por ciento de probabilidades de éxito ya que una correcta preparación de conductos es condición esencial de una buena obturación y debe de facilitar la restauración ulterior. La instrumentación complementada por la irrigación y aspiración, constituyen recursos insuperables en la remoción del material orgánico, bacterias y otros detritos alojados en el conducto radicular, ayudando así a lograr uno de los objetivos del tratamiento Endodóntico: La completa limpieza y desinfección de los conductos radiculares.

Grosman afirma: "Cuanto más instrumentado está un conducto, menor es la posibilidad de permanencia de microorganismos en el mismo".

## BIBLIOGRAFIA

1. Maisto, Oscar A.  
ENDODONCIA  
Editorial Mundi, Buenos Aires Argentina, 1975  
Edición 3a.  
407 p.
2. Harty, F.J.  
ENDODONCIA EN LA PRACTICA CLINICA  
Editorial "El Manual Moderno", México D.F. 1979  
291 p.
3. Ingle, John.  
ENDODONCIA  
Editorial Interamericana, México, D.F. 1979  
Edición 2a.  
780 p.
4. Leonardo, Mario Roberto.  
ENDODONCIA: TRATAMIENTO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES  
Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 1983  
397 p.
5. Cohen, Stephen.  
ENDODONCIA "LOS CAMINOS DE LA PULPA"  
Editorial Intermédica, Buenos Aires, Argentina 1979  
Edición 2a.  
684 p.

6. Ardines Limonchi, Pedro.  
ENDODONCIA I "EL ACCESO".  
Editorial Odontolibros, México D.F. 1985  
174 p.
7. Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
ENDODONCIA  
Editorial Interamericana, México D.F. 1980  
769 p.
8. Lasala, Angel.  
ENDODONCIA  
Editorial Salvat, S.A. Barcelona España, 1979  
Edición 3a.  
624 p.
9. Grossman, Louis Irwing.  
ENDODONTIC PRACTICE  
Editora Lea and Febiguer, Philadelphia, 1960.  
Edición 2a.  
402 p.
10. Official Journal of American Association of Endodontists  
JOURNAL OF ENDODONTICS  
Published by American Dental Association, October 1982  
Volume 8 Number 10 pág. 436 and 471
11. Official Journal of American Association of Endodontists  
JOURNAL OF ENDODONTICS  
Published by American Dental Association, December 1982  
Volume 8 Number 12  
pag, 550.



12. Official Journal of American Association of Endodontists  
JOURNAL OF ENDODONTICS  
Published by American Dental Association, September 1985  
Volume 11 Number 9  
pag. 369.