

24.332

**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**



**ALCANCES DE LA OBTURACION DE CONDUCTOS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

***Raymundo García Lamelas***

**MEXICO, D. F.**

**1982**

# I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
I. HISTORIA DE LA OBTURACION DE CONDUCTOS:	3
1.- Obturación con sustancias Reabsorbibles	5
2.- Obturación con sustancias Difusibles	6
3.- Obturación con Parafina	10
4.- Obturación con sustancias Metálicas	11
5.- Obturación con pastas fluidas y Gutapercha	16
6.- Obturación con Gutapercha empaquetada	21
II. HISTOLOGIA Y BIOQUIMICA DEL DIENTE Y ESTRUCTURAS ADYACENTES:	24
1.- Dentina	24
2.- Pulpa Dental	30
3.- Cemento	34
4.- Ligamento Parodontal	37
III. MATERIALES USADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS:	41
1.- Definición de Material Ideal	41
2.- Cementos	42
3.- Plásticos	51
4.- Pastas Reabsorbibles	54
5.- Conos para Obturación	56
6.- Amalgamas	59

	Pág.
IV. TECNICAS DE OBTURACION DE CONDUCTOS:	61
1.- Puntas de Plata y sellador	62
2.- Técnicas con Gutapercha	66
3.- Pastas utilizadas solas como material de Obturación	73
4.- Técnica seccional del tercio apical o cono Hendido	74
5.- Obturación con Instrumento Fracturado	77
V. ARTICULOS CIENTIFICOS:	79
1.- Una nueva Técnica de Gutapercha	79
2.- Obturación de conductos con Gutapercha Termomecánicamente reblandecida	86
3.- Obturación tridimensional del conducto <u>ra</u> dicular utilizando Inyección moldeada de Gutapercha dental Termoplastificada	92
4.- Evaluación Biológica del Hydron	102
5.- Goldman y Kronman discuten la evaluación del Hydron	114
6.- Langeland contradice la carta de Goldman	121
7.- Tensión en el conducto radicular durante la condensación lateral	124
VI. SELLADO DE DIVERSOS MATERIALES EN EL CONDUCTO RADICULAR. ESTUDIO EN PERROS.	134
CONCLUSIONES	144
BIBLIOGRAFIA	145

## INTRODUCCIÓN

La obturación de conductos, paso crucial, - para el tratamiento de conductos radiculares, ha sido preocupación constante para el endodoncista, algunos apoyan la obturación con pastas, otros - apoyan la obturación con materiales sólidos, -- otros con plásticos, pero todos los endodoncis--tas buscan la simplificación y mejoramiento del tratamiento de conductos.

Esta búsqueda se ha llevado a cabo desde el siglo XIX hasta nuestros días; los mayores cam--bios se han presentado después de la segunda guerra mundial, por la introducción de tecnologías nuevas como son los plásticos, silicones, y el - avance en antibióticos en la Medicina.

El propósito de esta tesis, es hacer una revisión general de la información necesaria para realizar una obturación de conductos.

La historia de la obturación de conductos - nos dará un conocimiento amplio sobre los mate--riales que se han utilizado.

La Histología nos revelará la situación -- real de un conducto, con sus estructuras adyacentes, partes importantes para el buen desarrollo de la reparación del diente tratado.

La revisión de los materiales actuales nos dará una visión de la amplitud de opciones que - posee el endodoncista para realizar su labor.

El conocimiento de las técnicas de obtura--ción nos ayudará a escoger la más adecuada para cada caso que estemos tratando, dándonos la pauta para llevar a cabo correctamente el tratamiento

to del diente.

Se incluye un capítulo sobre artículos científicos, pues son el medio por el cual el clínico se mantiene al tanto de los avances de su profesión.

Dentro de este capítulo, se encuentra una discusión entre los Dres. Goldman y Kronman con el Dr. Kaere Langeland, por los hallazgos de este último al material plástico Hydron.

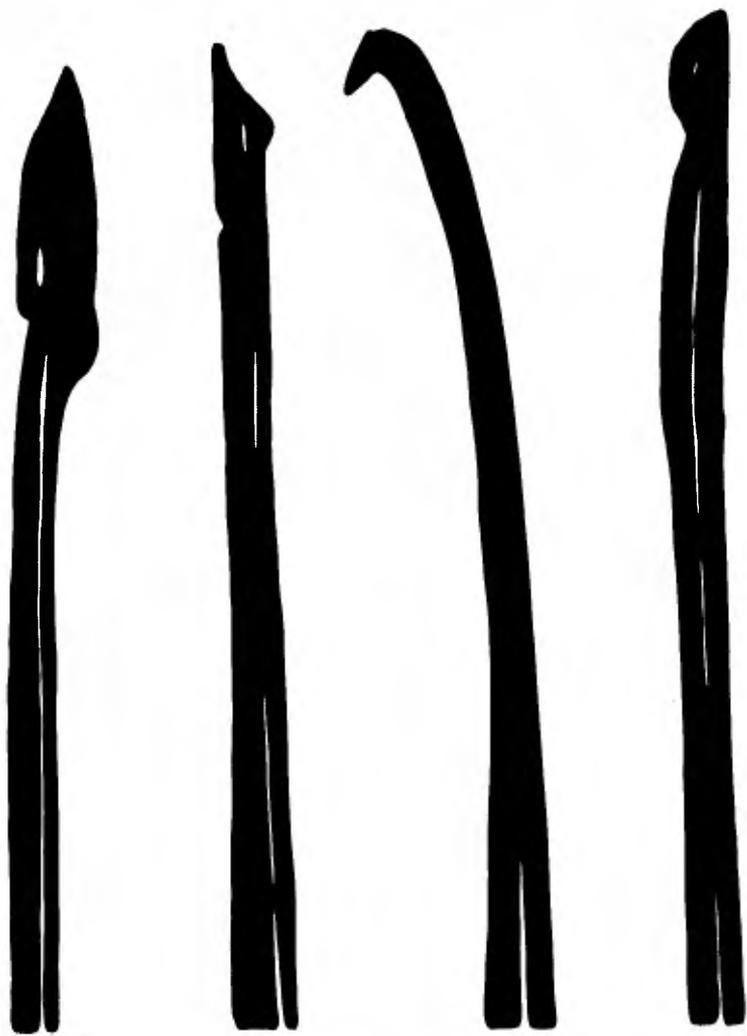
El último capítulo trata de una investigación realizada en perros, el motivo de incluir esta investigación es el de desarrollar el interés por la investigación científica.

Ya que la finalidad de la enseñanza no sólo es la transmisión de información, conocimientos y experiencias de un maestro a un alumno, sino el intercambio de ideas y entusiasmo que percibe el alumno de las enseñanzas del maestro, esto debe originar el interés en el estudio de las materias y despertar el instinto de investigación, que es la parte esencial del progreso de una ciencia.

Así, mediante la investigación metódica podremos legar nuestro conocimiento, experiencia e inquietudes a las nuevas generaciones, para que se repita este ciclo, que de alguna forma busca la explicación de la realidad científica.

# **CAPÍTULO I**

## **HISTORIA DE LA OBTURACION DE CONDUCTOS**



Instrumentos para nervios 1896.

## HISTORIA DE LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS

La odontología ha sufrido avances durante toda su existencia, gracias a que el ser humano no se conforma con algo ya establecido y siempre busca una solución más para cualquier problema.

La endodoncia como parte de la Odontología, ha ofrecido la oportunidad de introducir cambios en todas sus técnicas, y lo que en un principio se creía correcto, rápidamente fue evolucionando hasta presentarnos en nuestros días una endodoncia más científica, depurada, y con trazos de simplificación de sus técnicas.

La obturación de conductos radicuales ha sufrido cambios desde el principio de su aplicación, estos cambios aunque tratan de ser radicales buscan un mismo objetivo, el sellado del conducto radicular para evitar la posterior reproducción de microorganismos y con ello el fracaso del tratamiento endodóntico.

Antes del siglo XIX es muy poco lo registrado que pueda indicar que los odontólogos eliminaran las pulpas de los conductos radiculares y las sustituyesen con materiales obturadores.

En su obra, Fouchard (1728) se refiere al relleno de una cavidad dentaria con plomo y a la inserción de un pivote.

Eduerd Hudson D.D.S. (1783-1883) de Filadelfia, cobraba 20 dólares por obturar conductos con oro; como se ve, en la primera constancia escrita sobre relleno de conductos con oro presentada por Cohen-Burns.

Posteriormente, sobrevino el uso de diver-

Los materiales para obturar conductos como metales, oxocloruro de zinc, parafina y amalgama, - fue en esta época cuando se comenzó a usar la gutapercha.

En 1840 surgió la "guerra de la amalgama", controversia entre el uso de la amalgama en lugar del oro para obturar dientes, entonces se comenzó la búsqueda de un material de obturación - plástico; la academia francesa propuso, varias - especificaciones precisas, y ofreció un gran premio para el descubrimiento.

Fue así como Asa Hill D.D.S. en 1847 dio a conocer una mezcla de gutapercha blanqueada, con teniendo compuesto de calcio y cuarzo.

Como obturación de conductos se comenzó a - utilizar cuando en 1867 G.A. Bowman realizó frente a la Sociedad Odontológica de St. Louis la ob turación de un molar extraído, causó gran interés pues se exhibió en varios congresos y se dice que ahora se encuentra en el museo de la Universidad de Northwestern.

Perry utilizó la gutapercha envolviendo -- alambre de oro en 1883.

Richmond utilizó palillos de naranjo con fe nol para obturar conductos.

Kells al darse cuenta que las puntas de naranjo eran radiolúcidas, las sumergió en nitrato de plata, tornándolas radioopacas, posteriormente las fabricaba S.S. White.

La casa S.S. White, comenzó a fabricar puntas de gutapercha en 1887.

Posteriormente, los clínicos se percataron

de que el conducto no tenía sección circular y - para llenar los huecos se fomentó el uso de cementos, unos con gran acción antiséptica, a base de formol.

Callahan recomendó el uso de resina-cloroformo-gutapercha.

Otras pastas reabsorbibles se utilizaron como la de Walkoff (1928), Hellner (1932), Munich (1932), Muller (1936).

En este siglo la punta de plata se hizo popular y se fabricó desde 1930 por Young Dental Manufacturing Co.

Se han utilizado muchas técnicas y materiales para obturar conductos, durante el paso de los años, algunas de estas técnicas las analizaremos en el siguiente orden:

- 1.- Obturación con sustancias reabsorbibles.
- 2.- Obturación con sustancias difusibles.
- 3.- Obturación con parafina.
- 4.- Obturación con sustancias metálicas.
- 5.- Obturación con pastas fluidas y gutapercha.
- 6.- Obturación con gutapercha empaquetada.

## 1.- OBTURACION CON SUSTANCIAS REABSORBIBLES

El clínico investigador alemán Walkoff publicó en 1881, un nuevo método de esterilización y obturación de conductos radiculares por medio del clorofenol, en 1909 sostuvo la eficacia de su medicamento, en 1929 propuso el uso del clorofenol alcanforado y en 1930 el uso del corofenol-canfomentol y el clorofenol-canfotimol.

La pasta Walkoff para la obturación de con

ductos se compone de solución clorofenol-canfotimol y yodoformo, hasta formar una pasta utilizada sin ninguna punta o cono obturatriz.

#### TECNICA DE LUKOMSKY

Introdujo este investigador una técnica basada en la utilización del fluoruro de sodio en dos formas, una como solución isotónica al 0.7% como antiséptico suave y otra como pasta blanca arcillosa de fluoruro de sodio con la siguiente fórmula:

Fluoruro de sodio	0.11
Arcilla blanca	7.0
Bismuto	3.0
Glicerina	c.s.

#### 2.- OBTURACION CON SUSTANCIAS DIFUSIBLES

Aprovechando las propiedades de difusión de algunas sustancias líquidas y el desprendimiento de vapores volátiles de algunos productos, se han apoyado diversas técnicas que se podrían dividir de la siguiente forma:

##### I.- Difusión de líquidos:

- a) Técnica de Callahan
- b) Técnica de Badan

##### II.- Difusión de vapores:

- a) Técnica de Carmichael
- b) Técnica de Donowa
- c) Técnica de Asfalina

## I. DIFUSION DE LIQUIDOS:

Por las propiedades de la ósmosis, difusión y tensión superficial, se han establecido técnicas para la obturación de los conductos radiculares, capaces de llevar las sustancias obturantes hasta las derivaciones más profundas, partiendo del principio de alcanzar con el material de obturación aquellas regiones inundadas por una sustancia líquida.

La técnica de eucapercha propuesta por --- Black, la de cloropercha aplicada por Rhein, y la clororesinopercha sugerida por Callahan se -- fundan en los principios mencionados.

### A) TECNICA DE CALLAHAN:

En 1894 Callahan propone el uso del Acido - Sulfúrico al 30% como descalcificante para ensanchar los conductos radiculares, luego al aplicar una solución saturada de bicarbonato de sodio se limpia el conducto y se contrarresta el ácido. - Callahan en 1913 dio a conocer el uso de la resina disuelta en cloroformo para la obturación de los conductos radiculares, con la ayuda de un cono de gutapercha, dando por resultado la cloro--resinopercha.

### B) TECNICA DE BADAN:

Mario Badan de Río de Janeiro, en 1940 presenta una nueva técnica para la terapia de conductos sépticos por medio de una solución argéntica, con agua oxigenada, amoníaco y puntas de plata para desinfectar.

Soluciones de Xilol y sosa cáustica para -

conductos no accesibles y una pasta para obturación de conductos en combinación con conos de gutapercha a base de:

Líquido: Timol, hidrato de cloral, Bálsamo de Tolú y acetona.

Polvo: Oxido de zinc, Tolú balsanizado.  
Oxido de zinc puro.

## II. DIFUSION DE VAPORES:

En conductoterapia, siempre se recurrió a fármacos volátiles que por la acción de sus vapores puedan llevar su acción antiséptica o desinfectante más allá de la zona donde hace contacto.

Al aplicar aire caliente a un líquido volátil dentro de un conducto, aumenta su poder germicida y provoca que se volatilicen los productos activos que son enérgicamente bactericidas y penetren en los túbulos dentinarios y divertículos del conducto.

Tomando en cuenta la evaporización de compuestos desinfectantes, Carmichael y Donowa crearon técnicas personales.

### A) TECNICA DE CARMICHAEL:

Carmichael da el nombre de vaporformoterapia a la aplicación de un compuesto para la desinfección de los conductos y una pasta para la obturación de los mismos.

El compuesto se llama Vapocide.

Está compuesto de la siguiente fórmula:

Eucaliptol	0.616 cc.
Timol	0.648 gr.
Aceite de pino Pumilionis	1.5 cc.
Salicilato de metilo	0.616 cc.
Glicerina	15.0 cc.
Formaldehído (40%)	120.0 cc.

En una base adecuada conteniendo 25% de alcohol.

Según Carmichael, este compuesto volátil - reúne todas las características necesarias para la desinfección de los conductos: atraviesa túbu los dentinarios y ramificaciones, hasta donde - avanzó la infección, es bactericida enérgico y - respeta los tejidos normales.

Carmichael usa para la obturación de conduc tos, la siguiente pasta:

#### Pasta Difuséptica:

Yodoformo pesado	60 grs.
Bálsamo de Perú	5
Sulfato de Bario	60
Oxido Férrico anhidro	1,286
Oxido de zinc	60
Parafina dura (Checoslovaca)	73,75
Cloroformo	30 c.c.
Aromáticos (eugenol, timol)	C.8.

Se usan conos de amianto (asbesto) para ter minar la obturación y distribuir la pasta en to do el interior del conducto y sus ramificaciones.

#### B) TECNICA DE DONOWA:

El método descrito por Donowa consiste en - liberar gas de formaldehído de una solución acuo

sa, valiéndose de la aplicación de aire caliente. Por la afinidad que tiene dicho gas con la humedad actúa sobre el contenido orgánico del diente, tanto sobre los restos pulpares como sobre la estructura dentaria.

### C) TECNICA DE LA ASFALINA:

A. Maillart introdujo el producto llamado - asfalina en la terapia de conductos putrescentes. La técnica ha sido adoptada por la escuela dental de Brasilia, existiendo una experiencia de más de 20 años sobre ese método.

La asfalina está compuesta por:

Trioximetileno  
Alcanfor  
Timol  
Oxido de zinc

Aplicando la asfalina en obturaciones temporales puede quedar sellada en el diente durante 3 ó 4 semanas sin ningún inconveniente. Debido al trióxido de metileno que libera vapores de -- formaldehído, se asegura una desinfección duradera.

La obturación del conducto se realiza agregando el compuesto Asfalina al material de obturación.

### 3.- OBTURACION CON PARAFINA

Existen dos técnicas para obturar con parafina:

- I Técnica de Prinz
- II Técnica de Brussotti

#### I TECNICA DE PRINZ:

Una sustancia poco usada en la obturación de conductos, es la parafina.

En la Técnica de Prinz se introduce en el conducto una mezcla líquida de timol y acetona y se espera a que se evapore la acetona, se lubrica el conducto con aceite de parafina, luego se inserta el cono de parafina que se irá uniendo al aceite y termina de adaptarse a la cavidad del conducto fundiéndola por medio de una aguja calentada a alta temperatura.

#### II TECNICA DE BRUSSOTTI:

En la Técnica de Brussotti se seca el conducto con aire caliente, se vierte en el conducto una gota de alcohol timolado al 20%, al evaporarse el alcohol el timol forma una película fina. Posteriormente se coloca un gránulo de parafina en la entrada del conducto con movimientos de vaivén, rotación sobre su eje y lateralidad.

Mientras la masa está líquida, se introducen uno o dos conos de parafina y se incorporan al resto del material obturante mediante la sonda.

#### 4.- OBTURACION CON SUSTANCIAS METALICAS

En los últimos 30 años se vienen aplicando productos metálicos para el tratamiento y la obturación de los conductos radiculares. Mientras en unas técnicas se aprovechan reacciones químicas

cas, en otras se sacan ventajas de propiedades - específicas.

Las distintas técnicas se presentarán en el siguiente orden:

- I. Por impregnación argéntica:
  - A) Técnica de Howe
- II. Con polvo y espigas de Plata:
  - A) Técnica de Schwarz
  - B) Técnica de Grossman
  - C) Técnica de Buchbinder
  - D) Técnica de Trebitsch
- III. Con sustancia plástica y conos de oro:
  - A) Técnica de Grove
  - B) Técnica de Quintella
- IV. Por medio de Amalgamas:
  - A) Técnica de Husband

#### I. POR IMPREGNACION ARGENTICA

##### A) TECNICA DE HOWE:

Howe realizó sus primeras publicaciones en 1918. Se basa en la precipitación de plata coloidal dentro del conducto, aplicando primero - una solución de nitrato de plata amoniacal y para reducir la plata aplica formaldehído y eugenol hasta formar una capa de plata en el ápice y en todos los casos el conducto se obtura con óxido de zinc eugenol, timol, y conos de gutapercha, por considerar que el óxido de zinc eugenol es la pasta que guarda más afinidad con las paredes del conducto tratados con el método de Howe.

## II. OBTURACION CON POLVO Y ESPIGAS DE PLATA

### A) TECNICA DE SCHWARTZ:

Las investigaciones realizadas por Gottlieb, Schwartz y Stein, en 1927-29 dejaron ver las ventajas de obturar los conductos radiculares infectados por medio de plata metálica, solo o incorporado a una pasta de cemento fluido.

El polvo de plata se obtiene precipitando -- una solución acuosa concentrada de nitrato de -- plata, cristalizado por medio de metol-hidroquinona, se logra un precipitado constituido por -- polvo finísimo de color gris oscuro, casi impalpable. Conjuntamente con la plata precipitada -- se utiliza óxido de zinc y puntas de gutapercha.

### B) TECNICA DE GROSSMAN:

Grossman usa la asociación de un cemento especial que tiene por base polvo de plata y resina, con una espiga de plata. La fórmula del cemento es la siguiente:

#### Polvo

Plata precipitada (malla 300)  
Plata pulverizada (malla 300)  
Óxido de Zinc

#### Líquido

Eugenol  
Cloruro de Zinc Sol. al 4%  
Sacudir vigorosamente antes de usarlo.

## C) TECNICA DE BUCHBINDER: 1960

Buchbinder utiliza puntas de plata de la medida más adecuada al conducto y las cementa con la siguiente fórmula:

## Polvo

Plata metálica precipitada  
Resina en polvo  
Oxido de Zinc

## Líquido

Eugenol  
Hexil resorcinol

## D) TECNICA DE TREBITSCH:

Al calentar un trozo de alambre de plata sobre el extremo de una llama, en un mechero de Bunsen, se forma una sal; óxido o sulfato de plata, que es capaz de disolverse y liberar iones positivos y negativos, a pesar de constituir una cantidad tan pequeña.

La acción de esos iones es bactericida e inhibidora del crecimiento de microorganismos bucales.

Trebitch aplica estas agujas de plata calientes al conducto, junto con la diatermia y la ionoforesis para desinfectar y esterilizar el conducto, para después obturar con puntas de plata cementadas con una mezcla de cemento y polvo de plata por partes iguales, agregando una gota de alcohol tímico (1:1000).

### III. OBTURACION CON SUSTANCIAS PLASTICAS Y CONOS DE ORO

#### A) TECNICA DE GROVE:

C.J. Grove en 1921 publicó una técnica novedosa.

Ideó los primeros instrumentos estandarizados, limas y ensanchadores que llevaron el nombre de Grove; y utiliza para obturar conos de oro estandarizados de acuerdo con sus ensanchadores.

Para realizar la obturación, coloca dentro del conducto una pequeña cantidad de solución - que llama Neutrolite.

El Neutrolite según Grove es muy cohesivo, no irritante y bien tolerado por el tejido periapical, endurece a la temperatura orgánica, aun en presencia de humedad, transformándose en una sustancia muy dura y resistente.

#### B) TECNICA DE QUINTELLA:

Tarboux Quintella de Sao Pablo, se basa en el recurso de transportar al conducto la sustancia obturatriz, ya sea Cloropercha, Eucapercha, etc., valiéndose de un vehículo, las espigas de oro.

### IV. OBTURACION POR MEDIO DE AMALGAMAS

El empaquetamiento de los conductos con amalgamas de cobre o plata, ha tenido auge en épocas pretéritas, aunque actualmente algunos autores siguen mencionando la técnica en sus li-

bros y otros han ideado instrumentos especiales como los portaamalgamas de Messing (1958), Hill (1967) y Dimashkie H. (1975).

Estos portaamalgamas de Messing y Hill poseen tallos no flexibles y su tamaño no les permite ser usados posteriormente.

El de Dimashkie H. posee 31 mm. y viene en diámetros de 0.40, 0.50 y 0.60 mm. con condensador de 0.05 mm.

## 5.- OBTURACION CON PASTAS FLUIDAS Y GUTAPERCHA

Estas técnicas tienen por base la aplicación en el conducto radicular de una sustancia cremosa y adhesiva a las paredes dentarias, complementando la obturación con la inserción de un cono de gutapercha.

Entre las terapias que terminan obturando definitivamente el conducto radicular con sustancias fluidas y gutapercha, están las siguientes:

- I. Clásica
- II. Davis
- III. Biológica de Gottlieb
- IV. Obturación con cemento
- V. Buckley
- VI. Gysi
- VII. Rickert
- VIII. Roy
- IX. Guillot-Villaggi

### I. TECNICA CLASICA:

Esta técnica emplea los aceites volátiles más usuales en terapia odontológica (eugenol, eu

caliptol, etc.) y obtura con una pasta que tiene como base el óxido de zinc eugenol, complementando el sellado con una punta de gutapercha.

La pasta se adhiere a la gutapercha y a las paredes del conducto, y al endurecer produce un sellado.

## II. TECNICA DE DAVIS: (1920)

Se realiza en todos aquellos casos de extirpación pulpar, cuya instrumentación se mantiene limitada hasta el primer obstáculo que ofrece el conducto, con la preocupación de no lesionar, ni química ni mecánicamente, el muñón pulpar restante.

De esa manera, no se interfiere en la obliteración de la parte del conducto no explorado y cierre del foramen apical. Esta técnica debe -- utilizarse siempre y cuando nos enfrentemos con pulpas poco afectadas en sus recursos vitales, y aptas para reaccionar con las reservas biológicas.

## III. TECNICA BIOLOGICA O DE GOTTLIEB:

De los estudios de Feldman, Hellner, Muller y Gottlieb, ha surgido una técnica biológica que se basa en el estímulo calcificador que produce el contacto de limallas de dentina humana con la pulpa.

Indicada en los casos de pulpa sana, poco inflamada, dientes permanentes en formación radicular, debe excluirse la sobreinstrumentación traumática y evitar la quimioterapia energética.

La pasta contiene, cemento y dentina en partes iguales con una solución de ácido fosfórico de endurecimiento lento, se mezcla hasta obtener una masa cremosa.

#### IV. OBTURACION CON CEMENTO:

Ernesto Smeker adoptó la obturación de conductos con cemento fluido y conos de gutapercha, humedeciendo previamente las paredes con ácido fosfórico.

Smeker incorpora al cemento el yodoformo, el timol y el óxido de zinc.

Yodoformo	2 partes
Timol	1 parte
Oxido de Zinc	5 partes
Polvo de endurecimiento lento	10 partes

#### V. TECNICA DE BUCKLEY:

J.P. Buckley en 1904, presentó al Congreso de Saint Louis un estudio completo de la asociación Tricresol-formol; este compuesto incluía formol y los tres cresoles: orto, meta y para.

Buckley aplicaba el tricresol formol y el ácido fenol sulfónico, con el fin de obtener la limpieza y ensanche químico, practicando la obturación definitiva con su producto dentinoide y puntas de Plomo.

Buckley presentó en 1928 una sustancia llamada Dentinoide y la asociaba al uso de las puntas de plomo.

El dentinoide es un polvo amarillento, constituido por fosfato de calcio y sulfato de bario, antisépticos como el Timol yodado y el ortoformo, con suficiente cantidad de resina como medio de unión.

#### VI. TECNICA DE GYSI: (1899)

La técnica de Gysi tiene por base el uso de tricresol formol, por medio de la aplicación de su pasta.

La pasta Trio de Gysi contiene tricresol, - trioximetileno, creolina, glicerina y óxido de - zinc para la momificación pulpar.

#### VII. TECNICA DE RICKET:

Ricket aconseja obturar los conductos con - el siguiente cemento:

##### Polvo

Oxido de zinc  
Plata precipitada  
Resina blanca  
Timol biyodado

##### Líquido

Esencia de clavo  
Bálsamo de Canadá

Complementando la obturación con puntas de gutapercha.

## VIII. TECNICA DE ROY:

Con la finalidad de obturar herméticamente el conducto con una sustancia que constituya una obturación permanente por lo menos para la extremidad apical, Roy emplea su pasta integrada por:

Oxido de Zinc  
Aristol  
Eugenol

Puede emplear la obturación con conos de gutapercha siempre que su extremo no alcance la porción apical.

## IX. TECNICA GUILLOT-VILLAGGI:

Fernando Guillot, químico francés, preparó para el odontólogo Juan C. Villaggi, los compuestos siguientes:

No. 1 y 2.- Tienen aplicación en la desinfección dentinaria, y su poder de difusión y penetración es aprovechado para la desinfección de la pared dentinaria.

No. 3.- Acción bactericida general, desodorizante, favorecedor de la actividad regenerativa de los tejidos.

No. 4.- Volátil y de gran poder germicida, tanto al actuar por contacto como en estado de vapor.

No. 4 bis.- La complejidad de su composición, la potencia germicida inmediata, y el alto grado de concentración, obligan a usarlo exclusivamente en caso de procesos periapicales rebel-  
des, aplicado en pequeñas dosis.

No. 5.- De acción antiséptica y analgésica, su uso está indicado en caso de pulpitis y paradentitis inicial o en procesos inflamatorios que ocurran durante el tratamiento.

Los productos Guillot se caracterizan por su acción germicida en contraposición con su escasa o nula acción tóxica.

Para obturar conductos, se utilizan tres gotas de compuesto No. 1 con polvo de fosfato de calcio y polvo de dentina o cualquier polvo antiséptico, se completa la obturación insertando un cono de gutapercha que ha sido sumergido previamente para su desinfección en No. 1.

## 6.- OBTURACION CON GUTAPERCHA EMPAQUETADA

Una técnica muy difundida es la de empaquetar conos de gutapercha en los conductos radiculares, valiéndose para ello de la facilidad de su fraccionamiento y de la plasticidad del material que admite compresión y adaptación.

### I. TECNICA DE COOLIDGE BLADNEY:

Como recurso químico emplea la cloramina, utilizando el método de empaquetamiento de trozos de gutapercha para obturar el conducto.

Cloramina	5.0 gr.
Cloruro de sodio	0.8 gr.
Hidróxido de Calcio	0.25 gr.
Agua destilada	100. cc.

Se agregan trozos de gutapercha ligeramente calentados y se condensan de manera que la obturación presente un todo homogéneo,

Durante toda la operación puede agregarse - Eucaliptol y cloropercha para facilitar la penetración de la gutapercha en hendiduras, irregularidades y conductos laterales y accesorios.

## II. TECNICA DE HALL:

Hall divide el conducto para su preparación en tres partes casi iguales, tercio coronario, - tercio medio, tercio apical.

Selecciona varios conos de gutapercha, escoge el cono que considera más ajustado y perfecto para el caso. Coloca varias gotas de cloro-resina en el conducto, se toma el cono elegido y se coloca de inmediato dentro del conducto, lubricando y disolviendo ligeramente el cono de gutapercha.

Con un instrumento caliente se corta el cono, con un espaciador se presiona firmemente, de tal forma que se produzca un espacio que permita introducir otro cono, si el conducto es muy amplio, se necesitará introducir más de uno.

## III. TECNICA DE CONRAD:

Conrad utiliza conos de Gutapercha en trozos que va empaquetando con instrumentos calientes previa colocación en el conducto de una pasta formada por Gutapercha-parafina.

En las técnicas de empaquetamiento descritas, puede apreciarse que tanto Coolidge y Bladney, como Conrad, utilizan los conos de gutapercha en trozos de 3-5 mm; mientras los dos primeros utilizan eucapercha o cloropercha, Conrad - usa gutapercha parafina.

Todas estas técnicas son algunas de las primeras que se utilizaron en la obturación de conductos radiculares, dando a la endodoncia una faceta más científica.

Veamos ahora cómo está constituida la zona que contendrá a la obturación de conductos: el diente, el conducto radicular y los tejidos adyacentes.

## **CAPITULO II**

### **HISTOLOGIA Y BIOQUIMICA DEL DIENTE Y ESTRUCTURAS ADYACENTES**



## HISTOLOGÍA Y BIOQUÍMICA DEL DIENTE Y ESTRUCTURAS ADYACENTES

Es necesario comprender la estructura histológica del diente para después analizar cuál de las técnicas puede ser la óptima y tener una -- idea de qué estructuras van a admitir el o los -- materiales de obturación.

### 1.- DENTINA

Comencemos con la dentina, que es la parte del diente que ocupa la mayor parte de la estructura.

La dentina está constituida por células especializadas u odontoblastos y una sustancia intercelular o matriz calcificada.

La dentina es muy parecida a hueso, tanto -- en su composición de fibras colágenas y glucoproteínas como en propiedades físicas y químicas.

#### PROPIEDADES FÍSICAS:

En los dientes jóvenes la dentina es de un color amarillento claro y en los dientes adultos el color amarillo es más pálido y un tanto transparente.

La dentina es bastante elástica, ésta es -- una propiedad muy valiosa, porque tiende a ofrecer estabilidad al esmalte que la cubre.

La dentina es más dura que el hueso, pero -- es más blanda que el esmalte, es más radiolúcida que el esmalte.

### CARACTERISTICAS QUIMICAS:

La dentina se compone de agua, sustancia orgánica y minerales.

La sustancia orgánica consta de fibrillas - colágenas y una sustancia fundamental que contiene: mucopolisacáridos, carbohidratos, proteínas, lípidos, ácido láctico y citrato.

Los materiales inorgánicos de la dentina -- son: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg) y -- bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y algunos oligoelemen-- tos como Sodio (Na), Cloro (Cl), Bario (Ba) y -- Bromo (Br).

Los materiales inorgánicos se combinan para formar cristales de hidroxapatita Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> que tienen un diámetro de 350 a 1000 amstrongs, y varían en la longitud del diámetro de 25 a 35 Å.

### COMPONENTES DE LA DENTINA:

La dentina está constituida por dos elementos básicos: las prolongaciones odontoblásticas y la matriz calcificada.

#### Clasificaciones de la matriz de Dentina:

La matriz que llena los espacios entre las prolongaciones odontoblásticas, tiene fibrillas colágenas incluidas en una sustancia fundamental de mucopolisacáridos, estos mucopolisacáridos se han denominado Glucosaminoglucanas (GAG) y se -- han logrado identificar ocho:

Acido Hialurónico, Condroitina, Sulfato de Condoitrina A, Sulfato de Condoitrina B, Sulfato de Condoitrina C, Sulfato de Queratán, Heparina

y Sulfato de Heparán.

En su forma original, esta matriz es completamente orgánica, pero se mineraliza por medio de gránulos de Fosfato de calcio, éstos se encuentran en forma de cristales de Hapatita.

La dentina de la corona se ha dividido en dentina superficial y dentina circunpular.

La capa superficial es lo primero que se produce en la corona, mide de 3 a 5 micras de anchura e incluye también los territorios de la lámina basal y de las fibras aperiódicas orientadas perpendicularmente, en la matriz el tipo de fibrilla que predomina es el de Von Korf.

La dentina circunpular es la porción de la dentina de la corona que se deposita después que la capa superficial de dentina, es producida por odontoblastos completamente diferenciados, los elementos colágenos de la variedad de Von Korf son muy poco numerosos.

#### Túbulos de Dentina:

La matriz de dentina contiene numerosos túneles de diversos tamaños, éstos se llaman túbulos de dentina y contienen las extensiones protoplásmicas de los cuerpos celulares de los odontoblastos, los túbulos mayores generalmente se encuentran cerca del cuerpo celular del odontoblasto, los más pequeños se localizan más cerca de la unión esmalte-dentina, pueden estar contenidos desde 30,000 hasta 75,000 túbulos en cada milímetro de dentina, hay más túbulos por unidad de superficie en la corona que en la raíz; esto es muy importante, porque en la raíz es donde se van a contener nuestros materiales.

El curso de los túbulos de dentina es algo curvo semejando una "S" en su forma, comenzando en ángulos rectos a partir de la superficie pulpar, la dirección del arco externo (de la S), es hacia la superficie de oclusión, mientras que la del interno es hacia la raíz.

### Dentina Peritubular e Intertubular:

Otra clasificación de la matriz de dentina se basa en el grado de calcificación, se divide la matriz en dos áreas: la que rodea a las prolongaciones odontoblásticas y forma la pared de los túbulos se llama en forma adecuada dentina peritubular; la que llena los espacios entre las áreas peritubulares se llama dentina intertubular.

La dentina peritubular se diferencia de la variedad intertubular en que está más calcificada, la matriz orgánica de la dentina peritubular, está compuesta de filamentos muy finos sin estructura.

El examen de la dentina con microscopio electrónico, muestra que la hepatita toma la forma de cristales en forma de agujas o placas, estas partículas hacen que el área peritubular aparezca burdamente granulosa.

La matriz intertubular forma la mayor parte de la dentina, está compuesta por una malla de fibrillas colágenas. Las fibrillas tienen un diámetro que va de menos de 0.1 a 0.2 micras y muestran períodos colágenos.

Vaina de Newman.- La zona de unión entre la dentina peritubular y la intertubular reacciona en forma diferente. En tratamientos con colorantes ácidos y álcalis, basándose en estas diferen

cias, algunos científicos creyeron que las dos matrices estaban separadas por una especie de membrana que llamaron la vaina de Newman. Los estudiosos con el microscopio electrónico no confirman la existencia de una vaina de unión, más bien se ha visto que ninguna de las dos matrices tiene límites definidos, sino que se entrecruzan libremente.

### Prolongaciones Odontoblásticas:

Las prolongaciones odontoblásticas son prolongaciones de los cuerpos celulares de los odontoblastos, el segmento más grande de las prolongaciones es el que surge con el odontoblasto y se va adelgazando hacia la superficie externa de la dentina, dividiéndose cerca de sus extremidades en varias ramas terminales que a lo largo de su recorrido emiten prolongaciones citoplásmicas laterales encerradas en túbulos finos que parecen unirse con extensiones laterales semejantes de prolongaciones odontoblásticas vecinas; algunas ramas terminales de las prolongaciones odontoblásticas se extienden hasta el esmalte.

Todas las divisiones y anastomosis son el resultado de la división y fusión de las extensiones celulares durante la dentinogénesis, conforme los odontoblastos se alejan de la unión dentino esmáltica o dentino cementaria.

El citoplasma es más denso que el de las prolongaciones mayores y está prácticamente libre de organelos, las prolongaciones más grandes contienen citoplasma menos denso en el que pueden encontrarse organelos e inclusiones en pequeñas cantidades, los organelos son más numerosos cerca del cuerpo celular del odontoblasto, y comprenden: vesículas, mitocondrias, gránulos de secreción y otros cuerpos citoplásmicos.

### Nervios y sensibilidad de la dentina:

Algunos histólogos opinan que los túbulos - de la dentina están ocupados completamente por - las extensiones citoplásmicas de los odontoblastos, estas prolongaciones odontoblásticas poseen propiedades muy desarrolladas de irritabilidad y al ser estimuladas transmiten el estímulo al -- cuerpo celular de los odontoblastos, éstos pasan entonces el impulso a la red de terminaciones - nerviosas que rodea a los cuerpos celulares.

Algunos otros Histólogos opinan que hay un espacio microscópico entre las prolongaciones y el revestimiento del tubo y estos espacios pueden actuar como conductos que llevan prolongaciones nerviosas; si éste es el caso, se explica la causa de la sensibilidad de la dentina por medio de las fibras nerviosas.

### Líneas de Incremento:

Existen varias líneas en la dentina que indican la mineralización durante la formación del diente y el crecimiento de la dentina; estas líneas son: Las Líneas de Von Ebner, Líneas de --- Owen, la Línea Neonatal, que también puede ser - producida por cambios en la aposición diaria, de bidas a disturbios por el proceso de mineralización.

### Dentina Interglobular:

La mineralización de la dentina a veces comienza en zonas globulares pequeñas que deberían fusionarse para formar una capa de dentina uní-- forme, pero a veces esta fusión no ocurre y entonces existen regiones no mineralizadas o hipomineralizadas de dentina entre los glóbulos que ya están calcificados; a éstos se les llama den-

tina interglobular.

### Capa Granular de Tomes:

Es una capa delgada de dentina vecina al cemento radicular, que casi invariablemente aparece granulosa; se cree que está formada por zonas pequeñas de dentina interglobular.

## 2.- PULPA DENTAL

La pulpa dental es un tejido suelto o líquido en estado dinámico. Contiene relativamente pocas células: Fibroblastos que tienen a su cargo la producción de fibras y la odontogénesis, células mesenquimatosas, que posiblemente están encargadas de la producción de mucopolisacáridos e histiocitos que intervienen en mecanismos de defensa. Entre las células hay una red de fibras, mayormente colágenas.

Todos estos elementos están en suspensión en la substancia fundamental compuesta de líquido de la pulpa, de origen vascular, al cual se han agregado mucopolisacáridos primitivos de esta substancia.

La pulpa posee diversas funciones a su cargo que se pueden enumerar como sigue:

Las funciones de la pulpa son cuatro: Formativa, nutritiva de sensibilidad y protectora.

### Formativa o arquitectónica:

Dentro de la pulpa existen muchas células de origen mesodérmico, la mayor parte son productoras como los odontoblastos, la función primaria de la pulpa es la producción de dentina y la

elaboración de fibras colágenas.

#### Función nutritiva:

Como la dentina no posee vasos sanguíneos, depende de la pulpa para su alimentación utilizando las prolongaciones de los odontoblastos.

#### Función de sensibilidad:

En la pulpa se encuentran nervios mielinizados, algunos de estos nervios van asociados con los vasos sanguíneos, otros forman redes o plexos alrededor de los odontoblastos, todos los estímulos que recibe el diente son transmitidos por medio de estas fibras como dolor, no importa si es calor, frío, dulce o ácido.

#### Función protectora:

Las células que protegen a la pulpa primordialmente son los odontoblastos al producir más dentina, pero también se encuentran algunas células defensivas, como los histiocitos, la célula mesenquimatosa indiferenciada, y la célula emigrante linfoide, que son potencialmente capaces de convertirse en macrófagos para combatir la inflamación.

#### Morfología de la pulpa:

##### Morfología de la pulpa de la corona:

El tejido conectivo de la pulpa es gelatinoso, el perfil de la pulpa coincide generalmente al de la superficie externa de la corona, incluso en cúspides y bordes incisivos.

Las extensiones de la masa central de la pulpa dentro de las cúspides y en los bordes, se

llaman cuernos pulpares.

#### Morfología de la pulpa radicular:

Las raíces suelen ser estructuras cónicas - que están incluidas en los alveolos dentales mediante el ligamento periodóntico, a veces son -- rectas pero más a menudo se curvan ligeramente - cerca de la punta o ápex.

Los canales radiculares no siempre son cóni cos y únicos, sino varían por la presencia de ca nales accesorios, que a veces se presentan y van desde el tejido periodóntico hasta la pulpa radi cular, a estos conductos se les conoce como con ductos accesorios, secundarios, o ramificaciones apicales.

La pulpa radicular es gelatinosa, difiere - de la pulpa de la corona en que está compuesta - principalmente por arterias, venas y nervios.

La vía de entrada de arterias, venas y ner vios hacia el diente se conoce como agujero api cal, hay variaciones en la forma, tamaño y loca lización del agujero apical; y es rara una aber tura apical recta y circular, ya que las raíces pueden crecer más durante toda la vida del dien te, los agujeros apicales pueden hacerse más pe queños y desviarse según el crecimiento o debido a influencias funcionales sobre los dientes. Los agujeros apicales más a menudo se presentan so bre los lados de la raíz.

La sustancia fundamental de la pulpa se ase meja a la del tejido conectivo gingival. Está - compuesta de líquido de pulpa dental, que es un exudado del plasma sanguíneo que contiene mucopo lisacáridos coloidales, agregados, esta substan cia fundamental tiene mayor contenido de calcio

y fosfato que el exudado del plasma, contiene -- las mismas cantidades de glucosa y otros metabolitos de peso molecular bajo; sin embargo, sólo contiene alrededor de la quinta parte del contenido en proteínas del plasma.

La proteína está compuesta por albúmina y globulinas Alfa<sub>1</sub>, Alfa<sub>2</sub>, Beta y Gama.

### Consideraciones clínicas:

Si se hace necesario abrir la cámara pulpar para un tratamiento, debe tomarse en cuenta su tamaño y su variación de forma, con la edad, la cavidad pulpar se vuelve más pequeña, la formación excesiva de dentina en el techo y el piso de la cámara, hace a veces difícil la localización de los canales radiculares, la forma del agujero apical y su localización pueden desempeñar un papel importante en el tratamiento de los canales radiculares, especialmente en el llenado de los mismos, cuando el agujero apical está hecho por el cemento es más fácil localizarlo porque la -- progresión del instrumento se detiene en el agujero porque se ofrece mayor resistencia que con la dentina; si el agujero apical se encuentra a un lado del vértice, las radiografías periapicales no lo detectarán, dando errores de cálculo -- en la longitud y por consiguiente, en el llenado del canal radicular.

El problema de los conductos accesorios en trabajos realizados sobre conductos radiculares desempeña parte importante el juzgar el desenlace del tratamiento endodóntico, que es dudoso si no se esteriliza completamente el canal, raras veces se ven en las radiografías las ramificaciones laterales y son omitidas frecuentemente.

El doctor Ingle ha dividido la anatomía de

los conductos en cuatro clases:

#### Clase I

Es el conducto maduro, simple, recto, o levemente curvo con estrechamiento en el foramen apical.

#### Clase II

En esta categoría entran los conductos maduros, complicados, curvos, dilacerados, con bifurcación apical y conducto accesorio o lateral, pero con estrechamiento del foramen apical.

#### Clase III

En esta categoría el conducto inmaduro presenta un foramen abierto, la abertura apical es la terminación sin estrechamiento de un conducto tubular, o un foramen infundibiliforme en forma de trabuco.

#### Clase IV

Son los conductos radicales de dientes -- primarios en vías de resorción fisiológica.

### 3.- CEMENTO

El cemento es un tipo de tejido conectivo - calcificado que cubre todas las raíces, es parecido al hueso compacto en su composición físico-química.

#### Funciones del Cemento:

El cemento protege la dentina, puede preservar la longitud del diente depositando más cemen

to en la punta de la raíz. La cantidad de cemento que se deposita va a ser igual a la cantidad de esmalte gastado de las superficies incisiva y cuspídea.

El cemento puede estimular la formación de hueso alveolar, puede sellar agujeros apicales, especialmente si la pulpa está necrosada; puede reparar resquebrajaduras horizontales en la raíz. Puede rellenar conductos accesorios pequeños.

#### Propiedades Fisicoquímicas:

El cemento es en 46% inorgánico, 22% orgánico y 32% agua.

Los componentes principales de la porción orgánica de la matriz son colágenas y mucopolisacáridos, la sustancia fundamental son los cristales de hidroxapatita que constituyen la parte mineral del tejido. Se encuentra calcio, magnesio y fósforo en grandes cantidades; en cantidades más pequeñas podemos encontrar: cobre, hierro, potasio, sodio, zinc, etc.

La permeabilidad del cemento celular es mayor que la del tipo acelular, probablemente a que contiene más sustancia orgánica y más agua.

#### Anchura del cemento:

Ya que la actividad cementógena ocurre más rápidamente en la punta de la raíz, el cemento tiende a ser más grueso ahí, el cemento de las bifurcaciones puede ser incluso más grueso. El cemento cerca de la corona se vuelve progresivamente más delgado.

### Estructura del Cemento:

Se divide en cemento celular y cemento acelular.

#### Cemento Acelular:

Basándonos en la presencia o ausencia de cementocitos, el cemento se clasifica en acelular y celular.

El primer tipo de cemento producido no contiene células. Empieza en la unión de esmalte y cemento y puede extenderse hasta la mitad de la longitud de la raíz.

#### Cemento Celular:

Los cementoblastos son células formadoras de matriz que están dispuestas en una capa continua y tienen como límites en un lado el tejido periodóntico y en el otro cementoide.

El cementoide está situado entre los cementoblastos y la matriz calcificada (cemento). Se le llama precemento porque le falta el componente mineral (cristales de hapatita).

El cemento celular se encuentra a partir del tercio medio de la raíz hasta el ápice, el cemento no posee su propio aporte sanguíneo, sino que depende de los vasos que se encuentran en el ligamento periodontal. El cemento es incapaz de rejuvenecerse mediante autoerosión o cementoclasia y reconstrucción o cementogénesis; sino que el nuevo cemento que es el más vital se va depositando sobre el cemento envejecido.

El cementoide es una región rica en proteínas polisacáridos, donde las moléculas de colágena -

se van polimerizando en fibras. Además, contiene las vesículas de la matriz que, finalmente, se acumulan al nivel del frente de calcificación y se desintegran para liberar el mineral. Esto prepara el terreno para la calcificación rápida de las fibras de colágena.

#### 4.- LIGAMENTO PERIODONTAL

El ligamento periodontal es el tejido conectivo fibroso dispuesto regularmente que ocupa el espacio entre el diente y el hueso alveolar propiamente dicho. Junto con el cemento y el borde alveolar forma una articulación de movimiento limitado conocida como, sinartrosis.

Algunas fibras principales del ligamento -- van desde el cemento hasta el tejido blando de las encías marginal, fija e interproximal, la mayor parte de las fibras principales se extienden desde el cemento hasta el borde alveolar.

El ligamento periodóntico lleva y protege los conductos linfáticos y sanguíneos para sus propias necesidades para las de la encía, cemento y placa cribiforme.

Las terminaciones nerviosas del ligamento periodóntico se llaman propioceptores.

Pueden encontrarse tres grupos de fibras principales en el ligamento periodóntico; éstas son:

Las fibras gingivales, fibras transeptales y fibras alveolares.

Las fibras alveolares se subdividen a su vez en cinco o seis grupos, éstos son:

- 1) De la cresta alveolar:
- 2) Horizontal
- 3) Oblicuas
- 4) Apicales
- 5) Interradiculares

Las fibras gingivales tienen un curso que va desde el cemento a la encía y periostio alveolar. Las fibras transeptales van del cemento al cemento de dientes adyacentes.

Las fibras de la cresta alveolar se dirigen del cemento al alveolo y del cemento a la cresta alveolar.

Las fibras horizontales se encuentran en el tercio superior del cemento y van del cemento al hueso.

Las fibras oblicuas ocupan los tercios medio e inferior del alveolo, son diagonales en su orientación y cursan desde el cemento hacia arriba en ángulo de aproximadamente  $45^\circ$  hasta el borde alveolar.

Las fibras apicales van del cemento de la punta de la raíz al fondo de la cripta del alveolo.

Las fibras interradiculares se dirigen del cemento a la cresta del tabique interradicular.

Fullner describió la presencia de fibras de Oxitalán, se cree que poseen función suspensoria, se encuentran en mayor cantidad en áreas sujetas a grandes esfuerzos.

Algunos investigadores han sugerido que las

fibras de oxitalán podrían ser fibras inmaduras de elastina o fibras colágenas en las primeras etapas de degradación.

Los componentes principales del ligamento periodontal son la colágena y las glucosaminoglu canas.

Los tipos de células que podemos encontrar en el ligamento periodontal incluyen células mesenquimatosas, fibroblastos, mastocitos, histiocitos y otros fagocitos, aunque todas estas células se encuentran en poca cantidad.

#### Restos epiteliales de Malassez:

Son los restos de células epiteliales desorganizados de la vaina radicular, suelen ser más numerosos en la punta de la raíz.

Las microfotografías electrónicas muestran que aunque sean restos de la vaina radicular, -- sus células contienen muchos organelos, es por esta razón que los restos epiteliales de Malassez pueden volverse activos y participar en la formación de quistes radiculares, tumores y cuerpos calcificados.

Los cementículos son cuerpos calcificados -- localizados a cualquier nivel del ligamento; se encuentran con más frecuencia cerca de la punta de la raíz.

#### Aportes Sanguíneo, Linfático e Inervación:

Los ligamentos no tienen normalmente vasos sanguíneos ni linfáticos desarrollados ni inervación. El ligamento periodóntico es una excepción porque está altamente vascularizado y posee aporte linfático e inervación abundantes.

El aporte sanguíneo lo proporcionan ramas - de las arterias dental, interdental e interradi- cular.

Los vasos linfáticos se localizan en toda - la encía y en el tejido periodóntico.

Los nervios siguen la trayectoria de los va sos venosos, los nervios que inervan el perio-- donto son los nervios dentales que dan ramas pe- riodóntico-ascendentes e intraalveolares.

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES USADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS**

## MATERIALES USADOS EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS

Como hemos visto en el Capítulo I, el conducto radicular ha sido obturado con distintos materiales desde madera de naranjo hasta plomo, oro y platino, ahora veamos qué materiales se utilizan actualmente y cuáles pueden llegar a utilizarse en el futuro.

El material de obturación ideal fue descrito por Grossman de la manera siguiente:

- 1.- Deben ser de fácil introducción en el conducto.
- 2.- Deben sellar el conducto tanto en diámetro como en longitud.
- 3.- Ser plásticos a la inserción, pero capaces de fraguar o endurecer tiempo después.
- 4.- Deben ser estables:
  - No sufrir cambios dimensionales
  - No ser afectados por la humedad.
- 5.- Deben ser bacteriostáticos o al menos no favorecer el desarrollo de microorganismos.
- 6.- Debe ser radioopaco.
- 7.- No debe manchar la estructura dentaria.
- 8.- Debe ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
- 9.- Debe ser estéril o de fácil esterilización.
- 10.- En caso de ser necesario, debe retirarse con facilidad.

No se ha encontrado todavía un material que cubra todos estos requisitos, por lo que generalmente se utiliza una combinación de materiales, como se muestra en el siguiente cuadro:

- 1.- Cementos
- 2.- Plásticos
- 3.- Pastas reabsorbibles

- 4.- Gutapercha con solventes
- 5.- Amalgama

Solos o con puntas de obturación:

- a) Plata
- b) Gutapercha

## 1.- CEMENTOS PARA LA OBTURACION DE CONDUCTOS

Estos materiales sirven de relleno para com  
plementar la obturación del conducto unidos a --  
puntas de obturación, sólo unos cuantos son recome  
ndados solos y en casos especiales.

Los dividiremos en:

- 1.- Cementos con base de eugenato de zinc.
- 2.- Cementos momificadores.

### 1.- CEMENTOS CON BASE DE EUGENATO DE ZINC:

Están constituidos básicamente por el cemento  
hidráulico de quelación, formado por la mez--  
cla del óxido de zinc con el eugenol.

Uno de los más conocidos es el cemento de -  
Rickert y Dixon (1931) Pulp canal sealer-Kerr-

Se presenta en cápsulas dosificadoras y lí-  
quido cuenta gotas. Su fórmula es la siguiente:

#### Polvo

Oxido de zinc	41,2
Plata precipitada	30
Resina Blanca	16
Yoduro de Timol	12,8

## Líquido

Esencia de Clavo	78 partes
Bálsamo de Canadá	22 partes

La casa Kerr presentó una fórmula modificada sin plata, es el Tubli Seal.

Una vez mezclado presenta la siguiente --- fórmula:

Yoduro de timol	5.0%
Oleo resinas	18.5%
Trióxido de Bismuto	7.5%
Oxido de Zinc	59.0%
Aceites y ceras	10.0%

Grossman en 1958 presentó una modificación a su fórmula, pues podía causar coloración del diente, esta fórmula es:

## Polvo

Oxido de Zinc  
Resina  
Subcarbonato de Bismuto  
Sulfato de Bario

## Líquido

Eugenol  
Aceite de Almendras Dulces

Finalmente, en 1965 presentó la siguiente fórmula:

Polvo		Líquido:
Oxido de Zinc	41 partes	Eugenol
Resina Staybelite	27	
Subcarbonato de Bismuto	15	
Sulfato de Bario	15	
Borato de Sodio anhidro	2	

Mc Elroy y Wach (1958), utilizaron la siguiente fórmula:

#### Polvo

Oxido de Zinc	10.0 g
Fosfato de calcio	2.0 g
Subnitrato de Bismuto	3.5 g
Subyoduro de Bismuto	0.3 g
Oxido de Magnesio	0.5 g

#### Líquido

Bálsamo de Canadá	20 cm <sup>3</sup>
Esencia de clavo	6 cm <sup>3</sup>

Todos estos cementos con base de Oxido de Zinc, tienen propiedades muy similares, pues son manuable, adherentes, radioopacos y bien tolerados.

## 2.- CEMENTOS MOMIFICADORES:

Son selladores de conductos que contienen en su fórmula paraformaldehído (trioximetileno), fármaco antiséptico, fijador y momificador por excelencia y que al ser polimerizado del formol o metanol, lo desprende lentamente.

Además del paraformaldehído, los cementos momificadores contienen otras sustancias como: oxido de zinc, diversos compuestos fenólicos, timol, productos radioopacos como el sulfato de bario, yodo, mercuriales y algunos de ellos corticosteroides.

Su indicación más precisa es en aquellos casos, en que no se ha podido controlar un conducto debidamente, después de agotar todos los recursos posibles.

Lamentablemente algunos profesionales los emplean simplemente para abreviar el tiempo o -- eliminar el trabajo de preparación de conductos, lo que lleva al profesional a realizar tratamientos incompletos, en los cuales se deja en manos del cemento el hacer lo que el profesional no -- quiso o no supo hacer, cuando su verdadero objetivo es ser usado como último recurso.

El Oxpara de Ranson & Randolph, es un patentado americano que contiene:

Polvo	Líquido
Para formaldehído	Formalina
Sulfato de Bario	Fenol
Yodo	Timol
	Creosota

El Osmol de Rolland es un patentado francés, se presenta en polvo o comprimidos con la siguiente fórmula:

Polvo	Comprimidos
Sulfato de Bario 50	Aristol 6
Oxido de Zinc 45	Oxido de Zinc 48
Trioximetileno 1	Trioximetileno 4
Aristol 4.5	Minio 10

Como líquido se emplea el eugenol.

La pasta de Robin es similar en su composición.

Oxido de Zinc	12 g
Paraformaldehído	1 g
Minio	8 g
Eugenol	c.s.

La pasta Riebel o Massa-R es alemana, su --

fórmula contiene:

Polvo	Líquido
Oxido de Zinc	Formaldehído
Paraformaldehído	Acido Sulfúrico
Sulfato de Bario	Amonio
Fenol	Glicerina

El N2 -AGSA- presentado por Sargenti y Richter en Locarno, Suiza, en 1959 es quizá de los - productos que contienen paraformaldehído, el que ha provocado más controversias y polémicas en la última década y del que se han publicado más artículos a favor y en contra de su uso.

La fórmula, discutida también, en un principio ha sido publicada por varios autores con los siguientes componentes:

Polvo	Líquido
Oxido de Zinc	Eugenol desacidifica <u>do</u>
Hidróxido de Calcio	Esencia de rosas
Sulfato de Calcio	
Borato de Fenilmercurio	
Oxido de Titanio	
Paraformaldehído	

Sargenti propone su propia técnica para realizar obturaciones con N2:

Se lleva a cabo en piezas vitales, en una - sesión y es muy sencilla:

- 1.- Se anestesia.
- 2.- Se aísla.
- 3.- Se hace el acceso convencional.
- 4.- Se penetra al conducto con ensanchadores de diámetro adecuado, y se hace girar para realizar el corte de la pulpa.

- 5.- Se continúa el ensanchamiento del conducto hasta que salga limalla dentinaria, sin irrigación, y hasta donde pueda penetrar sin dificultad el ensanchador.
- 6.- El foramen apical no debe ser tocado por instrumentos.
- 7.- Se procede a la obturación con léntulo de contraángulo o pieza de mano de baja velocidad, con la pasta mezclada (polvo y líquido), se lleva al conducto con movimientos de vaivén y rotación se va depositando en el conducto sacando al mismo tiempo el léntulo, se toma una radiografía y se sella el conducto.
- 8.- Para piezas no vitales o con problemas periapicales, recomienda seguir su técnica y dejar en el conducto una medicación de N2 con Terra Cortril impregnando con esta mezcla únicamente las paredes de los conductos y sellar la pieza, para obturar definitivamente en la siguiente cita, con su procedimiento.

Sargenti también utiliza el fistulador, es un instrumento que posee un orificio con el cual se puede sujetar la mucosa alveolar del paciente y realizar con una fresa una fístula artificial, pues la pasta en algunas ocasiones provoca reacciones severas con inflamación y exudado que se elimina por medio de la fístula.

De la composición de la fórmula podemos decir que según Sargenti, pueden modificarse de manera significativa el porcentaje, cantidad y número de los componentes de la fórmula sin influir en la eficacia del material, siempre y cuando el paraformaldehído no se altere, ya que las fórmulas sin paraformaldehído siempre llevaron al fracaso del tratamiento.

Sargenti atribuye a su pasta ciertos efectos terapéuticos. Se dice que la pasta posee poder permanente de desinfección con acción de largo alcance para tratar los restos de pulpa que se hallan en las ramificaciones y conductos laterales, y que la liberación de formaldehído inhibe la proliferación de microorganismos sobre una extensión de por lo menos 2 ó 3 mm. en el conducto apical y en las ramificaciones accesorias.

También dice que la pasta produce una zona de tejido escleroso, formando una barrera entre la pasta y el tejido normal que se encuentra más hacia apical.

Se han realizado gran cantidad de investigaciones para valorar los efectos del N2 sobre los tejidos vivos.

Por ejemplo, el Dr. Friedman realizó una investigación con pastas de Formaldehído.

Encontrando que por lo general, las afirmaciones tajantes de los defensores de las pastas de formaldehído no son confirmadas. Así por ejemplo, no existe ninguna prueba sustancial de que las pastas con formaldehído produzcan realmente la fijación del tejido pulpar, ya sea vital o necrótico en contacto con la pasta.

Tampoco existen pruebas seguras que demuestren que el contacto de estas pastas con la pulpa vital pueda prevenir de manera predecible la ocurrencia subsiguiente de inflamación o necrosis pulpar irreversibles.

No hay pruebas que demuestren que el formaldehído liberado de la pasta penetrará en la pulpa vital o necrótica a una profundidad suficiente para producir la desinfección de un conducto

radicular o del tejido periapical.

A pesar de esta falta de datos y pruebas, - los defensores de las pastas de formaldehído suelen confiar con demasiada frecuencia en los "poderes especiales" de estos materiales, para vencer las insuficiencias de la instrumentación u obturación del conducto.

Sin duda, habrá cierto porcentaje de éxitos en pacientes con tejido necrótico cuyos conductos fueron obturados con pasta de formaldehído, aun cuando la instrumentación y obturación no fueran realizadas correctamente, pero también se observan éxitos en las mismas condiciones cuando se obtura con puntas de plata o de gutapercha.

Hay muchos ejemplos de éxito cuando la instrumentación y obturación han sido deficientes. Sin embargo, no hay ninguna prueba de que haya más probabilidades de que esto ocurra empleando pastas de formaldehído que utilizando otros materiales de obturación. Así como tampoco es probable que un material de obturación colocado en una cavidad con instrumentación insuficiente dé un gran índice de éxito; como el logrado por el mismo material utilizado correctamente.

Las pastas de formaldehído pueden dar buen resultado si se lleva a cabo una buena técnica de instrumentación y obturación.

El Dr. Kaare Langeland al hacer un estudio sobre selladores y pastas para conductos radiculares, llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- Todos los selladores son irritantes en estado de mezcla fresca.
- 2.- Después de su fraguado, algunos selladores pierden sus componentes irritantes y se tor

- nan casi inertes.
- 3.- Todos los selladores son reabsorbibles.
  - 4.- Los componentes de los selladores y pastas pueden ser transportados hacia órganos internos y permanecer ahí.
  - 5.- Las pastas empleadas para la obturación de la totalidad de los conductos no son aceptables.
  - 6.- El conducto deberá ser obturado tanto como sea posible con un material sólido o semi-sólido no irritante.
  - 7.- Ningún sellador o pasta o cantidad mínima de material, deberá estar expuesto a pulpa residual o a tejido periapical.

#### La endomethasone-Septodon-

Es un patentado francés en forma de polvo y con la siguiente fórmula:

Dexametasona	0.01 g
Acetato de Hidrocortisona	1.0 g
Tetrayodotimol	25.0 g
Trioximetileno	2.2 g
Excipiente radioopaco	100.0 g

Se prepara en forma de pasta mezclando con eugenol, la cual debe llevarse al conducto con una espiral o léntulo.

Los Doctores Reali-Foster la han empleado con el método clásico como sellador con puntas obturadoras, obteniendo un 95% de casos asintomáticos.

## 2.- PLASTICOS

### Diaket:

Fue introducido en 1952, es una resina poli vinílica en un vehículo de poliacetona y conteniendo el polvo óxido de Zinc con un 20% de fosfato de bismuto, lo que le da muy buena radioopacidad. El líquido es color miel y con aspecto de jarabe. Su uso necesita mucho cuidado para obtener buenos resultados y que el producto quede duro y resistente.

El Diaket es tan adherente que si no es llevado en pequeñas cantidades, no deja escapar el aire atrapado en el conducto, además es impermeable a colorantes y a trazadores radioactivos, no colorea el diente.

Posee un disolvente llamado Dialit que viene con el producto manufacturado.

### El AH26:

Es una Resina epóxica presentada alrededor de 1957, está formada por éter diglicérfico de bisfenol y terta-amina de Hexametileno, su fórmula es la siguiente:

Polvo	Líquido
Polvo de Plata	Eter Bisfenol Diglicilo
Oxido de Bismuto	
Hexametil entretamina	
Oxido de Titanio	

El AH26 es de color ámbar claro, endurece a la temperatura corporal en 24 a 48 hrs. Cuando polimeriza y endurece es adherente, fuerte, resistente y duro, pudiendo ser utilizado con espí

rales o léntulos para evitar la formación de burbujas.

El AH26 sufre una pequeñísima contracción - del 0.03 - 0.05% y es recomendado para implantes, pues no es irritante.

En 1970, Eurasquin y Murazabal investigaron los cinco plásticos más conocidos:

AH26

Diaket

Resina Riebel

Cloropercha Aptal-resina

Resina Aptal Zinc: contiene, Oxido de Zinc, Plata, Resina aptal (clorometacresol) y Timol en polvo; el líquido está - compuesto por: Esencia de clavos, -- Bálsamo del Perú y Resina.

Encontrando a todos estos materiales muy adherentes y penetrantes en los túbulos dentinales, siendo el AH26 el material que mostró menos hendiduras entre la dentina y la obturación. El -- AH26 y el Diaket tienen mucha aceptación en Europa y en Estados Unidos. El Dr. Frank los recomienda para sellar implantes endodónticos.

Para lograr un mejor sellado entre el material de obturación y las paredes del conducto, - se han investigado otros materiales plásticos como:

Los conos endodónticos de Caucho de Silicona (Silastic), especialmente diseñados para sellarlos con adhesivos de cianocrilato, policarboxilato y silicona.

Los resultados dieron dos Conclusiones:

- 1.- Es posible efectuar la obturación adecuada con este material.
- 2.- Las reacciones intensas que se produjeron - en las tibias donde se implantó Silastic, - indican que es un material demasiado tóxico para usarse en la obturación endodóntica.

Con Silastic 382 y el adhesivo Silastic Medical, sólo se observó una reacción inflamatoria leve cuando el material quedaba confinado dentro del conducto, pero cuando se sobreobtura no permite una cicatrización significativa.

Por otra parte, se ha producido el Hydron - que es una resina acrílica Hidrófila compuesta - por:

Hidro polihidro etil metacrilato  
Sulfato de Bario

Su fórmula le confiere un alto grado de expansión dentro del conducto.

Se presenta como Polímero y monómero, viene con una pistola de presión en forma de jeringa - con agujas Monoject # 27 Long, para poder llevar el material al conducto.

Al producirse una sobreobturación con Hydron se provoca un daño físico al paciente, por la propiedad hidrófila del material.

Es recomendable que la obturación quede a 2 ó 3 mm del foramen, porque el material sufrirá - expansión hidrofílica.

El material en sí no posee mucha radioopacidad, lo que dificulta su control, no posee adherencia al conducto sino solamente expansión y es difícil de sobreobturar.

### 3.- PASTAS REABSORBIBLES

Son pastas que cuando sobrepasan el foramen apical al sobreobturar un conducto, son reabsorbidas totalmente en un lapso más o menos largo.

Se clasifican en dos grupos:

- A) Pastas Antisépticas al Yodoformo (De -- Walkhoff)
- B) Pastas Alcalinas al Hidróxido de Calcio (De Hermann)

#### A) Pastas antisépticas al Yodoformo o Pastas de Walkhoff:

Están compuestas de yodoformo, paraclorofenol y glicerina, pudiendo añadir Timol y mentol, fueron introducidas por Walkhoff en 1882; la -- fórmula es la siguiente:

Yodoformo -----	60 partes
Para clorofenol      45	} ----- 40 partes
Alcanfor              49	
Mentol                6	

Los objetivos de estas pastas son:

- 1.- Producir una acción antiséptica, tanto dentro como en la zona patológica periapical.
- 2.- Estimular la cicatrización y el proceso de reparación del ápice y de los tejidos conjuntos periapicales.
- 3.- Conocer mediante varias Rx de contraste seriadas la forma, topografía, penetrabilidad y relaciones de la lesión y la capacidad orgánica de reabsorber cuerpos extraños.

El Kri-I es un producto Suizo, contiene:

Yodoformo  
 Paraclorofenol  
 Alcanfor  
 Mentol

Maisto aconseja su pasta lentamente reabsorbible con la siguiente fórmula:

Oxido de Zinc	14.0 g
Yodoformo	42.0 g
Timol	2.0 g
Paramono clorofenol Alcanforado	3 cm <sup>3</sup>
Lanolina Anhidra	0.5 g

Según Maisto, su pasta no se reabsorbe dentro del conducto, por lo que no impide la cicatrización.

**B) Pastas Alcalinas al Hidróxido de Calcio o Pastas de Hermann:**

La mezcla de Hidróxido de calcio con agua o suero fisiológico, así como cualquiera de los patentados que con hidróxido de calcio se presentan en el comercio, pueden emplearse como pastas reabsorbibles en la obturación de conductos.

La formación de Hidróxido de calcio a consecuencia de la hidratación del óxido de calcio, ha motivado el método Ocaléxico o de Expansión.

Este método se basa en emplear óxido cálcico hidratándolo en el momento de la obturación del conducto, esto produce una reacción de expansión, con la cual el óxido cálcico ávido de agua penetrará por los conductos principales y accesorios dejando a su paso Hidróxido de calcio, que

penetrará, hasta el último rincón de la foramina apical.

Posteriormente se aplica el producto llamado Radiocal (a base de eugenol), que estabiliza al hidróxido de calcio formando eugenato de calcio, el cual queda como obturación permanente.

Pasta F.S. Introducida por el Dr. Flavio - Santander en 1958. Cali, Colombia.

Su fórmula contiene:

Diiso butil orto cresol yodado	Triyodo metano
Sulfato de Bario	Eugenol
Paramonoclorofenol	Hidróxido de Calcio
Oxido de Zinc	Acetato de Zinc

El autor recomienda obturar el conducto en su totalidad con su pasta, pues le confiere propiedades terapéuticas, ya que cada uno de sus -- componentes es un material activo o con función específica.

Esta pasta no ha sido muy estudiada y casi no se posee documentación bibliográfica sobre -- ella. Según su autor, la pasta posee acción a -- distancia y los iones que se expiden indefinidamente pueden llevar al éxito cualquier tratamiento de conductos.

#### 4.- PUNTAS DE OBTURACION

Está generalmente reconocido que los cementos y pastas no pueden ser usados por sí solos, debido a que forman un sellado inadecuado con -- las paredes del conducto. Para que esto no suceda, es necesario forzar al cemento contra las para

redes del conducto radicular, y esto usualmente se lleva a cabo usando puntas de gutapercha o --plata.

#### A) PUNTAS DE GUTAPERCHA:

La gutapercha es un producto natural que se extrae de un árbol grande de la India.

Es un polímero del isopreno, la cadena Trans del poli isopropeno posee un enlace químico li--neal que le proporciona una cristalización más --fácil. Existen dos tipos de gutapercha: el Alfa y el Beta.

El tipo Alfa proviene directamente del ár--bol, el tipo Beta generalmente es de fabricación comercial.

La gutapercha sufre expansión al calentarse, pero la contracción que sufre al enfriarse es in--versamente proporcional al calentamiento.

Los conos de Gutapercha se elaboran en dife--rentes tamaños, longitudes y en colores que osci--lan entre el rosa pálido y el rojo fuego.

Los conos de gutapercha son radioopacos, --bien tolerados por los tejidos, pero carecen de rigidez, lo que en ocasiones hace que el cono se detenga o se doble al tropezar con un impedimen--to.

#### B) PUNTAS DE PLATA:

Los conos de plata son mucho más rígidos --que los de gutapercha, su elevada radioopacidad permite controlarlos a la perfección y penetran

con relativa facilidad en conductos estrechos, - sin doblarse ni plegarse, lo que los hace muy recomendables en primeros premolares superiores - con 2 ó 3 conductos, raíces mesiales de molares inferiores, todos ellos con conductos pequeños - curvos y cónicos de sección circular bien calcificados.

Los conos de plata tienen la inconveniencia de que carecen de la plasticidad y adherencia de la gutapercha, y por ello requieren de un perfecto ajuste y de un cemento sellador correctamente aplicado, ya que debe ubicarse entre la punta de plata y la pared de la dentina, porque si la punta hace contacto con el tejido periapical, cualquier sellador que esté cubriendo la punta, se reabsorberá rápidamente y la punta se corroerá.

Ambos tipos de conos, tanto de gutapercha - como de plata, son elaborados según las normas - de Ingle y Levine.

Los de Gutapercha se encuentran en el mercado en los tamaños del 15 al 140 y los de plata - del 8 al 140, teniendo nueve micras de diámetro, menos que los instrumentos estandarizados para - facilitar así la obturación.

### C) GUTAPERCHA CON SOLVENTES:

La Cloropercha y la Eucapercha son producto de la disolución de gutapercha con Cloroformo o Eucaliptol, respectivamente.

La pasta resultante se utiliza como cemento para los conos de gutapercha, como ambas pastas endurecen con la evaporación del cloroformo o eucaliptol se produce una contracción, que ha venido a ser el inconveniente de este tipo de pastas.

A principios del siglo, Callahan y Johnston describieron su técnica de la Difusión en la que empleaban una mezcla de cloroformo y resina, combinada con conos de gutapercha.

Nygaard Ostby; Oslo, Noruega, en 1961 modificó la antigua fórmula, logrando un producto más manuable y práctico.

La fórmula de la KloroperKa de N.Ø. contiene:

1 g de polvo por 0.6 g de Cloroformo, siendo el polvo compuesto por:

Bálsamo de Canadá	19.6%
Resina Colofina	11.8%
Gutapercha	19.6%
Oxido de Zinc	49.0%

## 5.- AMALGAMAS

La amalgama ha sido ampliamente utilizada como material de elección en las obturaciones radiculares previas a la apicectomía y como sellante en la Obturación retrógrada.

El uso de la amalgama como obturación convencional de los conductos radiculares no ha sido reportado todavía, cosa extraña, pues la amalgama es el material más utilizado por el cirujano dentista.

El fraguado de la amalgama es estable, es opaco a los rayos X, barato, y tiene larga vida de almacenamiento. Es plástico a la inserción, y cristaliza en un tiempo razonablemente rápido. La plasticidad del material permite que éste sea condensado dentro de zonas irregulares del con--

ducto radicular y también dentro de conductos --  
accesorios y laterales de diámetro moderado. Co  
mo el conducto radicular posee cierta humedad, -  
la amalgama sufre expansión ligera al cristali--  
zar, esto puede aumentar la eficacia del sellado  
apical.

Anteriormente, se utilizaba para obturar -  
conductos amplios, pero en la actualidad pueden  
obturarse conductos que hayan sido ensanchados -  
hasta el # 40.

La única desventaja es que no puede ser des  
obturado fácilmente el conducto; en caso de que  
esto fuera necesario. La obturación radicular -  
de amalgama da el mejor sellado posible y el nú-  
mero de fracasos es muy pequeño, si el tratamien-  
to de conductos fracasa, es posible realizar la  
apicectomía para salvar al diente.

Friend y Brome (1968), han demostrado que -  
el material es bien tolerado por los tejidos pe-  
riapicales, cuando ya ha endurecido totalmente.  
Esto se ha comprobado en pacientes donde quedan  
residuos de amalgama en los tejidos, después de  
la apicectomía; en estos pacientes, la repara--  
ción se lleva a cabo alrededor de las partículas  
de amalgama, sin ningún síntoma postoperatorio,  
excepto el tatuaje ocasional de la mucosa.

Cuando la amalgama se utiliza para obtura--  
ción radicular, no se irrita a los tejidos peri-  
apicales, pues queda dentro del conducto radicu-  
lar, y es muy difícil que se sobreobture, a me--  
nos de que la preparación del conducto haya sido  
deficiente.

## **CAPITULO IV**

### **TECNICAS DE OBTURACION DE CONDUCTOS**

## TÉCNICAS DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS

Actualmente, las diversas técnicas para obturar el conducto radicular abarcan desde la inyección de cementos o pastas únicamente, hasta la obliteración con materiales de núcleo sólido preformado, introducidos con cierta presión y sellados con cemento.

Dentro de estas técnicas, podemos mencionar la inserción de cono único ya sea de plata o gutapercha, conos múltiples, ya sea de gutapercha con condensación lateral, o una combinación de cono único de plata con condensación lateral de conos de gutapercha, o gutapercha reblandecida con condensación vertical.

El estar sujeto a una determinada técnica o a un material en particular no sólo limita los casos aceptables para el tratamiento, sino que también limita materialmente su éxito.

Una correcta obturación de conductos consiste en obtener un relleno total y homogéneo de los conductos debidamente preparados hasta la unión cemento-dentina.

### Cuándo Obturar y Sellar el Conducto Radicular:

¿Cuándo debe obturarse el conducto radicular?, es una pregunta que se hace constantemente. Los siguientes requisitos señalan una posible forma de saber cuándo obturar:

- 1.- Cuando sus conductos estén limpios y estériles.
- 2.- Cuando se haya realizado una adecuada preparación biomecánica de los conductos.

- 3.- Cuando el diente se encuentre asintomático, o sea cuando no existan síntomas clínicos - que contraíndiquen la obturación, como son: dolor espontáneo, a la percusión, presencia de exudado en el conducto o en algún trayecto fistuloso, movilidad dolorosa, etc.

Obturación completa del espacio radicular:

- 1.- Puntas de plata y sellador.
- 2.- Técnicas con Gutapercha:
  - a) Cono único de Gutapercha.
  - b) Gutapercha condensada Lateralmente.
  - c) Gutapercha condensada Verticalmente Ter modifusión.
  - d) Gutapercha con solventes.
- 3.- Pastas selladoras usadas solas.

### 1.- PUNTAS DE PLATA Y SELLADOR

El ajuste del cono primario es sumamente importante. El tamaño y la forma de los conos de plata y de gutapercha fueron estandarizados para corresponder con los instrumentos estandarizados; sin embargo, todavía existen variantes de un fabricante a otro, lo que nos lleva a tener que probar el cono en el conducto.

Tanto los conos de plata como los de gutapercha, deben ser probados de tres formas para estar seguros de que ajusta correctamente:

- 1) Prueba Visual
- 2) Prueba Táctil
- 3) Examen Radiográfico

Antes de cualquiera de las pruebas, se esteriliza el cono; si es de gutapercha, será sufi---

ciente limpiarlo con una gasa embebida en germicida. Los conos de plata se pasan a la flama de un mechero Bunsen y se sumergen inmediatamente en un germicida, lo que enfría el cono y lo temple.

1) Prueba Visual:

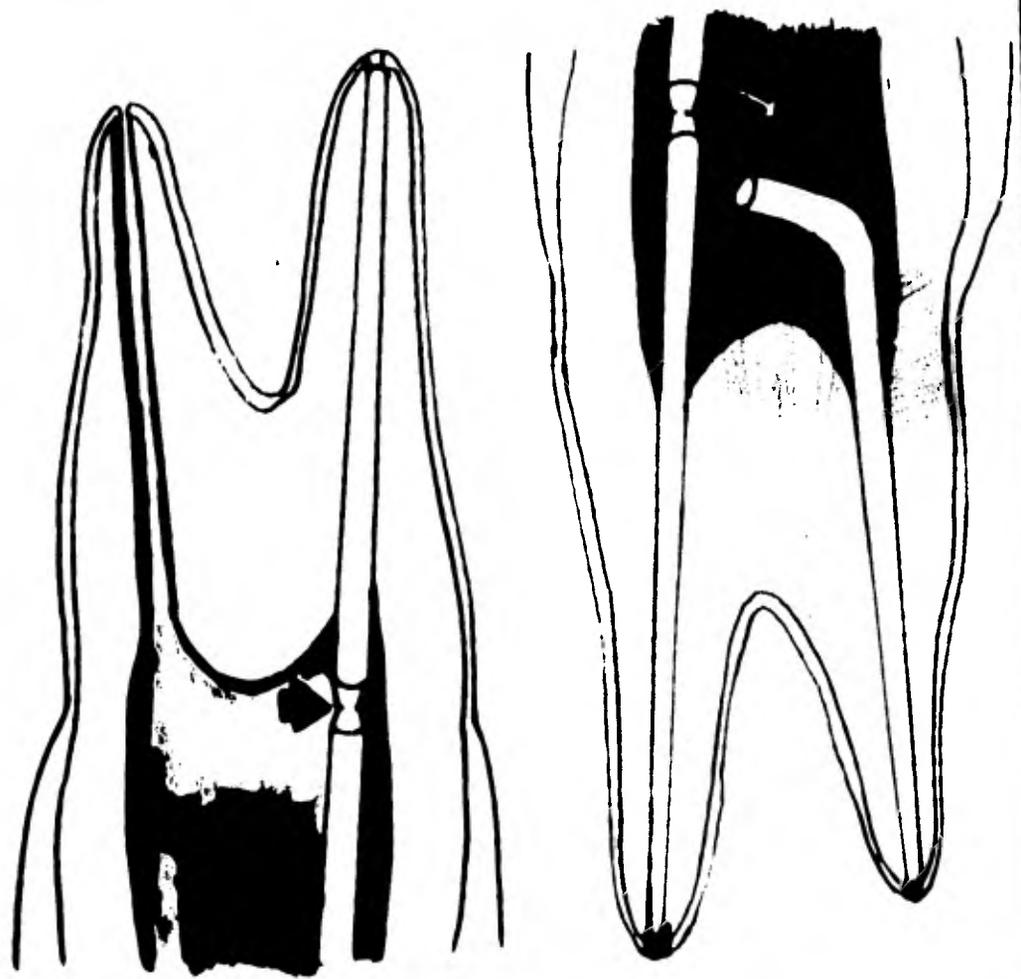
Se mide el cono, tomándolo con las pinzas a un milímetro de la medida establecida en la conductometría y se lleva al conducto, si penetra hasta la medida sin dificultad el cono ha pasado la prueba visual, ahora se toma el cono un milímetro más largo de la medida de la conductomía y se vuelve a llevar al conducto, si se logra pasar el cono hasta el nuevo nivel, significa que es posible sobreobturar debido a un foramen amplio o a que se ensanchó el foramen; entonces, es necesario cambiar el cono por su inmediato superior y probarlo; si no es posible ajustarlo, se recorta el primer cono de su extremo en trozos de 2 mm hasta que se ajuste correctamente.

2) Prueba Táctil:

Al llevar el cono al conducto, deberá sentirse que se requiere cierta presión para llevar el cono hasta su posición y para retirarlo se necesita cierta torsión, a esto se le llama resistencia o arrastre; si el cono queda holgado, será necesario recurrir al inmediato superior o a recortar la punta del primero.

3) Examen Radiográfico:

Al tomar una radiografía con el cono en posición, ésta nos revelará si el cono ajusta adecuadamente a un milímetro del extremo cónico de la preparación, además nos ofrece la oportunidad de verificar todos los pasos de la preparación,



Técnica de cono único de plata

podemos verificar si la conductometría fue correcta, si la instrumentación sigue la curvatura del conducto o si existió perforación, si el cono ajusta correctamente o se sobreobtura.

Las puntas de plata fueron introducidas por Jasper en 1933 y desde entonces han tenido auge en algunas épocas.

Su recomendación más usual, es en aquellos conductos curvos de sección circular que se encuentran en molares posteriores y que por la dificultad que presentan son más fácilmente obturados con un cono rígido como la punta de plata.

Es importante darse cuenta que la punta de plata no es el obturador radicular, sino más bien actúa como un diseminador del sellador, el cual es el verdadero obturador radicular.

El uso de puntas de plata sin cemento está condenado al fracaso, como lo demostraron Marshall y Massler (1916), Kapsimalis y Evans (1966) y Talim y Singh (1967).

Si nuestro cono se ajusta correctamente, se toma con pinzas hemostáticas a la altura de la cúspide y se retira, se hace entonces un surco con un disco separador a nivel tal, que permita la fractura del cono a una distancia de 3-4 mm coronales al piso de la cámara pulpar.

Se escoge este nivel para que una porción de la punta de plata quede visible y disponible para ajustes o para su remoción en caso necesario.

Una vez preparado el cono de plata para ser seccionado, se coloca sujeto por las pinzas en el braquet y se prepara cemento.

Se introduce en el conducto cemento abundante, ya sea con un léntulo accionado a baja velocidad (menos de 1000 RPM) o con un ensanchador - girado en sentido inverso a las manecillas del reloj, y se cubre también con cemento el cono. - Con cuidado y lentitud se inserta el cono en el conducto; hay que dar tiempo al cemento de que fluya al mismo tiempo que se desplaza.

Ya que se colocaron los conos en los conductos, se toma una radiografía para verificar si el cono llegó a la posición deseada.

Una vez que tenemos la seguridad radiográfica de haber logrado la obturación, seccionamos el extremo grueso del cono girándolo o moviéndolo hasta que se separe, ejerciendo presión hacia apical para no desajustar el cono.

Debido a que los conductos laterales se encuentran en la mayoría de los pacientes, en las zonas de bifurcación de los dientes multirradiculares, es esencial que el espacio que queda alrededor de la punta de plata suelta, en el tercio medio y coronal del conducto radicular y de la cámara pulpar sea obliterado, al igual que el espacio del tercio apical y el orificio. Esto se logra mediante la condensación lateral de puntas de gutapercha delgadas alrededor de la punta de plata principal. Cuando ésta se ha completado, el piso de la cámara pulpar se recubre con sellador y el sobrante de las puntas de gutapercha - que sobresale del conducto se doblan y condensan firmemente contra el piso, utilizando un empacador de amalgama caliente. Esto dará por resultado que la punta de plata sobresalga de la capa de gutapercha condensada. Ahora el sobrante de la punta de plata que queda en la cámara pulpar, se pliega hasta que yazca plana contra la base de gutapercha, esto se logra con empacadores de

amalgama de punta aserrada.

Después se condensa otra capa delgada de gutapercha sobre las puntas plegadas.

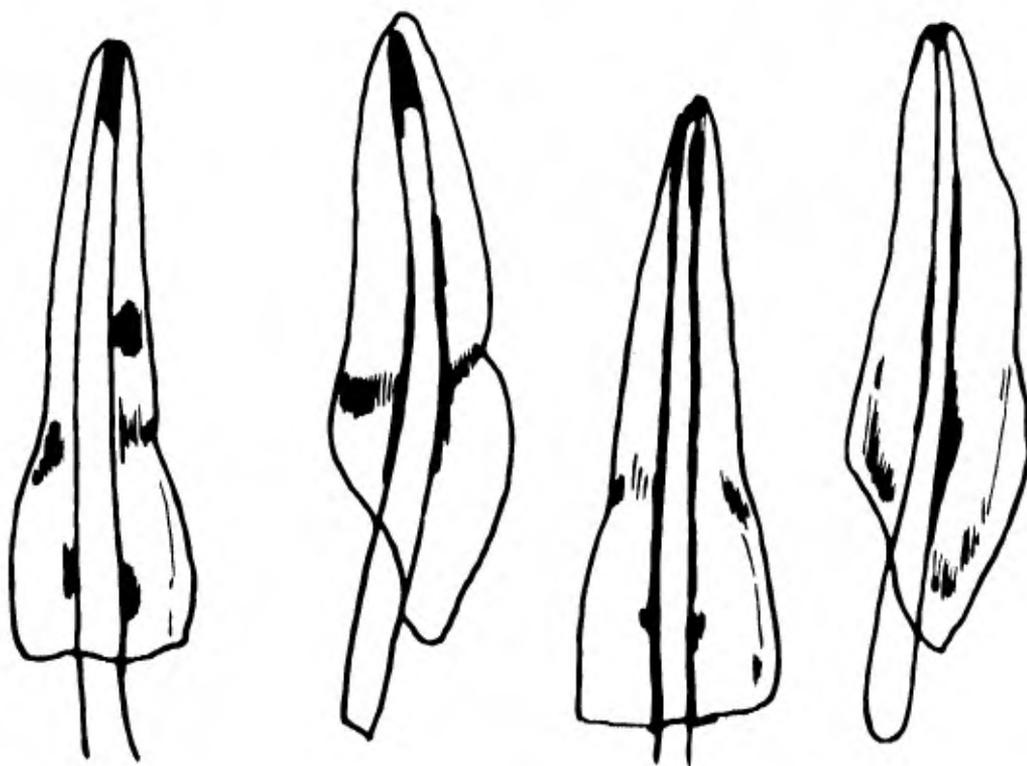
## 2.- TECNICAS CON GUTAPERCHA

### a) TECNICA DE CONO UNICO DE GUTAPERCHA:

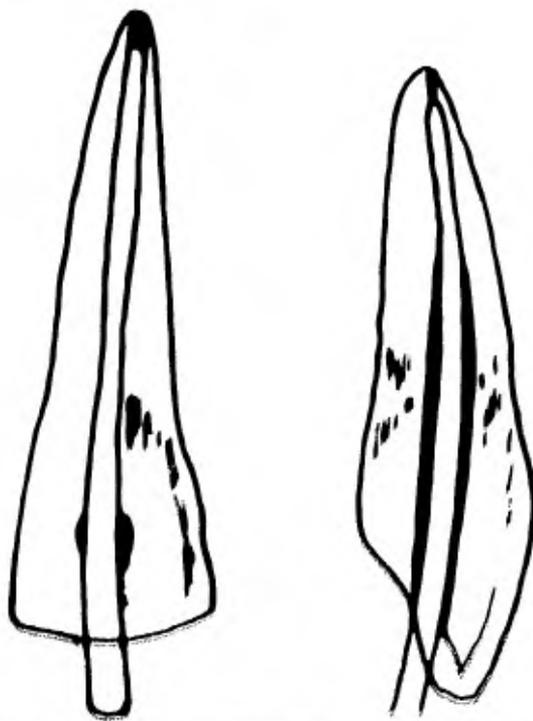
El principio de esta técnica sugiere que - con la introducción de instrumentos para conductos radiculares estandarizados, y sus correspondientes puntas de plata y de gutapercha, es posible preparar el conducto radicular a un tamaño - estandarizado obturándolo con un cono estándar.

Esta técnica es simple y consiste en igualar una punta estandarizada con el conducto preparado como se observa en la radiografía, y con el último ensanchador usado para preparar el conducto. El cono se marca en la longitud instrumentada conocida del conducto radicular. Se -- prueba en el conducto y si la marca llega hasta el nivel incisal, se supone que la punta se encuentra en el nivel correcto, lo cual se verifica Radiográficamente. Si la punta no alcanza el ápice, el conducto se ensancha un poco más o se selecciona una punta más delgada. En caso de - que sobrepase el orificio apical, se recorta la punta para ajustarla.

Cuando se está ya seguro de que la punta - ajusta al nivel correcto, las paredes del conducto radicular se recubren con cemento, llevándolo con léntulo o ensanchador girado a la inversa, - la punta de gutapercha se embarra con cemento y se coloca en el conducto radicular, hasta que la marca sobre la punta coincida con el nivel de referencia incisal u oclusal.



Ajuste del cono de prueba



Esta técnica tiene varias desventajas y no se puede considerar como una que obture completamente la cavidad pulpar. Los conductos radiculares raramente son redondos en toda su longitud, con excepción de los 2 ó 3 mm apicales. Por lo tanto, es casi siempre imposible preparar un conducto al corte transversal redondo en toda su longitud.

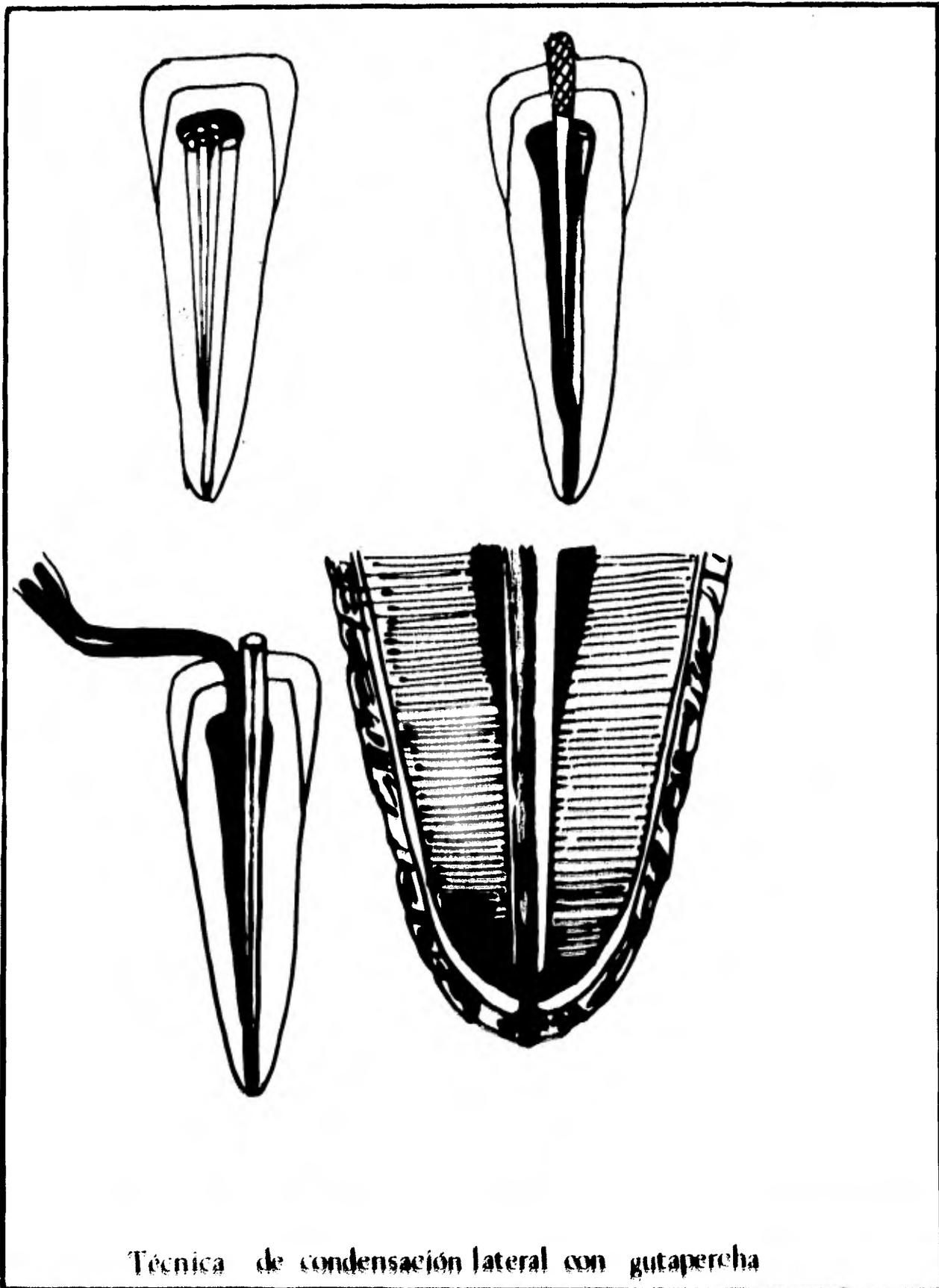
Además, se ha demostrado que instrumentos endodónticos, puntas de plata y más específicamente de gutapercha comparables, no han sido todavía fabricadas dentro de límites aceptables. (Harty y Sondoozi, 1972).

Si una restauración retenida por postes tiene que ser construida, es casi cierto que la preparación del poste trastornara no sólo el tercio coronal y tercio medio de la punta de gutapercha, sino también el tercio apical. (Neagley, 1969).

Este desalojamiento ocurre debido a que la mayor parte de la punta se encuentra suelta dentro del conducto y el instrumento para preparar los nichos para los postes, se enrosca en sí mismo alrededor de la punta suelta y usualmente la retira al ser sacado.

#### b) TÉCNICA DE CONDENSACION LATERAL DE GUTAPERCHA:

Los conductos indicados para la obturación con condensación lateral de gutapercha, son de sección ovalada, por lo menos en parte y representan la mayoría de los casos endodónticos. Las obturaciones de gutapercha condensada lateralmente, son aplicables a todos los dientes anteriores, la mayoría de los premolares e incluso conductos únicos grandes de molares: palatinos supe



Técnica de condensación lateral con gutapercha

riores, distales inferiores.

Primero se selecciona el cono primario, se coloca en su lugar, se hacen las pruebas visual, táctil y radiográfica para asegurar el ajuste óptimo del tercio apical y se cementa. El cono primario debe obturar el tercio apical del conducto. Cuando esté asegurado el ajuste del cono primario, se quita el extremo grueso que sobresale en la cavidad coronaria para dejar lugar al espaciador que ha de introducirse a continuación.

Debido a que el ancho de los dos tercios coronarios del conducto ovalado es mayor que el del cono primario, se desplaza el cono lateralmente con un instrumento cónico de punta aguda como el espaciador # 3 de Kerr o los de Luks o Starlite. Luego se agregan más conos de gutapercha, después de haber mantenido bajo presión aproximadamente por 15 segundos al cono primario.

Los demás conos que se utilizan en la condensación deben ser del mismo tamaño y conocida que el condensador utilizado. La punta de gutapercha que se introduce en el lugar dejado por el espaciador debe llevar cemento, el procedimiento se repite hasta que no se puedan acuñar más puntas dentro del conducto. El exceso en la porción coronal se retira con un instrumento caliente, y la cavidad de acceso se rellena con una obturación temporal o permanente.

La ventaja de esta técnica es que el conducto se obtura con un llenado radicular denso, al parecer de estabilidad dimensional, el cual es menos probable que sea alterado en comparación con la técnica de cono único, en casos de requerir una restauración con postes.

Sin embargo, como señaló Shilder (1967), la

obtención del conducto no consiste en una masa homogénea de material, sino más bien en un gran número de puntas de gutapercha comprimidas apretadamente juntas, y unidas mediante una presión friccional y material cementante. La única zona donde existe homogeneidad, es el tercio coronal donde el exceso ha sido fusionado con el instrumento caliente.

Por la naturaleza misma de la técnica, la mayor densidad de la gutapercha existe en la porción coronal del conducto y la obturación es progresivamente menos densa apicalmente. De hecho, los dos o tres milímetros apicales son obturados por un cono único.

La técnica de condensación lateral de gutapercha sufre una pequeña variante cuando se utiliza en conductos curvos que han sido preparados con una instrumentación telescópica, ya que el cono primario no presentará arrastre porque la preparación produce retención únicamente en el último milímetro, por lo que debe probarse el cono primario radiográficamente, debiendo llegar y ajustar perfectamente a 0.5 ó 1 mm de la superficie externa de la raíz, donde suele hallarse el ápice, después se sigue la técnica normalmente, llevando al conducto conos sucesivos de gutapercha hasta que ya no quepa ninguno, terminando con la sección de la gutapercha con un instrumento caliente y efectuando compactación vertical con un condensador vertical que entra ajustadamente en el conducto.

#### c) TÉCNICA DE GUTAPERCHA REBLANDECIDA O TERMODIFUSION;

Shilder ha propuesto una variante de la técnica seccional con gutapercha de Coolidge, que -

resultó más práctica para obturar conductos de raíces muy curvas y raíces con conducto acceso--rio o lateral y forámenes múltiples.

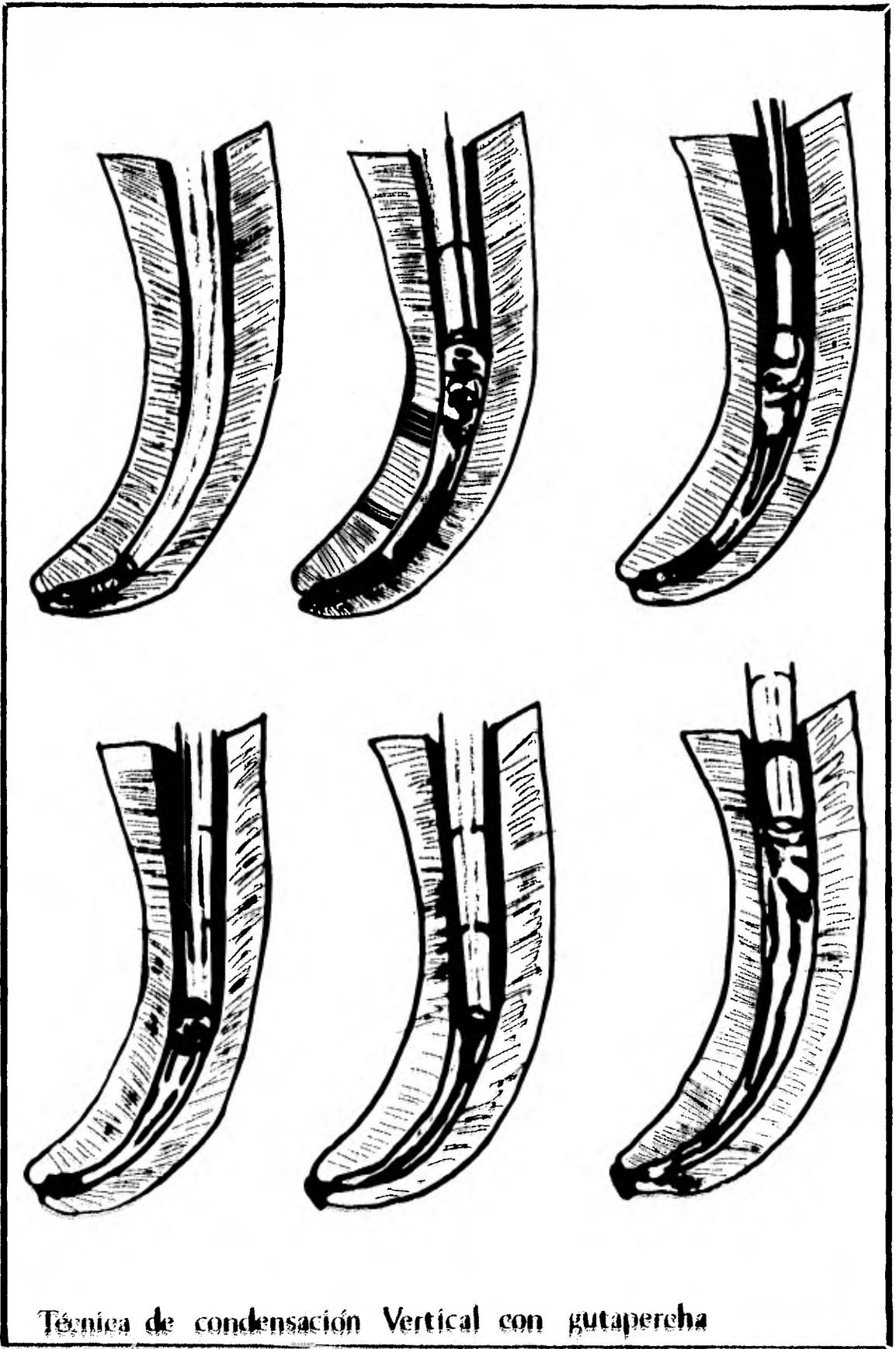
Esta técnica se utiliza en conductos preparados con instrumentación para lograr una cavi--dad del tipo telescópica; busca que el uso del calor reblandezca la gutapercha, la cual se condensa verticalmente formando una obturación homó--génea de mayor densidad a través de todo el con--ducto.

Por dos razones no se utilizan conos de gutapercha estandarizados para esta técnica. Primero, los conos de gutapercha no estandarizados son fabricados con una gran divergencia desde la punta hasta el extremo grueso, y por lo tanto, -proporcionan un mayor volumen de gutapercha para absorber calor y presión vertical.

Se recorta la punta del cono primario hasta obtener un diámetro que ajuste a 2 ó 3 mm antes del foramen apical.

Se prepara el sellador y se le lleva al con--ducto con léntulo o ensanchador como ya se des--cribió anteriormente. Se inserta el cono prima--rio hasta que llegue a la profundidad máxima y -tope definido. Una vez ajustado el cono prima--rio, a 2 ó 3 mm menos que la longitud de trabajo, se secciona el cono coronariamente a la entrada del conducto con un instrumento caliente. Inme--diatamente se usa un atacador para conductos, es--tos atacadores son cónicos, pero difieren de los espaciadores convencionales porque tienen punta chata.

Con el condensador frío, se ejerce presión vertical sobre el extremo cortado de gutapercha. Como a la luz del conducto se le dio una diver--



Técnica de condensación Vertical con gutaperecha

gencia mayor que la del cono de gutapercha, esta presión vertical obligará al cono a doblarse sobre sí mismo en el interior del conducto.

Ahora se calienta al rojo cereza el "Heat carrier" o conductor de calor, y se introduce rápidamente en la gutapercha fría y se retira de inmediato. Si el espaciador está lo suficientemente caliente, la gutapercha no se adherirá y se podrá sacar el instrumento, a continuación se introduce un atacador frío y se ejerce presión sobre la masa reblandecida. Se repite esta maniobra introduciendo el conductor de calor y los atacadores adecuados ejerciendo presión, cada vez que se retira el conductor de calor sale adherida a él una pequeña cantidad de gutapercha que se debe limpiar antes de volver a calentar. En esta primera fase de calentamiento de la gutapercha se logra reblandecer progresivamente la gutapercha hasta la zona apical, lo que provoca que el cemento y la gutapercha sean obligados a fluir a lo largo de las curvas y hacia las irregularidades del sistema de conductos radiculares. Toda la masa de gutapercha ha sido desplazada apicalmente y ahora la porción apical de la obturación está concluida. Queda por obturar el resto del conducto, lo que se logra introduciendo en el conducto trozos de gutapercha de 3 ó 4 mm, reblandecidos previamente por la llama y condensados posteriormente con atacadores fríos, de esta forma se van compactando trozos de gutapercha hasta obliterar la luz del conducto.

Esta técnica tiene mucho de recomendable, y no hay duda que la obturación radicular existente es homogénea, densa, y llena una amplia porción del espacio del conducto radicular. Sin embargo, consume gran cantidad de tiempo y en manos inexpertas es peligrosa, debido al uso de instrumentos calientes al rojo vivo. Las presio

nes que se ejercen para la condensación no son - aceptables por algunos pacientes, porque se piensa en la introducción del instrumento caliente - que se hunde en el interior del diente.

#### d) TECNICA DE GUTAPERCHA CON SOLVENTES:

Varios solventes han sido empleados con el objeto de hacer más maleable a la gutapercha, de tal manera que pueda conformarse mejor a las -- irregulares superficies del conducto radicular. Los dos solventes más comúnmente usados, son el cloformo y el eucaliptol.

La técnica de la gutapercha con solventes, fue primeramente propuesta por Callahan en 1914 y modificada por Johnston en 1927. Nygaard-Ostby (1971), sugiere el uso de la Kloroperka N-Ø.

Tanto la cloropercha como la eucapercha, se preparan en el momento de la obturación. Un cuadro de gutapercha de un centímetro o un cono --- grueso de gutapercha, se adosa a una pared del - vaso Dappen. Se añade cloroformo o Eucaliptol - hasta sumergir totalmente la gutapercha y des--- pués de unos momentos se puede recoger la combinación resultante.

Se toma el cono primario y se sumerge en la mezcla de cloropercha o eucapercha durante 8 segundos o menos, según el grado de reblandecimiento que se desee. Se introduce el cono hasta el fondo del conducto, luego se ejerce presión vertical y horizontal con un espaciador # 3 para -- crear espacio a lo largo del cono maestro y poder colocar uno o dos conos de gutapercha más, - los conos se seccionan a la entrada del conducto con un instrumento caliente y se vuelve a presionar con un atacador de gutapercha, la masa de gu

tapercha debe desplazarse apicalmente para obtener el espacio apical.

Por esta técnica se reblandece el extremo apical de la gutapercha desde el principio y no por la maniobra lenta de hacerlo, por medio de calor.

Goldman comparó las obturaciones endodónticas obtenidas con la técnica de reblandecimiento con cloroformo y las logradas por la técnica de condensación lateral, en la cual se usa un cemento como sellador, siendo el cemento KloroperKa - N-Ø y Cloropercha Moyco.

Goldman llegó a la conclusión de que los modelos realizados con KloroperKa presentaron mayor homogeneidad que los modelos en los que se utilizó condensación lateral, también los modelos de cloropercha presentaron mayor porosidad que los de KloroperKa y los de condensación lateral.

Esto se debe a que la KloroperKa posee en su fórmula polvo de gutapercha blanda, bálsamo de Canadá, colofonio y óxido de zinc con cloroformo, lo que le da mayor estabilidad dimensional y menor contracción.

### 3.- PASTAS UTILIZADAS SOLAS COMO MATERIAL DE OBTURACION

La obturación con cementos radiculares únicamente, esto es, sin material de núcleo sólido que forme el grueso de la obturación, fue propiciada por Sargenti y por Goerig y Seymour. Hay pocas pruebas de la eficacia de este tipo de obturación, ya que las pruebas suelen basarse en testimonios. Sargenti recomienda que el cemento

N2 sea colocado en el conducto con una espiral - de léntulo. Goerig y Seymour, aconsejan la inyección en el conducto, de cemento de óxido de Zinc y eugenol, con jeringa y aguja desechables para insulina. Wallentin surigió el uso de Cavvit para obturar conductos.

#### Pastas Reabsorbibles:

Normalmente contienen yodoformo, no solidifican y se dice que tienen propiedades antibacterianas o germicidas. Cuando se depositan en los tejidos periapicales, éstas son fácilmente removidas por la acción de los macrófagos. La pasta Kri-1 constituye un ejemplo de este tipo de material.

Este tipo de pastas se continúa reabsorbiendo dentro del conducto, por lo que es recomendable que una vez cumplida su función, sea retirada del conducto y éste se obture con la forma convencional.

#### 4.- TECNICA SECCIONAL DEL TERCIO APICAL O CONO HENDIDO

En esta técnica sólo los 3 ó 4 mm apicales están obturados y es prácticamente útil en los dientes con conductos rectos, los cuales piensen utilizarse para restauración con postes. Neagley demostró que si los conductos eran instrumentados después de la obturación radicular, el sellado era alterado en un alto porcentaje de enfermos. Encontró que la obturación más afectada era con puntas de plata en un 88% con gutapercha sólo un 21%, lo que no hubiera sucedido si se utiliza la técnica de obturación seccional.

Los materiales más utilizados para esta técnica

nica son las puntas de plata, puntas de gutapercha y recientemente se ha utilizado la amalgama de plata.

### 1.- Técnica seccional de Punta de Plata:

Es importante que se seleccione el tamaño - correcto de la punta, y que el extremo final de la punta ajuste a la porción apical del conducto de manera estrecha. Idealmente debería ser posible seleccionar una punta de plata estandarizada que correspondiera al último ensanchador utilizado, pero los fabricantes todavía no se ajustan a los requerimientos de la ISO.

Se lleva la punta al conducto y se coloca - en posición, se toma una radiografía de diagnóstico para verificar la posición de la punta.

Ya con la punta bien ajustada, se retira - del conducto sosteniéndola con pinzas de presión al nivel del borde incisal o en la punta de la - cúspide, para tener una relación.

Se realizan ahora unas muescas con un disco de carburo a unos 3 ó 4 mm del extremo final, -- hasta que sólo un pequeño segmento de la punta - conecte a la porción apical del resto del cuerpo.

Se seca el conducto y se coloca una pequeña porción de sellador en la porción apical con lén tulo o ensanchador. La punta de plata preparada con una ligera capa de sellador se introduce suavemente dentro del conducto hasta que alcance su nivel correcto, la porción apical se separa ahora de la parte principal de la punta de plata, - esto se logra haciendo girar la punta de plata y al mismo tiempo aplicando una presión hacia apical para no desajustar la punta. Ahora se toma una radiografía de control y se sella el conducto.

## 2.- Técnica seccional de Puntas de Gutapercha:

Esta técnica es similar a la de punta de plata seccional en sus pasos preliminares; como en la selección, juicio de ajuste y verificación radiográfica.

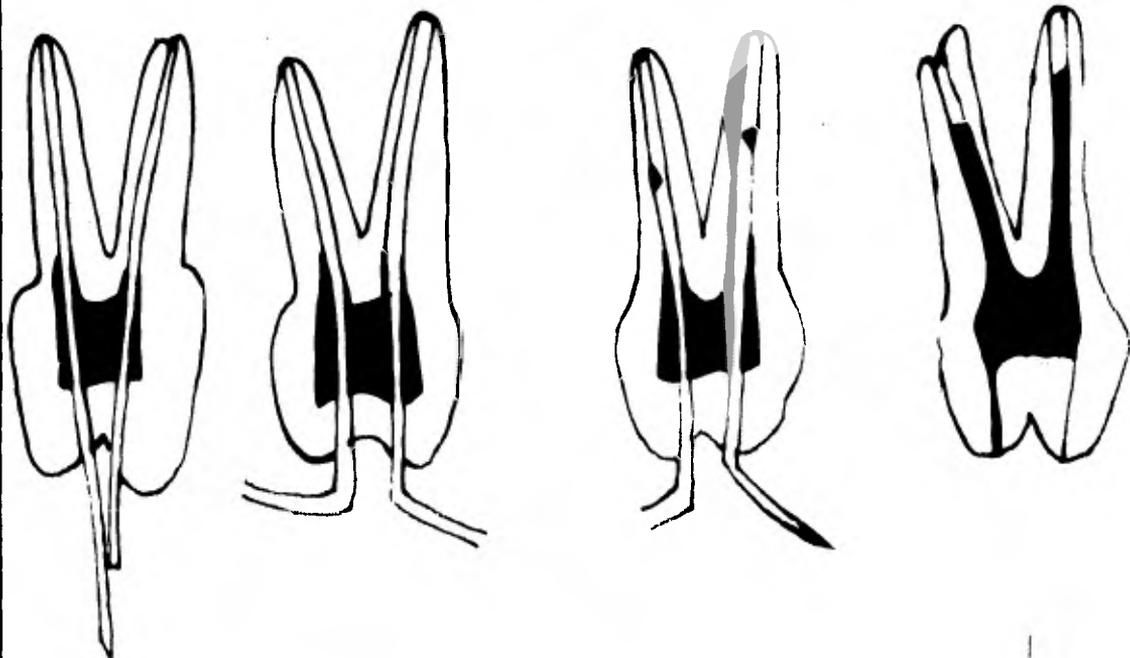
La punta seleccionada de gutapercha se secciona con una hoja de bisturí, aproximadamente a 3 ó 4 mm de la punta. Esta pequeña pieza es fijada a un atacador recto de conductos radiculares por medio de calor, se marca el atacador a la longitud de la conductometría, y se procede a llevar al conducto una pequeña porción de sellador; la sección de gutapercha preparada con sellador, es introducida dentro del conducto radicular hasta alcanzar el nivel adecuado. La punta seccional se desengancha del condensador mediante un leve empujón apical, y al mismo tiempo se gira el condensador y se retira.

## 3.- Técnica seccional con Amalgama de Plata:

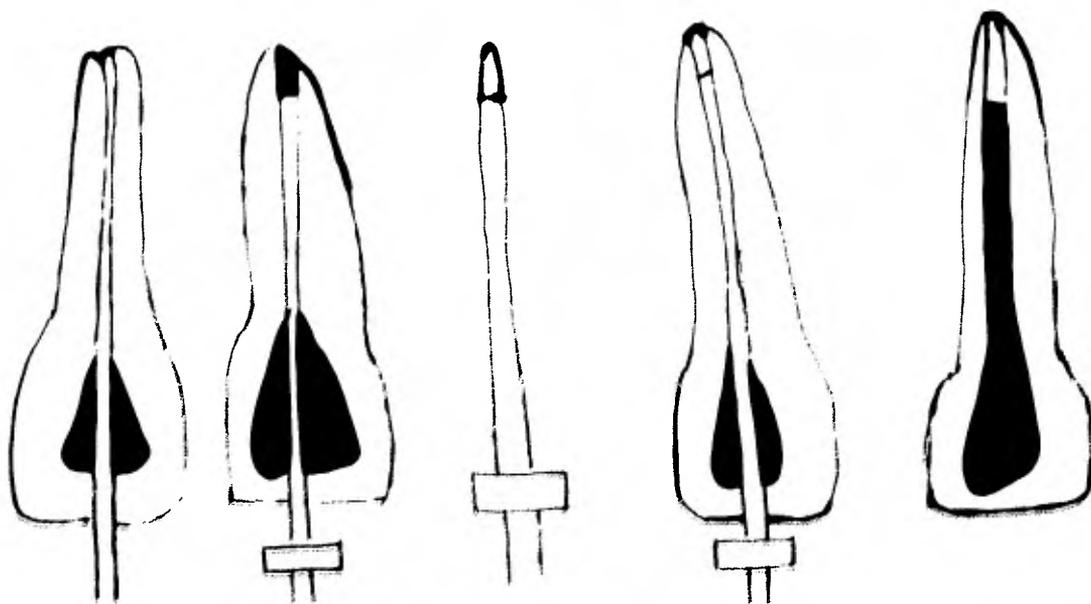
Aunque es posible llevar amalgama a la zona apical del conducto con condensadores radiculares, esta operación se facilita mediante el uso de los portaamalgamas endodónticos elaborados por Messing y Hill y Dimashkieh.

La amalgama se mezcla en proporción 1:1 y no se exprime para secarla. Antes de usarse el tallo del portaamalgama, se marca con pasta o con un tope de hule, en un punto igual a la longitud del conducto preparado. Se toman cantidades pequeñas crecientes de amalgama con el portaamalgama y se introduce en el conducto hasta la marca de referencia.

La amalgama se deposita presionando el émbolo



Técnica del cono hendido de plata



Técnica Seccional de gutapercha

lo y condensándola con un atacador fino de conductos radiculares, o con alambre de acero inoxidable de diámetro adecuado.

Se depositan más porciones de amalgama y se condensan de tal forma, que los 2 ó 3 mm apicales queden obturados.

Como se habrá notado, esta técnica se utiliza sin sellador, pues la amalgama sufre una pequeña expansión que formará el sellado.

#### 4.- Técnica de Obturación con Instrumento Fracturado:

Aunque es necesario desalentar la obturación sistemática de los conductos con un instrumento fracturado, no podemos ignorar las situaciones complicadas en la que los instrumentos fracturados es el último recurso.

Como es el caso de los conductos dilacerados, tortuosos de los terceros molares, en esta zona es difícil, cuando no imposible usar espaciadores y atacadores para compactar las obturaciones.

Crump y Natkin evaluaron 53 casos, en los cuales inadvertidamente se habían fracturado instrumentos para conductos y luego compararon estos casos con 53 testigos. El estudio de los casos se realizó dos años después. Aplicando pautas clínicas y radiográficas para evaluar los casos, no hallaron diferencia significativa en los índices de fracaso entre los grupos testigo y los instrumentos fracturados.

Una vez concluida la instrumentación y la medicación, se escoge una lima del mismo grosor que el último instrumento utilizado para ensan-



Obturación con un instrumento fracturado

char el conducto, se encorva el instrumento de modo que coincida con la curva del conducto. Luego de llenar el conducto con una cantidad abundante de cemento, se lleva la lima escogida, cargada de cemento, hasta la posición correcta, y se atornilla. Esto debe exigir cierta fuerza. Se hace la verificación radiográfica de la posición para quitar la parte sobrante del instrumento, se utiliza una punta de diamante montada en pieza de alta velocidad y se corta donde sale a la cavidad.

**CAPITULO V**

**ARTICULOS CIENTIFICOS**

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

## UNA NUEVA TECNICA DE GUTAPERCHA.

Wm. Ben Johnson, DDS. Tulsa, Okla.

*Un sellador, limas de acero inoxidable, y gutapercha térmicamente plastificada, fueron usadas en una técnica de obturación para obtener una obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. La técnica elimina el ajuste de un cono maestro y no requiere de una pericia especial que se requiere en otras técnicas para la colocación apical de un cono maestro.*

El reporte de la Universidad de Washington, mostró que el 59% de las fallas endodónticas son el resultado de una obturación incompleta del sistema de conductos radiculares. Baker y otros han demostrado que, con técnicas normales de preparación biomecánica, no es posible remover todos los remanentes pulpares y contaminantes hallados en el interior del sistema de conductos radiculares. Jungmann y otros y Weine y otros, han demostrado que no es posible realizar una preparación circular suave y homogénea que pueda permitir la adaptación cercana de un cono circular y liso a las paredes del conducto.

El uso apropiado de las pastas y los selladores en conjunto con el cono maestro, parece ser la terapia endodóntica más usual. El sellador aparentemente llena las irregularidades en el espacio del conducto y envuelve los remanentes pulpares y contaminantes.

La técnica de la gutapercha caliente utiliza gutapercha térmicamente plastificada con con-

densación vertical, para forzar el sellador y la gutapercha dentro de conductos accesorios y laterales y espacios irregulares dentro del conducto.

La técnica de cloropercha difiere en que - utiliza gutapercha químicamente plastificada, como el sellador que se forzará dentro de los espacios irregulares por condensación del cono maestro.

El Dr. J.A. Dewberry ha defendido una técnica que usa puntas de plata en conjunto con copiosas cantidades de sellador para obtener un sellado apical. El remanente del conducto se llena con sellador. Se aplica presión apical al sellador mediante el uso de condensación vertical sobre un trozo de gutapercha que ocluye el orificio del conducto. Esto presiona al sellador dentro de todas las irregularidades y canales accesorios y laterales (y sobrepasa a la punta de plata si ésta no sobreobtura apropiadamente el foramen apical).

Todas estas técnicas necesitan el uso de un sellador. El exceso de sellador es una frecuente consecuencia de ésta y otras técnicas que ofrecen una obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. Estas tres técnicas difieren exclusivamente en el tipo de sellador utilizado, y el método utilizado para forzar el sellador en todos los espacios e irregularidades. Cada técnica requiere del ajuste de un cono maestro y la destreza personal para controlar la colocación apical de este cono.

Este artículo describe una obturación tridimensional que elimina el ajuste de un cono maestro, y no requiere un alto grado de destreza para sellar adecuadamente el cono maestro. Gutapercha Mynol, en combinación con el sellador de

conductos pulpaes Kerr (fórmula de Rickert's), se utilizan ya que requiere poco calentamiento -- para plastificar, y permanece plástico por un -- buen período de tiempo.

### Instrumentación:

La apropiada instrumentación que es la llave de un tratamiento exitoso, comienza con una -- adecuada apertura coronal o acceso. Un acceso -- pequeño no permitirá un acceso apropiado a las -- porciones apicales del conducto, para instrumen-- tarse. También impedirá la colocación de la gu-- tapercha cuando se encuentre listo para obturar-- se.

Los conductos deben ser instrumentados de -- tal forma, que resulte una preparación telescópi-- ca. Esto puede ser realizado con limas y ensan-- chadores estandarizados, de acero inoxidable, y con topes para conservar la longitud de trabajo. Cuando la porción apical del conducto ha sido en-- sanchada a un diámetro adecuado, la porción coro-- nal deberá ser instrumentada adicionalmente para asegurar una preparación telescópica. De la ins-- trumentación final resultará que una lima ajusta-- rá estrechamente a uno o dos milímetros en la -- porción apical y quedará holgada en la porción -- coronal del conducto.

### Obturación:

Esta técnica requiere que se anestesia al -- paciente para evitarle miedo e incomodidades.

### Conductos que requieren colocación de pivotes:

A la última lima usada para ensanchar el -- conducto, se le hace un surco como si se fuera a

conductos pulpaes Kerr (fórmula de Rickert's), se utilizan ya que requiere poco calentamiento para plastificar, y permanece plástico por un buen período de tiempo.

### Instrumentación:

La apropiada instrumentación que es la llave de un tratamiento exitoso, comienza con una adecuada apertura coronal o acceso. Un acceso pequeño no permitirá un acceso apropiado a las porciones apicales del conducto, para instrumentarse. También impedirá la colocación de la gutapercha cuando se encuentre listo para obturarse.

Los conductos deben ser instrumentados de tal forma, que resulte una preparación telescópica. Esto puede ser realizado con limas y ensanchadores estandarizados, de acero inoxidable, y con topes para conservar la longitud de trabajo. Cuando la porción apical del conducto ha sido ensanchada a un diámetro adecuado, la porción coronal deberá ser instrumentada adicionalmente para asegurar una preparación telescópica. De la instrumentación final resultará que una lima ajustará estrechamente a uno o dos milímetros en la porción apical y quedará holgada en la porción coronal del conducto.

### Obturación:

Esta técnica requiere que se anestesia al paciente para evitarle miedo e incomodidades.

### Conductos que requieren colocación de pivotes:

A la última lima usada para ensanchar el conducto, se le hace un surco como si se fuera a

usar la técnica del cono hendido de plata. Este es un procedimiento crítico. Las limas no deben ser marcadas por medio de dobleces como se puede hacer con puntas de plata. La lima debe estar - marcada en tal forma, que se rompa en el momento deseado pero a la vez, debe conservar la sufi--- ciente dureza para ser colocada sin romper prema- turamente.

Después de marcar la lima, sus canaladuras se remueven de la porción coronal por medio de - una fresa de diamante. El instrumento es rodea- do de gutapercha, calentando la gutapercha en -- una flama y moldeándola en la lima con los dedos. Se debe utilizar suficiente gutapercha para ase- gurar una obturación completa del conducto.

La lima envuelta ya preparada, se coloca en hipoclorito de sodio al 5.25% por un minuto para esterilización. Se remueve el hipoclorito colo- cando la lima en una solución de alcohol al 70%. La parte interna del tope de la lima se llena de lubricante.

Las paredes del conducto se llenan de una - capa pequeña de sellador con un léntulo o lima. La superficie de la gutapercha en la lima tiene una apariencia áspera cuando se enfría. La guta- percha se calienta a la flama hasta que la super- ficie glasea y comienza a expanderse. Está lis- ta para introducirse en el conducto en este mo- - mento. Si se deja mucho tiempo en la flama, la gutapercha burbujea y se quema, y no servirá más.

La lima se inserta dentro del conducto y se deja con presión hacia apical, hasta la medida - de trabajo. Mientras se aplica presión apical, la lima se tuerce hasta que se rompe. Usando to- rundas de algodón, el tope lubricado es empujado hacia abajo de la lima hasta que está en contac-

to con la gutapercha en el orificio del conducto. El tope se deja en esta posición, mientras se retira el mango de la lima (si el tope no se deja en esta posición, la gutapercha se saldrá del -- conducto al retirar el mango). El tope se retira de la gutapercha que ahora es presionada seis o siete veces con atacadores de conductos.

La gutapercha es forzada a rodear todo el - instrumento mientras se condensa verticalmente. Para añadir presión vertical, una torunda de algodón se coloca en el orificio del conducto y se continúa la condensación vertical. El algodón - actuará como pistón, llevando la gutapercha y el sellador a los conductos accesorios y ramifica-- ciones del conducto si existen. El algodón se - retira después de que la gutapercha se ha enfriado.

#### Conductos que no requieren pivotes:

La última lima utilizada para instrumentar el conducto, se envuelve en gutapercha como ha-- bíamos visto antes, es necesario cubrir con gutapercha solamente la porción de lima que quedará dentro del conducto, no la porción que llega a - la cámara pulpar.

Después de envuelta la lima con gutapercha, la lima se acanala, de tal forma que queden dos o tres mm de la lima extendidos sobre la cámara pulpar. Otra vez, debemos recalcar que este pa-- so es crucial, en este caso no es necesario que el corte de la lima sea tan profundo como en la técnica de cono hendido, sino que se puede dejar de tal forma, que se pueda doblar hacia delante y atrás hasta que se rompa.

La gutapercha se calienta a la flama hasta el nivel deseado. Se inserta la lima con pre---

sión apical firme hasta la distancia de trabajo. La lima se tuerce o se mueve de delante hacia -- atrás, manteniendo la presión hasta que se rompe.

El mango de la lima se retira y se procede a condensar verticalmente a la gutapercha con un atacador pequeño y lubricado, después de que se han obturado los conductos, se termina de rodear de gutapercha la porción libre de la lima y posteriormente se coloca una base para la restauración de la corona.

### Discusión:

Las figuras 4 y 5 muestran una variedad de tratamientos efectuados con esta técnica. Se ve que la técnica es un mejoramiento al uso de limas en casos problemáticos, como en pequeños conductos dilacerados. Sin embargo, las figuras 6 y 7 demuestran que la técnica es igualmente efectiva en casos de rutina, tan bien como en esos conductos con foramen amplio, que usualmente requieren conos a la medida y ajustados para una obturación adecuada.

Weine dijo: "Los instrumentos deben usarse solamente cuando ningún otro método aceptable de obturación de conductos pueda ser empleado". Esta técnica es una excepción, ya que el cono maestro no es la lima, sino es el conductor de la gutapercha y el sellador. Esto se muestra gráficamente en la fig. 8, una lima obviamente no obturaría adecuadamente este canal. Sin embargo, -- usando la técnica descrita, se complementa una obturación de conductos tridimensional.

Brayton y otros y Goldman, han usado la técnica de descalcificación, para demostrar la efectividad de la gutapercha usada con los métodos de condensación lateral, cloropercha y Kloroper-

Ka, para obtener una obturación tridimensional - de conductos de dientes extraídos. Las figuras 9 y 10 muestran que esta técnica es igual o superior a esas técnicas en la capacidad de reproducir réplicas del espacio radicular.

Es lógico que la gutapercha se pueda llevar al conducto como se ha descrito. Se ve más razonable que la gutapercha se puede desprender de la lima y quedar a un lado del orificio del conducto. Sin embargo, la técnica funciona. Los ajustes de conductos realizados en modelos de resina muestran que la gutapercha no se desprende de la lima, pero actualmente se adelanta apicalmente a la lima durante la obturación.

#### Sumario:

Este artículo ha descrito una técnica de obturación que utiliza limas de acero inoxidable, sellador y gutapercha térmicamente plastificada, para obtener una obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. La técnica elimina el ajuste de un cono maestro y no requiere de la habilidad especial que necesitan otras técnicas para la colocación del cono. Es una manera simple, rápida y eficiente de obturar conductos.

OBTURACION DE CONDUCTOS CON GUTAPERCHA TERMOMECHANICAMENTE REBLANDECIDA.

Alfonso Moreno, DDS, MSD. Monterrey, México.

*Un nuevo método ha sido desarrollado para modificar las técnicas de obturación de conductos de condensación lateral y condensación vertical de gutapercha caliente. El método usa una fuente de calor derivada de una unidad ultrasónica. La efectividad del sellado obtenido por este nuevo método, ha sido mostrado mediante el uso de autorradiografías.*

Varias técnicas endodónticas han sido usadas para obtener una obturación tridimensional del conducto radicular. Un método es usar solventes de gutapercha para obtener una mejor adaptación del cono de gutapercha a las paredes del conducto. Este procedimiento tiene la desventaja de la contracción que ocurre después de que se evapora el solvente.

McElroy ha demostrado que cuando se usa cloroformo como solvente de la gutapercha, hay una pérdida de volumen de 7.5% causada por contracción.

Cuando sólo una mínima contracción ocurre en la técnica de condensación lateral, la obturación consiste solamente de varios conos de gutapercha que se han compactado juntos. La homogeneidad ocurre solamente en la porción coronal donde el exceso se retira con un instrumento caliente.

La técnica de gutapercha caliente llena mejor los requerimientos para obturar un conducto radicular, porque la homogeneidad está dada a lo

largo de toda la obturación de conductos, y es dimensionalmente estable.

La técnica de obturación discutida en este artículo es de condensación lateral, utilizando el calor para obtener una compactación mejor de la gutapercha. El calor es proporcionado por -- una lima en una unidad ultrasónica como transportador de calor. La lima ultrasónica posee las siguientes ventajas: El tamaño del transportador de calor puede variar de acuerdo con el diámetro del conducto; la lima puede ser curvada, para seguir la curvatura del conducto y la gutapercha no se pega a la lima, mientras funciona la unidad ultrasónica.

El propósito de este estudio, fue determinar por isótopos radioactivos el grado de microfiltración que ocurre cuando el conducto es obturado por este método.

Isótopos radioactivos han sido usados para limitar la extensión de la infiltración marginal en las obturaciones de conductos. Dow e Ingle usaron Yodo<sup>131</sup> en un estudio de percolación apical de obturaciones de conductos. Marshal y Magler utilizaron varios isótopos para determinar la microfiltración en varias técnicas de obturación de conductos. Demostraron que un cono de gutapercha con sellador permite menos infiltración que un cono de plata con cemento.

En el presente estudio, utilicé Yodo<sup>131</sup>, en una concentración de 500,000 milicurios/ml y rollo fotográfico ASA400.

#### Materiales y Métodos:

Se utilizaron veinte dientes frescos de humano, inmediatamente después de extraídos, el te

jido blando y el cálculo dental fue retirado de la superficie radicular y se colocaron los dientes en una solución salina a 6°C. Los dientes fueron divididos al azar en dos grupos. Los diez dientes de control fueron obturados con la técnica de condensación lateral. Los diez dientes restantes fueron obturados con la técnica de Gutapercha termomecánicamente reblandecida. Los conductos radiculares de ambos grupos fueron instrumentados hasta obtener limalla dentinaria limpia y blanca y el canal se sintió suave al tacto del último instrumento usado.

Se utilizó preparación telescópica. La porción apical fue ampliada cuando menos al número 30, la siguiente medida de instrumento se dejó un milímetro más corta, la siguiente dos milímetros, etcétera. Se obtuvieron de cada diente radiografías preoperatorias y postoperatorias en dirección mesiodistal y buco-lingual. Los conductos fueron irrigados con una solución de Hipoclorito de Sodio al 0.5% después del uso de cada instrumento. Se secaron los conductos con puntas de papel.

En la técnica de condensación lateral, el cono maestro fue ajustado a un milímetro de distancia del foramen apical. Se colocaron pequeñas cantidades de sellador con un lóntulo. Entonces se colocó a la punta del cono sellador, antes de llevarlo a su posición en el conducto. La condensación lateral se llevó a cabo con un espaciador, y una serie de conos de gutapercha se utilizaron hasta que se obtuvo una densa obturación del conducto.

Para los conductos obturados con la técnica de gutapercha reblandecida por termomecánica, el cono maestro se ajustó a un milímetro del foramen apical. El sellador fue colocado en el cono

maestro y se insertó como previamente se ha descrito. Sin embargo, después de insertar el espaciador, el cono maestro de gutapercha dentro del conducto fue reblandecido para permitir una mayor penetración del espaciador dentro del conducto con fuerza, así permitimos la introducción de un mayor número de conos de gutapercha para proveer mejor compactación.

Este reblandecimiento del cono maestro se completó de la siguiente forma: La porción activa de una lima de 30 mm de número 25 fue separada de su mango y se colocó en el adaptador del PR30 de la unidad ultrasónica. El reostato de la unidad ultrasónica fue colocado en el 1. La lima ultrasónicamente activada, fue insertada dentro del conducto a 5 mm del foramen apical de tres a cuatro segundos. Entonces se retiró y se colocó el espaciador inmediatamente, y se prosiguió con la condensación lateral como antes.

Las obturaciones de los conductos se dejaron reposar durante 24 horas y entonces se almacenaron en solución salina normal durante siete días a 37°C. Posteriormente, los dientes fueron secados y se les colocó una capa de barniz de uñas, a excepción de los tres milímetros apicales. La raíz de cada diente fue sumergida en Yodo<sup>131</sup> de aproximadamente 500,000 milicurios/ml por cinco horas. Posteriormente, los dientes se enjuagaron durante dos minutos en agua corriente.

Se secaron y posteriormente se les hicieron unas canaladuras tanto en la superficie bucal y lingual, con un disco de carborundo bajo un chorro refrigerante de freón.

Cada diente fue partido longitudinalmente con el uso de un elevador. Usualmente una porción del diente poseía la obturación del conduc-

to y la otra no. La sección que contenía la obturación fue fotografiada para apreciar la adaptación y el nivel de compactación de la obturación, la otra porción del diente se usó para la autorradiografía.

La superficie rugosa dejada por el corte se eliminó usando lijas, decreciendo el grosor. El espécimen fue enjuagado y secado. Cada espécimen fue colocado en un contenedor de plástico -- lleno con cera dental. La porción recortada mirando hacia arriba. La porción seccionada se encontraba un milímetro arriba de la cera. Se colocó un rollo ASA400 sobre el espécimen. La caja fue cerrada y sellada con una banda de hule, cubierta con papel negro, y colocada dentro de -- una caja a prueba de luz durante cinco horas. -- Después de la exposición, el rollo se reveló, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, -- usando Kodak DK-50.

### Resultados:

Los diez dientes tratados por la condensación lateral, mostraron infiltración de uno a -- tres milímetros dentro del conducto. El promedio de filtración fue de 2 mm. Los diez dientes tratados con la gutapercha reblandecida termomecánicamente, mostraron infiltración en solo dos especímenes, con un promedio de 0.6 mm. Las fotografías de las obturaciones de conductos mostraron una obturación más homogénea cuando se -- utilizó la técnica termomecánica.

### Discusión:

A pesar de que el número de muestras en este estudio fue pequeño, es obvio que se logra -- una considerable reducción en la infiltración -- usando la técnica de reblandecimiento termomecá-

nico de la Gutapercha, podemos apreciar que esta técnica ofrece distintas ventajas sobre la condensación lateral convencional.

La lima para conductos activada ultrasónicamente, también puede ser usada como conductor de calor para la técnica de condensación vertical.

#### Resumen:

El Yodo<sup>131</sup> fue utilizado para determinar el grado de infiltración dentro de la obturación de conductos con la técnica de condensación lateral y la técnica de reblandecimiento termomecánico de la gutapercha. Todos los diez dientes usados para la condensación lateral, presentaron infiltración de 2 mm dentro del conducto. De los diez dientes tratados termomecánicamente, solamente dos especímenes mostraron infiltración con un promedio de 0.6 mm.

Las fotografías de la obturación de conductos mostró una obturación más homogénea, cuando se utilizó la técnica termomecánica.

OBTURACION TRIDIMENSIONAL DEL CONDUCTO RADICULAR UTILIZANDO INYECCION MOLDEADA DE GUTAPERCHA DENTAL TERMOPLASTIFICADA.

Fulton S. Yee, DDS; Jay Marlin, DMD y Otros.

*La técnica de inyección moldeada, fue aplicada a la gutapercha in vitro. Los dientes fueron instrumentados biomecánicamente antes de obturar el espacio radicular. La gutapercha fue introducida con sellador y sin él, usando una jeringa de presión. La calidad del sellado fue asesorada por estudios de penetración de colorantes. Los resultados mostraron que la técnica de inyección moldeada conduce a un sellado comparable al producido con una técnica convencional. La técnica sostiene promesas para su uso en vivo.*

Con la excepción de las técnicas con pastas, la obturación del espacio radicular involucra el uso de conos sólidos, de gutapercha o de plata, en combinación con un sellador. La gutapercha calentada posee la cualidad de escurrimiento, -- mientras que las puntas de plata no. Ventajas -- sobre esta propiedad han sido tomadas desde 1865 por Clark, que utilizó la gutapercha caliente para obturar conductos radiculares; muchos artículos describiendo el uso de segmentos semiplásticos de gutapercha han sido publicados. Sin embargo, el proceso de inyección moldeada de gutapercha no ha sido usada en endodoncia. Básicamente, el moldeado de inyección termoplástica en vuelve calentar un polímero hasta el grado de -- moldeo y forzarlo bajo presión mecánicamente generada en un molde relativamente frío. Al disiparse el calor aplicado, el material inyectado -- solidifica y retiene la forma interna de la cavidad moldeada.

El presente estudio fue realizado para estudiar la posibilidad de utilizar la gutapercha -- termoplastificada e inyectada como obturación de conductos radiculares.

Un método experimental fue introducido para llevar la gutapercha al interior del conducto radicular con la jeringa endodóntica de presión. -- La conveniencia del uso de la gutapercha inyectada por termoplastificación como un material para obturación de conductos radiculares, fue evaluada in vitro por dos métodos: Examen visual directo de obturaciones de conductos, recuperados y archivados con la técnica adoptada; y evaluación de la adaptación entre las paredes del conducto y el material de obturación por medio de un tinte.

## MATERIALES Y METODOS

### Experimentos Preliminares:

El trabajo inicial se dirigió a encontrar -- la temperatura requerida para plastificar la gutapercha y para buscar la presión requerida para generar la fluidez del material caliente. Las -- tres variables fueron interrelacionadas. Los -- tests preliminares se realizaron con una aguja -- calibre 18, por ser el calibre más grande que -- ajustaba dentro de los conductos de incisivos su periores de humanos que habían sido preparados a la mayor dimensión práctica.

Los conos de gutapercha manualmente colocados en la jeringa de presión fueron calentados -- metiendo el barril, con la aguja colocada, en un baño de glicerina contenido en un tubo de calentamiento modificado Thiele-Dennis. La temperatura de la glicerina fue gradualmente en aumento, hasta que se observó una extrusión de gutapercha

a los 110°C. Sin embargo, las agujas sufrían rupturas frecuentemente. Después de la experimentación se llegó a la conclusión de que se podía obtener una fluidez irrestringida de gutapercha con una aguja de calibre 18 calentando la jeringa de presión a 160°C.

En los experimentos iniciales se observó el escurrimiento de la gutapercha inyectada sobre las paredes laterales cuando la abertura de la aguja fue colocada lejos del sistema de conductos radiculares, distante del ápice. Las radiografías muestran una gran fluidez lateral y una adaptación excelente a las paredes dentinales.

#### Técnica Experimental:

El equipo clínico incluía una jeringa endodóntica de presión, una variedad de agujas desechables de calibres 18 a 22; conos de gutapercha, un condensador para conductos No. 12, y tijeras. Además se utiliza un tubo de calentamiento Thiele-Dennis, conteniendo Glicerina caliente a 160°C sobre un mechero de Bunsen con un termómetro para monitorar la temperatura y guantes de protección.

Los requerimientos de los procedimientos preparatorios se completaron y la obturación del conducto radicular se realizó de la siguiente forma: Se tomaron dos radiografías preoperatorias, una en el plano mesiodistal y la otra en el plano vestibulolingual. El acceso convencional se obtuvo con una fresa de bola. El conducto radicular fue limpiado y limado conscientemente para recibir gutapercha. La aguja se seleccionó de tal forma, que ajustara a 4 mm del ápice, y la profundidad de la inserción fue comprobada radiográficamente.

La aguja fue marcada a nivel de la referencia coronal. La aguja se retiró y se colocó cuidadosamente dentro del barril de la jeringa de presión. La parte terminal aplanada de ocho conos de gutapercha fue cortada con tijeras y se insertaron las puntas en la porción abierta del barril de la jeringa de presión, el condensador de conductos No. 12 se utilizó para compactar dentro del barril, la mayor cantidad de gutapercha. Se completó el armado de la jeringa y se colocó durante dos minutos el barril y la aguja dentro del baño de glicerina a 160°C.

El número de vueltas del condensador de la jeringa, necesarias para extruir una porción de gutapercha reblandecida, corresponde a la distancia previamente medida del ápice del conducto - preparado a la punta de la aguja que está ajustada en el conducto. El material extruido se retira de la aguja antes de llevarla a la posición - predeterminada. El atacador de la jeringa se activa dando vueltas hasta la longitud establecida en el paso anterior. La jeringa posteriormente es retirada poco a poco y al mismo tiempo se va depositando mayor cantidad de material dentro - del conducto. Cuando se siente cierta resistencia hacia la aguja de la jeringa, ésta se retira coronalmente unos milímetros, seguida de vueltas adicionales al condensador. Esta operación se repite hasta llegar a la longitud de obturación deseada.

La inspección visual mostró que la gutapercha quedó a 0.5 mm o menos del ápice, pero nunca se extruyó pasando el foramen. Se tomaron radiografías postoperatorias en los dos planos mesiodistal y vestibulolingual. El tiempo que se tardó en llevar la aguja a su posición predeterminada y el sellado de la cámara pulpar con la gutapercha fluida, se midió con un cronómetro.

### Evaluación:

La evaluación de esta técnica se llevó a cabo por la inspección radiográfica y visual de los conductos obturados y por la habilidad de prevenir la penetración de un colorante.

Incisivos anteriores y premolares frescos de humanos fueron utilizados en cada experimento. Inmediatamente después de ser extraídos los dientes, fueron fijados en Formalina al 10% por 24 horas y almacenados en alcohol etílico al 50%.

Los conductos de todos los dientes fueron limados y limpiados para recibir gutapercha y se colocaron otra vez en almacenamiento con alcohol etílico al 50%.

### Inspección Radiográfica y visual de la obturación de conductos:

Veinte dientes monorradiculares y cuatro birradiculares se enjuagaron bajo spray de agua y se secaron con aire. Se secaron los conductos con puntas de papel y se obturó el conducto con la técnica de inyección moldeada de gutapercha. No se utilizó sellador para asegurar la adaptación de la gutapercha al conducto. Se tomaron las radiografías postoperatorias al completar la obturación, el diente se almacenó en una humedad relativa del 100% para dejar que endureciera el material. El diente fue desmineralizado en ácido nítrico al 5% por un período de 120 horas, enjuagado en agua destilada y sumergido en 5.25% de solución de hipoclorito de sodio, hasta que la matriz colágena fue disuelta totalmente.

Las obturaciones intactas de gutapercha fueron enjuagadas con agua destilada y examinadas bajo microscopio binocular de disección. Se to-

maron fotografías de los especímenes recuperados.

### Penetración de Colorantes:

La eficacia de la técnica de colorantes utilizada se probó con un diente testigo. Cuarenta dientes monorradiculares se lavaron y secaron. - Los conductos preparados se secaron con puntas de papel. Los dientes fueron numerados para -- identificarlos y escogidos al azar para formar -- cuatro grupos de diez dientes cada uno. Los con-- ductos fueron obturados por cuatro métodos dis-- tintos:

Grupo A.- Condensación lateral de conos de gutapercha y sellador AH26 con atacadores manuales.

Grupo B.- Condensación vertical de gutapercha reblandecida con sellador de Kerr, usando la técnica de Schilder.

Grupo C.- Inyección de gutapercha termoplas-- tificada sin sellador.

Grupo D.- Inyección de gutapercha termoplas-- tificada con AH26 como sellador, introducido con una punta de papel embadurnada en pequeña cantidad.

Todos los accesos de los dientes se sella-- ron con Cavit, se almacenaron por 24 horas con -- 100% de humedad, para que endurecieran los mate-- riales de obturación. Exceptuando el milímetro apical de superficie de la raíz, toda la superfi-- cie dental fue cubierta por una capa de barniz -- de uñas para que quedara impermeable. Después -- de dejar secar 24 horas este barniz, se coloca-- ron otras dos capas para evitar la penetración -- del colorante a través de otra región que no sea

la región apical que expusimos intencionalmente.

El diente fue colocado en solución acuosa - de azul de metileno al 5% por 120 horas a temperatura ambiente. Los especímenes se enjuagaron con agua para remover el exceso de colorante después del período de inmersión. El barniz fue removido con acetona. Se realizó un solo corte en sentido mesiodistal con un disco de diamante bajo el chorro de agua. Las secciones recuperadas fueron examinadas en microscopio de disección y la máxima extensión de la penetración del colorante fue medida.

#### Resultados:

Los resultados radiográficos mostraron típicamente que la obturación con material termoplasticado poseía una densidad uniforme, con la excepción ocasional de burbujas causadas probablemente por atrapamiento de aire. Para mejorar estas fallas, se recurrió al uso de sellador y no se encontraron burbujas cuando se utilizó un sellador. Se observó una adaptación exacta del material a las paredes del conducto y aunque con el método del experimento no se obtuvo ninguna sobreobturación, es posible que suceda si se utilizan agujas de calibre menor al 22. La técnica también permite la obturación de conductos accesorios y conductos laterales.

El tiempo requerido para introducir la gutapercha en el conducto con la técnica del experimento fue menor de 20 segundos. En complemento para el proceso de inyección, la gutapercha conserva suficiente plasticidad para completar la condensación manualmente durante más de dos minutos. Aunque el tiempo necesario para condensar correctamente la gutapercha, rara vez toma más de un minuto.

La calidad de la reproducción de las irregularidades del conducto fueron tomadas fielmente por la técnica de gutapercha termoplastificada - sin sellador y sin condensación manual. Las obturaciones generalmente son homogéneas y los conductos accesorios y ramificaciones apicales generalmente fueron obturadas con el material inyectado.

La extensión a que se podía visualizar la penetración del colorante entre el diente y la obturación, fue esencialmente similar en todos los especímenes de los cuatro grupos. En general, ningún método de obturación mostró un patrón de goteo constante que lo distinguiera de otros grupos.

En ninguna instancia la penetración del colorante pudo mostrarse a lo largo de las paredes del conducto en los dientes del grupo A. Un diente del grupo B mostró una línea gruesa de colorante; sin embargo, la inspección minuciosa del espécimen reveló la presencia de una línea de fractura a lo largo de toda la raíz. No fue posible determinar si este defecto estaba presente en el diente antes de la obturación. Alguna penetración del colorante se observó en el tercio medio de dos especímenes obturados con gutapercha termoplastificada del grupo C sin sellador. No se observó penetración del colorante cuando se utilizó la técnica combinada de sellador y gutapercha reblandecida por termoplastificación - grupo D.

La investigación presente es de materia preliminar. No obstante, los resultados muestran que es posible llevar a cabo una obturación de conductos efectiva con la gutapercha termoplastificada e inyectada in vitro. Los resultados radiográficos obtenidos muestran una densidad uni-

forme, y adaptación íntima a las irregularidades del conducto y la pared dentinal. La examina---ción visual de las obturaciones recuperadas muestran que la gutapercha inyectada produce una réplica detallada del sistema de conductos radicales. El mismo tipo de variaciones morfológi--cas encontradas en estos patrones de gutapercha han sido reportadas por Davis, Brayton y Goldman, que inyectaron silicón como material de impre---sión para producir copias de conductos instrumentados.

El azul de metileno ha sido usado por otros investigadores para asesorar la adaptación de --los materiales de obturación a las paredes del conducto. En este medio encontramos que se puede producir un buen sellado del conducto con el uso de gutapercha termoplastificada, especialmente cuando se usa junto con un sellador.

Sólo se observaron pequeñas cavidades cuando se usó la técnica de inyección. Fueron creadas posiblemente por atrapamiento de aire o por la colocación de las puntas de gutapercha dentro de los barriles de la jeringa.

La jeringa cargada y la aguja fueron calentadas a 160°C para dar a la gutapercha suficiente plasticidad para ser utilizada. Sin embargo, la temperatura que conserva la gutapercha actualmente posee una temperatura bien tolerada por la mucosa oral.

Nuestros resultados demostraron que se puede completar una efectiva obturación del conducto con la gutapercha termoplastificada e inyectada. La técnica de inyección ofrece también ventajas potenciales, como las siguientes: Un método simple para introducir suficiente gutapercha para llenar el conducto. El depósito comenzando

por el ápice; reducción del tiempo en el sillón, porque puede prepararse por la asistente y reducción en la cantidad de procedimientos necesarios para condensar la gutapercha.

Obviamente algunos aspectos de la técnica - necesitan innovaciones técnicas y desarrollarse antes de que el método pueda ser usado clínica--mente a gran escala. La temperatura impartida a los aparatos de inyección es muy alta para el --uso clínico. Nosotros utilizamos guantes para -protección, pero el aislamiento del sistema de -conducción del material puede suprimir su uso. - Modos alternados de calentar el barril y la aguja, podrían permitir reducciones en la temperatura. También existe la posibilidad de componer - una gutapercha que se plastifique a una menor --temperatura. En consideración de la bioaceptabilidad de la gutapercha caliente, debemos soste--ner que la capacidad de calentamiento del mate--rial es baja.

Una lista de indicaciones específicas para el uso clínico de la gutapercha termoplastificada, sería prematura.

Sin embargo, este método sostiene la prome--sa de combinar las ventajas de fácil manipula---ción que ofrece el uso de pastas y la calidad superior de la obturación obtenida con técnicas de como sólido.

## EVALUACION BIOLOGICA DEL HYDRON.

Kaare Langeland, DDS, PhD; Berit Olsson, --  
DDS, PhD; Pascon, DDS.

*El material de obturación de conductos Hydron, fue evaluado por su biocompatibilidad en pruebas de implantes subcutáneos en ratas; en pruebas de implantes intrabóseos en cerdos de Guinea, y en obturaciones de conducto en primates subhumanos. Una discrepancia entre las proclamas del fabricante y los hallazgos ocurrieron en este estudio, respecto a las propiedades físico-clínicas, así como a la biocompatibilidad, del Hydron.*

Siguiendo la introducción de gel hidrofílico para uso biológico, se han usado polímeros hidrofílicos, en lentes de contacto, implantes quirúrgicos, y en suturas quirúrgicas. El Hydron - (NPD Dental Systems, Inc.) es un poly 2 hydroxi ethyl methacrilato, un gel hidrofílico con sulfato de bario añadido para dar radioopacidad. El Hydron salió por primera vez al mercado en 1978. Se hicieron durante varios años trabajos de desarrollo y estudios clínicos. Cuando se coloca el gel dentro del conducto, el Hydron polimerizará con la humedad remanente que queda dentro del -- conducto, sufriendo polimerización y expansión.

El fabricante dice que el Hydron es inerte, no tóxico, biocompatible, antiinflamatorio, y no causa reabsorción cementaria u osteogénica. Además, el fabricante asegura que el material es fácilmente introducido dentro del conducto con un sistema especial de acarreo que puede llenar completamente el conducto.

El propósito de este artículo es probar las aseveraciones siguientes sobre el material; El -

hydron es inerte, biocompatible, no tóxico y antiinflamatorio. No causa reacciones de cuerpo extraño, o interviene con la cicatrización del tejido con el que está en contacto. Llena completamente las irregularidades del conducto.

## MATERIALES Y METODOS

### Aspectos Físicos:

En todas las facetas del presente estudio, se utilizaron las recomendaciones, direcciones y materiales recomendados para este material por el fabricante.

Veinte mezclas fueron colocadas en copas de 5 mm. La temperatura se leyó cada 15 segundos. A causa de un incremento notable en la temperatura que ocurre durante el mezclado y curado del material, la temperatura se midió con termómetro que fue insertado y permaneció en la copa durante la polimerización.

Para evaluar la polimerización del material se llenaron con material 30 tubos de teflón, de siete mm de diámetro con 1,3 mm de diámetro interno. Quince fueron colocados en reposo y secados por 24 horas, y quince fueron colocados en una cámara con 100% de humedad.

### Biocompatibilidad:

La biocompatibilidad fue evaluada en los implantes de tejido conectivo blando, hueso, y en el test de utilidad.

### Implantación Subcutánea:

Mezclas frescas de Hydron fueron colocadas

dentro de tubos de teflón, y se implantaron inmediatamente 60 tubos llenos en el tejido subcutáneo dorsal de ratas Sprague-Dawley. Los animales fueron sacrificados con una sobredosis de Ketamina hidrociorada, después de 14, 30, 90 y 480 días. Se utilizaron técnicas asépticas durante la experimentación, y se tuvo precaución para prevenir el escurrimiento del material en la pared externa de los tubos.

#### Implantes Intraóseos:

El hydron se insertó en copas de 2x2 mm de diámetro, con un diámetro interno de 1.3 mm. Sesenta copas se implantaron en cavidades preparadas experimentalmente en las mandíbulas de treinta cerdos de Guinea Buckberg.

Las cavidades óseas se construyeron para que ajustaran las copas de especificación especial. Los animales se sacrificaron con una sobredosis de Ketamina después de 30, 60 y 180 días.

#### Prueba de Utilidad:

Dientes de humano extraídos fueron obturados con Hydron. Se utilizaron técnicas endodónticas asépticas mientras se efectuaban tanto pulpotomías profundas o pulpectomías en 20 dientes unirradiculares o multirradiculares de primates subhumanos. Después de la instrumentación y copiosa irrigación con hipoclorito de sodio al 1%, los conductos se llevaron con solución salina estéril, y se secaron con puntas de papel estéril. Los conductos fueron obturados con hydron utilizando los instrumentos que el fabricante provee. En cuatro dientes, la porción apical fue sellada con limalla dentinaria antes de la inserción del hydron. Al final de los períodos de observación, 41 días para ocho dientes y 180 días para 12 --

dientes, los animales fueron sacrificados con -- una sobredosis de barbitúricos.

### Procedimientos Histológicos:

Los implantes de rata y cerdos de Guinea -- fueron cortados y removidos con el tejido circun-- dante. Las mandíbulas de los primates fueron -- cortadas con sierra de diamante en bloques de 4 mm, conteniendo una o dos raíces con su tejido -- periapical circundante. Los especímenes fueron colocados inmediatamente en formalina amortigua-- da al 10% y fijados por 48 horas. Los especímenes de tejido duro fueron descalcificados en áci-- do fórmico. Después de ser embebidos en parafina, los bloques fueron colocados paralelamente -- al eje longitudinal del tubo, copa o conducto ra-- dicular apical, y se cortaron a intervalos de 5 mm. Cada tercer corte fue teñido con ematoxilina-eosina. Algunos cortes selectos fueron teñidos con el tricromo de Masson, Cafe y Brenn para detectar bacterias, y Azure-eosina para distin-- guir células inflamatorias. Las observaciones -- se realizaron considerando la localización del -- material, y el sitio de contacto y el tejido cir-- cundante.

### Criterio de Evaluación:

En la evaluación de la biocompatibilidad -- del material, se usó el siguiente criterio: Loca-- lización del material en relación con el sitio -- original en el que fue colocado, reacción infla-- matoria en relación con el material; cambios vas-- culares, tipo de células inflamatorias; reacción de células a cuerpo extraño y resorción radicu-- lar o periapical en el test de utilidad.

## OBSERVACIONES

Aspectos Físicos:

Comenzando a temperatura ambiente más o menos 20°C, las temperaturas en las copas de Hydron subieron entre 75 y 80°C, de 9 a 11 minutos después de que se realizó la mezcla. Después de 20 minutos, la mezcla reportó una temperatura entre 33 a 35°C.

El Hydron cuando se secó y se almacenó a temperatura ambiente por 24 horas, se contrajo considerablemente, no se adhirió a las paredes del tubo, se observaron numerosos poros y grietas, y se volvió bastante duro, dependiendo de la cantidad de exposición y el tiempo que se llevó a cabo. El Hydron que se expuso al agua tampoco curó del todo, curó con expansión incontrolada, o parcialmente curvada conteniendo burbujas y hoyos.

La pasta del hydron es fácil de manipular y mezclar, pero el instrumental es incómodo aún después de alguna práctica, especialmente en dientes multirradiculares donde el mango de las agujas interfiere una con otra.

Tratando de obtener una obturación homogénea en los conductos de dientes extraídos de humanos, el Hydron se expulsó del foramen apical, a pesar de los intentos de confinar el material al conducto. Mayores huecos se observaron en las radiografías postoperatorias, a pesar de las sobreobturaciones que ocurrieron.

En las radiografías de primates obturados con hydron, no se observó un exceso de material, pero sí había huecos después de haber terminado la obturación, generalmente la radioopacidad del

material fue menor que la de la gutapercha.

La remoción del hydron del interior del con ducto sólo puede completarse (una vez que ha en- durecido el material), por medio del fresado.

#### Implantes Subcutáneos:

Las observaciones fueron realizadas después de 14,30,90 y 480 días. A lo largo del lado de los tubos de teflón, la inflamación fue continua en el fin del tubo, cuando el hydron se adhirió al lado externo del tubo, pero no ocurrió infla- mación cuando el material no contaminó la super- ficie del tubo. En el tejido que estuvo en con- tacto con el Hydron, hubo una inflamación de mo- derada a severa, dependiendo de la localización. Característicamente, numerosos macrófagos y célu- las de cuerpo extraño, conteniendo Hydron en par- tículas estuvieron presentes en el tejido al fi- nal o al lado de los tubos, si el Hydron ha sido transportado o acarreado accidentalmente dentro del tejido, ocurría inflamación en ese sitio, pe- ro la pared del tubo no causó reacción.

La presencia de fibras en grupos o de múscu los, demostradas en las secciones teñidas con la tricromía de Masson no provienen la transporta- ción del Hydron. Después de 480 días el mate- rial seguía presente, asociado predominantemente con células inflamatorias crónicas, macrófagos, y células de cuerpo extraño, eran predominantes, leucocitos neutrófilos estaban también presentes durante largos períodos de observación.

#### Implantes Intraóseos:

Se observaron a 30,90 y 180 días. Algunas reacciones fueron similares a las descritas en - los implantes subcutáneos, aunque un mayor núme-

ro de leucocitos neutrófilos estaban presentes. Macrófagos y células de cuerpo extraño conteniendo Hydron fueron observadas junto con otras células inflamatorias en áreas vecinas al implante, pero más importantemente, en espacios medulares y áreas intersticiales lejos de ahí.

La copa de teflón proveyó una oportunidad para observar la apariencia del Hydron después de su exposición a los agentes histológicos necesarios para procesar tejido óseo. No existía diferencia entre el material que contenía la copa y el que permaneció en el tejido. El método también demostró la transportación del hydron más allá de la cavidad ósea experimental. La presencia de Hydron al frente de la copa y al lado de ella, es evidencia de esta transportación. Así, el desplazamiento mecánico o accidental del material pueden ser excluidos como razones de que el material se encuentre en estas localidades.

#### Prueba de Utilidad:

Después del tratamiento endodóncico de los dientes de primates, se observaron partículas de Hydron en el conducto radicular en contacto con el tejido remanente pulpar, y en células de cuerpo extraño en espacios medulares periapicales, descartando el hecho de que estos dientes no indicaban la presencia de Hydron en el tejido periapical.

La extensión y distribución del Hydron en el tejido periapical, se demostró por secciones seriadas. Tomadas del mismo tejido algunas secciones no contenían Hydron, sino aproximadamente 5 mm fuera de lugar, otras secciones poseían una abundancia de material. Ninguna de estas secciones involucraban el foramen apical, pero incluían la raíz y el tejido periapical.

Cuando se utilizaron limallas de dentina para bloquear el foramen apical antes de la obturación y limpieza, un tejido duro irregular se encontraba presente en el ápice del conducto radicular. El tejido periapical mostró unos pocos linfocitos, pero no apareció Hydron en ninguna sección seriada.

### Discusión:

La contracción y los espacios observados en el Hydron almacenado, la apariencia heterogénea del Hydron en las radiografías, y las secciones histológicas que verifican el transporte del Hydron lejos del lugar original de colocación, no confirma la descripción del fabricante de las propiedades favorables del Hydron como material de obturación de conductos radiculares. Aún más, los estatutos del fabricante aseguran una completa obturación y sellado del conducto y cualquier conducto secundario asociado, pero esto no fue confirmado en nuestro estudio. Tampoco es sencillo llenar el conducto en 15 segundos, como el fabricante estipula, no pudimos llevar este procedimiento a un estándar aceptable; por ejemplo, no pudimos completar una obturación total del conducto con una obturación homogénea.

La falta de confirmación entre los hallazgos radiográficos y los hallazgos histológicos es de interés clínico.

La ausencia de evidencia radiográfica de una sobreobturación no indica conclusivamente que el Hydron no se encuentra en el tejido periapical. El material fuera del foramen puede quedar en el tejido periapical y causar una irritación continua.

Los gels homogéneos y los polímeros micropo

rosos con un contenido bajo en agua han sido tolerados por el tejido subcutáneo de ratas; sin embargo, los materiales microporosos y materiales como el teflón, en forma de maraña, o rugosa por el fresado, pueden causar reacciones de cuerpo extraño. En este estudio ocurrieron reacciones inflamatorias de cuerpo extraño de nuestras copas de teflón, corroborando los hallazgos anteriores.

Nuestras observaciones de la presencia de células de cuerpo extraño y de macrófagos adyacentes a los implantes intraóseos y subcutáneos del Hydron, y de los dientes obturados, concuerda con los hallazgos de otros investigadores. Sin embargo, no estamos de acuerdo con su interpretación, de que sólo el sulfato de bario era fagocitario y que esto ocurría antes de la polimerización. La última presunción fue hecha por nuestro estudio, en el que Hydron dentro de la copa aparecía similar al de las células de cuerpo extraño macrófagos y vesículas en el hueso y en el tejido periapical. También es verdad que el material además de ser expuesto a los fluidos tisulares, también fue expuesto a todos los agentes o reactivos necesarios para producir secciones, las partículas de material en el tejido morfológicamente resemble a los encontrados dentro de la copa observados a 1000X ampliificaciones. Es entonces razonable el concluir, que es todo el material que existe fuera del tubo, o de la copa o en el tejido periapical.

La transportación del Hydron en las vesículas está indicada cuando en el tejido subcutáneo del implante, el material se encuentra a 3 mm del sitio del implante después de usar la inyección del material, o cuando está presente en el tejido intersticial de masas musculares. La transportación del material en lugar del escurri

rosos con un contenido bajo en agua han sido tolerados por el tejido subcutáneo de ratas; sin embargo, los materiales microporosos y materiales como el teflón, en forma de maraña, o rugosa por el fresado, pueden causar reacciones de cuerpo extraño. En este estudio ocurrieron reacciones inflamatorias de cuerpo extraño de nuestras copas de teflón, corroborando los hallazgos anteriores.

Nuestras observaciones de la presencia de células de cuerpo extraño y de macrófagos adyacentes a los implantes intraóseos y subcutáneos del Hydron, y de los dientes obturados, concuerda con los hallazgos de otros investigadores. Sin embargo, no estamos de acuerdo con su interpretación, de que sólo el sulfato de bario era fagocitario y que esto ocurría antes de la polimerización. La última presunción fue hecha por nuestro estudio, en el que Hydron dentro de la copa aparecía similar al de las células de cuerpo extraño macrófagos y vesículas en el hueso y en el tejido periapical. También es verdad que el material además de ser expuesto a los fluidos tisulares, también fue expuesto a todos los agentes o reactivos necesarios para producir secciones, las partículas de material en el tejido morfológicamente resemble a los encontrados dentro de la copa observados a 1000X ampliificaciones. Es entonces razonable el concluir, que es todo el material que existe fuera del tubo, o de la copa o en el tejido periapical.

La transportación del Hydron en las vesículas está indicada cuando en el tejido subcutáneo del implante, el material se encuentra a 3 mm del sitio del implante después de usar la inyección del material, o cuando está presente en el tejido intersticial de masas musculares. La transportación del material en lugar del escurri

miento por error, es verificada cuando se encuentra Hydron en canales en el hueso más allá de la cavidad de experimentación. En estos casos, ningún otro mecanismo sino el biológico de transportación pueden haber llevado el Hydron a este sitio.

Una fuerte indicación del transporte de material ocurrió en dientes obturados cortos del foramen, en el que el Hydron está presente en el tejido remanente pulpar, en un foramen abierto y en el tejido periapical. Sin embargo, cuando las secciones no pasan a través del foramen, la ausencia de material no significa que el transporte del material no ha ocurrido. Secciones seriadas deben ser cortadas a través de todo el conducto radicular para revelar que no existe material presente.

Así, nuestras observaciones están en desacuerdo con las estipulaciones del fabricante, en las siguientes áreas:

El Hydron es un material no inerte, no biocompatible, también exhibe una variable graduación de toxicidad. En su presencia ocurre inflamación, reacción de cuerpo extraño y resorción del material. La curación es interrumpida en todo tejido que entra en contacto con el Hydron. Radiográficamente, se observa una variación de la densidad de la obturación.

De acuerdo con Grossman, un requerimiento importante para un material de obturación endodóncico, es que sea fácilmente removible si es necesario. El Hydron no es fácil de remover como vimos en nuestra investigación, y se confirma por otras; el material debe ser fresado después de curado para poder ser removido.

Le toca al practicante el aplicar el conocimiento, de las ciencias básicas y metodología científica para obtener una evaluación científica de cualquier material. Sólo las consideraciones del dentista de las evidencias científicas sobre las propiedades físicas y biocompatibilidad de los materiales dentales, pueden llegar a elegir el material que puede beneficiar al paciente.

### Conclusiones:

El material varía según las condiciones en las que es usado: El Hydron se contrajo a temperatura ambiente, después de la colocación, desarrolló burbujas y agujeros cuando se expuso a la humedad. La colocación precisa del Hydron a pesar del uso de los instrumentos especiales, no fue posible. La remoción del Hydron debe hacerse con fresas después de que ha polimerizado. El Hydron fue transportado en vesículas, en macrófagos y en células de cuerpo extraño del lugar original de colocación. Causó reacciones inflamatorias y de cuerpo extraño, en los implantes subcutáneos e intraóseos de ratas y cerdos y en el tejido periapical de los primates subhumanos.

### Resumen:

Hydron, un gel hidrofílico, fue probado para sus propiedades biológicas y clínicas, en implantes subcutáneos en ratas, en implantes óseos en cerdos y en conductos radiculares de primates subhumanos.

Las propiedades físicas del material varían de acuerdo con la cantidad de agua presente para su curado. La colocación precisa del material fue difícil, y su remoción después del curado depende del uso de fresas.

Después de la implantación en el tejido, el material fue recogido por macrófagos y células de cuerpo extraño y transportado en vesículas -- fuera del área de su colocación original. Este desarrollo fue activo durante los experimentos -- por 480 días. Una reacción inflamatoria de variable intensidad y extensión se observó en el -- tejido involucrado.

Cartas al Editor:

Goldman y Kronman Discuten la Evaluación del Hydron.

El debate intelectual y el criticismo es la esencia del progreso. Especialmente en la ciencia. En el artículo "Evaluación Biológica del Hydron" por K. Langeland, y otros en la revista Journal de Endodoncia de mayo de 1981, los autores hacen declaraciones que impugnan nuestros hallazgos publicados, y necesitamos contestar algunos detalles, para sacar algunas discrepancias.

Bajo "Materiales y Métodos: Aspectos Físicos".- En la pág. 196, los autores midieron el calor de polimerización en una copa de 5 mm y reportaron en la pág. 197 que la temperatura alcanzó los 75 a 80°C. Sin embargo, porque el promedio de volumen de un conducto radicular varía de 0.008 cc en un diente anterior a 0.04 cc en un molar, una prueba más significativa debe hacerse para probarse pequeñas cantidades de material, cuando esto se hace, y el calor de polimerización es medido en 0.2 cc, se encuentra que la temperatura es de 38°C.

En la misma sección, se llenaron tubos de teflón con material fresco recientemente mezclado y se almacenaron en seco durante 24 hrs., destacando la poca adaptabilidad y contracción sufrida por el material. En cualquier procedimiento de prueba, uno debe presumir que el examen tiene relación con el uso y con el material que se va a examinar. El almacenamiento en seco es totalmente irrelevante como una prueba para este material. Si los autores hubieran leído el artículo de Wichterle y Lim, que se encuentra en su bibliografía, deberían saber que el material fue desarrollado como un implante que necesita -

un contenido de agua similar al de los tejidos, en contraste con los plásticos hidrofóbicos duros, como el metil-metacrilato o Teflón. Ciertamente, el almacenaje en seco no puede calificarse como una prueba válida para un plástico hidrofílico; así, los hallazgos son totalmente inaceptables y perjudiciales.

Un test comparable sería el calentar gutapercha en una flama, y entonces rechazarlo como un material de obturación, porque es muy suave y escurridiza como para colocarse en un conducto.

Bajo el título "Implantes Subcutáneos", en la pág. 196 dicen: "Se tomó cuidado para prevenir el derrame del material a los lados de los tubos". En la pág. 198 estipulan: "A los lados de los tubos de teflón, la inflamación fue continua, con la terminación del tubo, cuando Hydron se adhirió a la pared externa del tubo". Si se tomaron precauciones para mantener limpias las partes externas de los tubos, ¿cómo puede existir material adherido a la pared externa de los tubos?, ¿puede atribuirse la inflamación al tubo de teflón, por sí mismo?; no podemos saber porqué a través de todo este estudio, los controles fueron estudiosamente evadidos. El lado de un tubo no puede ser un control efectivo en un implante, a causa del movimiento constante del animal. Cualquier estudio científico requiere el uso de controles, y cuando no hay controles, no hay conclusiones válidas, que puedan obtenerse.

Bajo el título "Implantes Intraóseos", los autores describen la implantación de copas de teflón en cerdos de Guinea, y luego dan como resultado la inflamación. Otra vez no existen controles; no hay mención de ninguna cavidad en el hueso o un implante sólido de teflón. Sin embargo, en la pág. 201, establecen: "Estos materiales -

como el teflón en forma anudada o rugosa, a causa del fresado puede causar reacciones de cuerpo extraño. En este estudio, las reacciones de -- cuerpo extraño ocurrieron en los huecos de las copas de teflón, corroborando los hallazgos iniciales. Los "hallazgos iniciales" todavía no -- han sido publicados. ¿Cómo puede uno entonces -- distinguir la causa de la inflamación?, ¿Se debe al material o a las copas de teflón?

En todas las secciones histológicas, el autor puntualiza la presencia de Hydron en vesículas. Así, cuidadosamente, escogen el término de vesículas para describir lo que ven, y fallan en identificarlo posteriormente. Seguramente, el -- autor de un artículo que maneja secciones micros-- cópicas debe ser suficientemente conocedor de la histología básica para ser capaz de identificar estas estructuras más adecuadamente que simples vesículas.

Además, los autores fallaron al especular -- de cualquier forma, cómo es que el material es -- capaz de penetrar en la vesícula y llenarla tan completamente. Además de esto, fallaron para -- contestar cómo, si el material penetró en las ve-- sículas, se comportó para permanecer más de 480 días sin ser lavado por la sangre o por la linfa. Y finalmente, si la vesícula estaba completamen-- te llena y el material no había sido lavado, ¿c<sup>o</sup>mo el tejido circundante no presentó necrosis, -- inflamación aguda o irrigación colateral?, ya -- que esas son las secuelas cuando una vesícula se encuentra llena.

Nosotros presumimos que las vesículas son -- simples cantidades microscópicas de Hydron que -- ha polimerizado en su sitio, que está descansan-- do en el tejido conectivo con pequeña o ninguna inflamación alrededor de él, no hay vesículas.

En la sección del test de uso, un número -- desconocido de dientes es preparado y obturado. Cómo o bajo qué condiciones fueron almacenados o instrumentados (secos o húmedos, a través del -- ápice o cortos del ápice, etc.); no lo sabemos.

Veinte dientes en babuinos se utilizaron para hacer pulpectomías profundas y se obturaron. El autor entonces se queja de que no pudo llevar a cabo ninguna obturación sin burbujas, y que no pudo obturar hasta el ápice aunque trataron muy arduamente. Literalmente, miles y miles de dientes han sido obturados completamente y sin burbujas durante los últimos siete años, llevados a -- cabo por un gran número de clínicos competentes. Seguramente el material o el sistema de conduc-- ción de éste no deben ser menospreciados por una mala técnica o poca habilidad de este investiga-- dor. En la página 198 declaran: "La remoción -- del hydron del interior del conducto después de que ha endurecido, puede solamente completarse por el fresado". Posteriormente, en la página -- 203: "El hydron no es fácilmente removible como se comprobó en nuestra investigación y en otras; el material debe ser sacado con fresas, después de haber curado dentro del conducto". El artícu-- lo al que se refieren es del Journal de la Aso-- ciación Dental de Sudáfrica, el cual no dice que el material es difícil de remover y es duro. Lo que sí dice es: "No existe un solvente conocido para el Hydron, así que se remueve con fresas y con limas". Nosotros aseguramos, que después de 24 horas el material ha terminado su polimeriza-- ción in vivo, y mantiene una consistencia de hu-- le-permanentemente. Entonces puede ser fácilmen-- te removido con fresas o con limas. Los autores no especifican en qué dientes intentaron remover el material. Basados en la experiencia de otros, creemos que intentaron hacerlo en un diente ex-- traído que ha sido almacenado y secado.

En la sección "Criterio de Evaluación" en la pág. 197, estipulan que su evaluación incluirá "reabsorción radicular o periapical en el test de uso". En ninguna parte de la discusión se vuelven a mencionar estas palabras. ¿Por qué no? En la descripción de los resultados en el test de uso en la página 200, describieron el material en contacto con la pulpa remanente por 41 ó 180 días. El tejido pulpar continúa vital, según lo que podemos entender del texto. Nosotros reportamos los mismos hallazgos. Si el material es tan irritante y tóxico al tejido subcutáneo y hueso, ¿cómo es que una pulpa irritada y sangrante puede permanecer vital y llegar a curarse después de tan largos períodos de tiempo?

Los autores describen constantemente células de cuerpo extraño en muchas secciones que contenían partículas intracitoplasmáticas. En nuestros artículos, hemos investigado sobre este caso, utilizando un microscopio electrónico de búsqueda, equipado con un sistema de análisis de energía dispersa de rayos X (Kelvex). Los resultados clara y poderosamente indican que el contenido de las células es Bario. El monómero antes de la polimerización es completamente soluble y no puede permanecer en los fluidos tisulares. Lo único que puede quedar es el Bario. Estas partículas inertes, no tóxicas, son recogidas por los histiocitos del tejido que están siempre presentes en el tejido conectivo. Cuando una célula recoge una partícula indigerible y no tóxica, como el carbón o bario, la secuestra por largos períodos de tiempo, sin dividirla, sin digerirla, sin moverla del lugar. Así presumimos que "las células de cuerpo extraño se deben denominar histiocitos, y las partículas que contienen es Bario. Y si fuera Hidron, que no lo es, éste sería indigerible y no tóxico". Sin embargo, en la página 203 los autores, discutiendo nuestra

publicación, dicen: "No estamos de acuerdo con su interpretación o conclusión de que solamente el sulfato de bario es fagocitado y que esto sucede antes de la polimerización". Dicen en la página 203: "El Hydron dentro de la copa aparece similar al de las células de cuerpo extraño, macrófagos y vesículas, en conductos, en el hueso, y en el tejido periapical". Otra vez, desmienten nuestros hallazgos. Es sorprendente encontrar que un investigador tan estudioso se sirva de un microscopio de luz como un instrumento más sensitivo e informativo, que los datos obtenidos por un SEM equipado con un sistema de análisis de dispersión de energía de rayos X operado por colegas que son expertos en su uso.

Si el autor quiere discutir nuestros hallazgos, le sugiero respetuosamente que utilice herramientas y técnicas cuya sensibilidad sea comparable a las usadas por nosotros.

En la pág. 203, especulan en la transportación del Hydron en los implantes subcutáneos y llegaron a la conclusión de que la única forma de que pudo haber sucedido este transporte, es en vesículas porque fue hallado tres mm fuera de sitio. En estos casos, dijeron, ningún otro mecanismo sino el biológico, pudo haber llevado el hydron a este sitio. Esta conclusión es incorrecta al igual que todo el artículo.

Antes de que ocurra la polimerización (de ocho a nueve minutos), el material es tixotrópico. Esto es cuando se coloca bajo presión cambia de gel a sol (Líquido). Así, cuando se forza por el orificio de una aguja dentro de un tubo con un diámetro interior de 1,3 mm o una copa de 2x2 mm y se coloca dentro del tejido, es líquida por un pequeño período, y posiblemente no evade la infiltración de tejidos por cortas dis-

tancias cerca del implante. Esto aparece lógicamente como el mecanismo por el cual se presenta en el tejido tres mm fuera de lugar.

El autor en su artículo estipula: "Ninguna prueba de examinación puede seguramente reemplazar al test de uso, pero con tal que la metodología sea cuidadosamente controlada, es posible ordenar los materiales por su citotoxicidad cuando se utilizan estas condiciones. Sin embargo, el orden obtenido en este examen de proyección no será necesariamente el mismo en el test de uso a causa de los procedimientos involucrados en el uso clínico".

Se ve claramente que los requerimientos razonables, bien conocidos y aceptados del módulo de investigación, especialmente cuando se fundan en el servicio de salud pública de Estados Unidos, no han sido conocidos por los autores.

Joseph H. Kronman, DDS, PhD.  
Melvin Goldman, DDS.

Langeland Contradice la Carta al Autor:

Estoy en completo acuerdo con el Dr. Goldman, en su primera aseveración: "El debate escolárico y el criticismo es la esencia del progreso, esto es especialmente en la ciencia".

En la opinión de los coautores y la mía, ésta fue y es la completa intención del artículo del Hydron de mayo de 1981. Quisiera recordarles doctores Goldman y Kronman, que el Journal de endodoncia es un journal altamente respetado con un mecanismo de revisión muy profesional. El artículo de Hydron fue expuesto a esta revisión. Es así altamente indeseado un artículo que no cumpla los requisitos del Journal, los procesos de revisión eliminan ciertos casos o rechazan los artículos.

Además, observando las formalidades quisiera recordarles doctores Goldman y Kronman, que el propósito del artículo era probar las aseveraciones siguientes del fabricante:

El Hydron es inerte, biocompatible, no tóxico, y antiinflamatorio. No causa una reacción de cuerpo extraño, resorción o interfiere en la cicatrización del tejido con el que se encuentra en contacto. Sella y llena completamente el conducto (p. 196).

Un mínimo requerimiento debe ser llenado, "Leer y entender lo que uno critica". Los doctores Goldman y Kronman dijeron que "a través de todo este estudio los controles fueron estudiosamente evadidos". En las normas recomendadas para la evaluación biológica de materiales dentales de la FDI, se ha llegado al acuerdo por la entera comunidad científica involucrada en la evaluación de materiales, que el lado externo de

los tubos de teflón no contaminado en los implantes subcutáneos de ratas, y en las copas de teflón no contaminadas en implantes óseos en cerdos de Guinea, deben ser el control. Esta es la razón por la cual especificamos la diferencia entre el tubo contaminado de teflón y el tubo no contaminado. Los lectores particularmente interesados en este aspecto, pueden leer los siguientes artículos: Olsson B. y otros, Implantes intraóseos para evaluación biológica de materiales endodónticos. Implantación subcutánea para evaluación biológica de materiales endodónticos.

Es interesante notar que mi competencia con las observaciones del Dr. Goldman y Kronman ha dado media vuelta. Cuando Goldman comenzó la evaluación histopatológica del Hydron, me mandó al laboratorio de Farmington, a toda su tripulación, residentes y técnicos, para que yo pudiera instruirlos en las técnicas histopatológicas de laboratorio.

Yo accedí a ayudarlo. Cuando Goldman tuvo problemas con los procedimientos clínicos en monos, me pidió que fuera al centro primate New England de Massachusetts para instruir a su tripulación en procedimientos clínicos que pudieran ayudarlos a obtener especímenes adecuados para la evaluación del tejido. Otra vez accedí, a tiempo, también observé la dificultad de obturar los conductos homogéneamente. La jeringa de presión llegó después. Si el método es tan maravilloso, ¿por qué siguen haciendo cambios?

La tercera y última vez en que me llamaron como un experto, fue cuando uno de sus técnicos en su laboratorio de tufts no era capaz de producir secciones adecuadas.

Le ayudé en técnicas de procesamiento y par

ticularmente en cómo prevenir el endurecimiento de los especímenes. Simultáneamente, observé algunas de las secciones hechas por el Dr. Goldman advirtiéndole de células de cuerpo extraño multinucleadas con material en el tejido periapical. El cuerpo extraño era Hydron y sigue siendo. Podríamos desconfiar de la habilidad del Dr. Goldman en el uso del Microscopio SEM, ya que al colocar Hydron en la probeta el resultado es Sulfato de Bario, quizá el microscopio SEM no es la herramienta apropiada para realizar análisis de materiales de fácil evaporación. De hecho, ésta es una característica de este microscopio. Nosotros insertamos Hydron y toca al Dr. Goldman demostrar qué pasa con el Hydron desaparecido. Si los componentes se van hacia el tejido, estos componentes son los causantes de la inflamación. Aún más, si queremos un material que selle completamente un conducto, no aceptamos la evaporación o desaparición de ninguno de sus componentes o alteraciones de su consistencia. El Dr. Goldman estipula que el material posee una consistencia ahulada siempre, lo que significa que la obturación posee humedad y esto no debe suceder en una obturación nunca. Se endurece sin humedad, se reblandece con la humedad. Esto no cumple con los requisitos de un material endodóntico adecuado.

Kaare Langeland, DDS, PhD.

## TENSION EN LA CONDENSACION LATERAL EN EL CONDUCTO RADICULAR

Thomas E. Hervy, DDS, MS; James T. White, DDS, MS.

*Un sistema de modelos fotoelásticos ha sido desarrollado para estudiar la localización y magnitud del stress generado durante la condensación lateral de gutapercha. Modelos estandarizados y anatómicos de dientes con preparaciones de conductos, telescópica y no telescópica fueron fabricados.*

*El rango de fuerza aplicada fue determinada por medición de fuerzas generadas por ocho practicantes endodónticos.*

*Fuerzas de 1 a 3 kg fueron aplicadas a los modelos durante la condensación. Diferencias básicas en los patrones del stress fueron observadas entre los dos tipos de preparaciones. La preparación telescópica permitió que las fuerzas de condensación se dirigieran al tercio apical del conducto y permitió también una mayor distribución de la tensión.*

*El conocimiento de la tensión durante el stress y su distribución a través del canal dental durante la terapia de conductos, es importante para el endoncista para prevenir secuelas desfavorables como fracturas. Por el uso del análisis fotoelástico, el stress producido durante la terapia de conductos puede ser visualmente demostrado.*

Muchos estudios se han publicado sobre el stress inducido dentro del espacio del conducto.

En 1972, Standlee y otros usaron los modelos fotoelásticos para estudiar la distribución de las tensiones de postes endodónticos. Henry realizó un estudio similar en 1977, para determi

nar la influencia de la morfología de los postes en la distribución de las tensiones en los conductos preparados.

Sin embargo, la magnitud de las fuerzas durante la obturación de conductos y la tensión resultante, ha sido largamente ignorada en la literatura dental.

El propósito de este estudio, fue desarrollar un sistema de modelos fotoelásticos, para estudiar el stress inducido por la obturación en odóntica.

#### Métodos y Materiales:

Se usaron dos sets de modelos fotoelásticos anatómicos y estandarizados. En cada grupo de modelos, se simularon preparaciones de conductos telescópicas y no telescópicas.

Los modelos fotoelásticos consisten de un block rectangular de material fotoelástico PL-1, simulando un diente y un conducto estandarizado. Los conductos fueron realizados usando dos pins de latón moldeados que fueron maquilados para simular preparaciones telescópicas y no telescópicas. Los bloques poseían un promedio de dimensiones de un central superior, a nivel de la raíz, pero eran 5 mm más largos que los conductos normales, para evitar la interferencia de las tensiones externas causadas durante el uso del aparato.

Los modelos anatómicos fueron diseñados para simular la forma normal de la raíz. El contorno de las preparaciones telescópica y no telescópica, se obtuvo extrayendo dos incisivos centrales superiores, removiendo las coronas en la unión cemento-esmalte. La longitud fue deter

minada para la preparación no telescópica, de acuerdo con la descripción de Moorse y preparado usando números del 10 al 60 de limas dentro de la constricción apical sólo el limado fue usado en la preparación.

Usando la técnica descrita por Leeb, se produjo una preparación telescópica en el otro incisivo. Limas del 10 al 60 se utilizaron para trabajar la constricción apical, el conducto fue entonces preparado con una lima 70 un milímetro -- corto del ápice; una No. 80, 3 mm cortos del ápice; No. 90, 5 mm cortos del ápice.

En los cuatro milímetros coronales del conducto, se usaron taladros Gates Glidden del No. 2 y 3. Se tomaron impresiones de silicón del interior del conducto, entonces se aseguraron en el centro del molde de los dientes, mientras se vaciaban los moldes. Un modelo fotoelástico in vitro, que consiste de un diente hecho con PL 1, y hueso hecho con PL 2 separados por un ligamento periodontal simulado de PL 3, fueron fabricados para el estudio.

#### Determinación de la fuerza de obturación:

La magnitud de las fuerzas utilizadas durante la obturación del conducto, se midieron por ocho practicantes de endodoncia, que condensaron una obturación de conductos en un incisivo central superior extraído, en un instrumento universal de pruebas Instron. Estos operadores, utilizan en su práctica diaria la condensación lateral. Un récord permanente de las pruebas muestra las fuerzas de compresión y los patrones de compresión.

### Análisis fotoelástico de las presiones:

Los modelos fotoelásticos fueron probados - en un Polariscopio de transmisión circular con - una pantalla fotografiado con una cámara reflex 35 mm de lente simple.

Un cono de gutapercha No. 60 fue ajustado - en cada conducto y el cono se extendió a la profundidad de la preparación del conducto.

El modelo fue entonces fotografiado e 2x de amplificación sin aplicar fuerza. (Estas fotografías se usaron después para comparar el stress inducido durante las pruebas y también para evaluar los modelos por el stress residual después de la obturación).

El cono maestro fue embarrado con una mezcla del sellador para conductos de la Universidad de Pensilvania, preparada de acuerdo con las indicaciones del fabricante, y se llevó para colocarse en el conducto. Un espaciador endodóntico D-11 se introdujo en el conducto a lo largo de un lado de la preparación hasta que se posó pasivamente en el conducto sin raspar la pared del conducto. El espaciador se colocó sujeto a un tornillo a una profundidad en que la punta del espaciador quedó a dos milímetros del foramen apical.

Se aplicaron fuerzas a través del espaciador endodóntico, perpendiculares a la plataforma de pruebas y paralelas al conducto radicular. Cargas de .5 a 3.5 Kg se aplicaron al conducto radicular que contenía el cono maestro.

Con cada carga aplicada se tomó una fotografía; la localización de las fuerzas y su magnitud se registraron.

A causa de la inhabilidad de distinguir entre cargas de .5 Kg, el proceso se repitió usando un sistema modificado. Se añadieron conos -- accesorios, para reducir la profundidad a la que se extendía el espaciador. El procedimiento de las cargas se repitió después de que el conducto se había obturado a un cuarto, la mitad y tres -- cartas partes de la longitud del conducto. Ya -- que se completó la obturación del conducto, se -- tomaron fotografías posoperatorias, para evaluar el stress residual.

## RESULTADOS

### Fuerzas de Obturación:

Las máximas fuerzas usadas por endodoncistas durante la obturación de los conductos, varió de 1 a 3 Kg. Los patrones individuales variaron entre los operadores. Algunos patrones -- mostraban bajas fuerzas de condensación con repentinamente espigas de fuerzas altas, mientras otras mostraban amplias cumbres. Los operadores repetían sus patrones con una regularidad remarcable durante la condensación del conducto.

### Análisis fotoelástico del stress:

En los modelos de preparaciones no telescópicas, el cono de gutapercha maestro, se adaptó considerablemente a la pared del conducto en la mitad apical del conducto. Cuando el espaciador se introdujo al conducto, penetraba sólo la mitad de la longitud del conducto. La localización del stress se observó primero con una carga de 1 Kg al final del conducto y en las paredes -- laterales aproximadamente a 8 mm del ápice del -- conducto. Un pequeño incremento de la magnitud de la fuerza se observó con el incremento de cargas (a 3 Kg). A través de la condensación, el --

stress permaneció al final del conducto y se concentró en un punto aproximadamente a 1 mm de la corona a la punta del espaciador.

Los modelos con preparación telescópica, - permitieron la penetración del espaciador a menos de 3 mm del ápice. El stress se observó al final del conducto, y a lo largo de las paredes laterales extendiéndose a 2 mm cortos del ápice al tercio coronal del conducto y con incrementos solamente pequeños con el aumento de cargas. -- Mientras el conducto era obturado, el stress se deslizaba coronalmente. En contraste con el modelo no telescópico, el stress permaneció distribuido a través de los bordes y no alcanzó los niveles antes mencionados.

Las fotografías iniciales de los modelos -- mostraron que se encontraban casi sin stress. Durante la condensación lateral, la punta del espaciador pasó a menos de 5 a 6 mm del forman apical en el modelo no telescópico, y a menos de 2 mm en el modelo telescópico. Durante la condensación inicial de los modelos no telescópicos el stress ocurrió en el hueso periapical y en la -- unión del tercio medio y apical. Conforme continuó la condensación lateral, el stress permaneció en el hueso periapical, pero el stress se movió coronalmente en la raíz junto con el espaciador. Inicialmente el stress lateral estaba altamente concentrado, como mostraban la cercanía de las bandas de color una de otra; sin embargo, -- mientras el conducto se convertía más ancho en la porción coronal, el stress bajaba de concentración.

Los patrones de stress que resultaron durante la condensación de los modelos telescópicos - fueron localizados en el hueso periapical y en el tercio apical del diente. Mientras el conduc

to se obturaba, el stress apical variaba, pero - el stress de la raíz se movía coronalmente. Los modelos telescópicos mostraron menor concentra-- ción de stress durante la condensación que la -- que mostraron los modelos no telescópicos.

En ambos tipos de preparación, los valores asignados a los patrones de stress fueron direc-- tamente proporcionales a las cargas aplicadas. - En los modelos no telescópicos el stress lateral se concentró en un sitio y, sin importar el tama-- ño de la carga, permanecía dentro de la raíz.

En contraste en los modelos telescópicos, - el stress fue más dispersado. Mientras se incre-- mentaba la carga, los patrones del stress ten--- dían a coalescer en una zona de 3-4 mm y se espar-- cía lateralmente en el ligamento periodontal.

Cuando se completaba la condensación y se - terminaba la obturación, ambas preparaciones, la telescópica y la no telescópica, los modelos re-- gresaban a su estado de no stress. Muy poco --- stress quedaba remanente a causa de la condensa-- ción con gutapercha.

### Discusión:

Durante la condensación lateral de los mode-- los estandarizados, se observó una diferencia en-- tre los modelos telescópicos y no telescópicos. Los modelos telescópicos mostraron un mínimo -- stress a lo largo del conducto en el tercio api-- cal, mientras que en los modelos con preparación no telescópica el stress se esparció a través de las paredes del conducto desde el tercio apical hasta el tercio coronal. Como este stress refle-- jó las fuerzas físicas exhortando un efecto en - el conducto, los datos indicaron que el tercio - apical de la preparación telescópica estaba suje

ta a mayor fuerza de condensación. Por otra parte, el stress en los modelos estandarizados, de preparaciones no telescópicas se concentra en un área solamente, mientras que el stress en la preparación telescópica, está sujeta a mayor condensación y se distribuye a lo largo de la pared. En los modelos anatómicos, un patrón de la distribución del stress similar al de los modelos estandarizados fue observado.

La concentración del stress durante la condensación de la obturación de conductos es indeseable, porque puede resultar una fractura y la subsecuente falla del conducto. Una distribución más difusa del stress puede ser absorbida por el diente y su estructura de soporte. En los modelos no telescópicos, la concentración del stress se asoció con la punta del espaciador que tendía a rayar las paredes del conducto. La preparación telescópica permitía la penetración del espaciador sin atorarse a lo largo del conducto, eliminando ese tipo de concentración del stress.

Otro beneficio de una distribución más difusa del stress será una mejor condensación de la obturación de conductos. Se asume que una distribución del stress a lo largo del conducto, es indicativo de una mejor adaptación de la gutapercha. En los modelos no telescópicos, la concentración del stress lleva a una concentración de la presión sobre la gutapercha a un área solamente. Por otra parte, en los modelos telescópicos la gutapercha es condensada y moldeada sobre un área amplia del conducto.

Durante la obturación, de los modelos anatómicos, los patrones de stress se movieron coronariamente conforme progresaba la obturación. El stress observado en los modelos no telescópicos,

era más difuso mientras el conducto se ampliaba, posiblemente debido al menor ajuste del espaciador a lo largo de las paredes. En ambos modelos el telescópico y el no telescópico, los valores del stress fueron directamente proporcionales a la carga aplicada.

Esta respuesta debe esperarse si el modelo respondió adecuadamente a las fuerzas aplicadas. Sin embargo, no debe inferirse que el presente estudio imita las situaciones clínicas. Las limitaciones técnicas restringieron la aplicación de la fuerza a una dirección vertical, paralela al eje longitudinal del diente. En la práctica, los operadores usan el espaciador en una variedad de formas, introduciendo rotación y componentes oblicuos a las fuerzas de condensación. No es posible una definición de condensación óptima o del límite de una fuerza excesiva en estos momentos.

En este estudio, la mínima fuerza aplicada produjo stress en el modelo anatómico, además -- fuerzas máximas produjeron patrones de stress extensos. En ningún caso fue posible demostrar -- stress residual una vez obturado el conducto.

#### Resumen:

Un sistema de modelos fotoelásticos fue desarrollado para estudiar el stress inducido en la raíz dental durante la obturación de conductos. Los modelos fueron usados para comparar la habilidad de la distribución del stress en preparaciones no telescópicas y telescópicas.

Ocho practicantes de endodoncia condensaron una obturación en un central superior. Las fuerzas verticales que utilizaron variaron de 1 a 3 Kg. Estas fuerzas fueron usadas entonces para --

condensación lateral en los modelos fotoelásticos, y el stress inducido fue estudiado en un polariscopio circular. Se determinó la localización y la magnitud de la fuerza. Se observaron diferencias básicas en el stress, asociadas con las preparaciones telescópicas y no telescópicas. En la preparación telescópica se permitió a las fuerzas de condensación ser dirigidas al tercio apical del conducto y una mejor distribución de las fuerzas.

**CAPITULO VI**

**SELLADO DE DIVERSOS MATERIALES EN EL  
CONDUCTO RADICULAR. ESTUDIO EN PERROS**

## SELLADO DE DIVERSOS MATERIALES EN EL CONDUCTO RADICULAR. ESTUDIO EN PERROS

El presente estudio fue realizado por el Dr. Manuel García Luna y González R. y sus colaboradores: Dr. Roberto Barrios, Dr. Gustavo Montes - de Oca Aguilar, Raymundo J. García Lamelas, Olga Arredondo, Luis Villavicencio, María Eugenia Chávez Lomelin.

La presente investigación científica fue motivada por el hecho de la preocupación constante del endodoncista por desarrollar e investigar un material para conductos ideal.

Antes de hablar sobre el estudio realizado, analizaremos las principales causas de fracaso - endodóntico y algunos métodos que coadyuvan a -- una buena obturación del conducto.

El estudio de la Universidad de Washington, demuestra que el mayor número de fracasos en la obturación de conductos, es la obturación incompleta con un 58.66% de fracasos.

### Distribución de fracasos en tratamientos endodónticos. Revisión de dos años:

Causa de fracasos	No. de Fracasos	% de Fracasos
Obturación incompleta	61	58.66
Perforación de la Raíz	10	9.61
Lesión periapical y periodontal	6	5.78
Resorción externa	8	7.70
Sobreobturación	4	3.85
Conducto sin obturar	3	2.88
Quiste Apical	3	2.88
Diente desvitalizado adyacente	3	2.88

Causa de fracasos	No. de Fracasos	% de Fracasos
Punta de plata removida	2	1.92
Instrumento fracturado	1	0.96
Conducto accesorio sin obturar	1	0.96
Trauma constante	1	0.96
Perforación del piso nasal	1	0.96
	104	100.00

Ya que la finalidad de una obturación radicular es impedir la migración de gérmenes, impedir la penetración de exudado y evitar la liberación de toxinas y alérgenos, esto no se puede lograr con una obturación incompleta, pues quedan espacios muertos y con ello se produce la proliferación de gérmenes.

Claro que no es sencillo obturar un conducto en sus tres dimensiones, ya que para una buena obturación, se necesita una correcta instrumentación y limpieza de los conductos. A esto se oponen la anatomía a veces caprichosa de los dientes; y la estructura dentaria en sí misma, ya que las paredes de los conductos no son lisas, ni antes ni después de la instrumentación.

Se presentan además conductos accesorios, y aún después de irrigados los conductos para su desinfección se observan bacterias en los túbulos dentinarios, y los conductos pueden estar tapizados con limalla dentinaria que obtura dichos túbulos.

Por esta razón, se han ideado instrumentos para la mejor irrigación como esta aguja (foto), que no posee perforación en su extremo pero sí cuenta con perforaciones en su periferia, lo cual hace que la irrigación sea hacia las pare--

des del conducto, mejorando la desinfección y --  
limpieza del conducto.

Se pueden utilizar también sustancias como el EDTAC, que es el ácido etilen diamino tetraacético con cetablón, que es un jabón, al hacer la irrigación con esta sustancia, según las investigaciones, se obtiene una pared mucho más tersa y unos túbulos dentinarios más amplios, que darán por resultado una mejor adaptación de los mate--  
riales al conducto radicular.

## B) MATERIALES

Se escogieron para la investigación, los siguientes materiales:

- 1.- Diaket
- 2.- Punta de plata
- 3.- Silicón
- 4.- Gutapercha
  - a) Condensación Lateral
  - b) Condensación Vertical
- 5.- Cavit
- 6.- Resina con grabador

1.- Diaket: Es una resina polivinílica con un vehículo de poliacetona y óxido de zinc con bismuto. Tan adherente que si no se lleva en pequeñas proporciones, no deja escapar el aire --  
atrapado.

2.- Puntas de Plata: Este material muy cono--  
cido por todos, se utilizó no como material único sino como una técnica que es punta de plata y sellador, el sellador fue: óxido de Zinc eugenol.

La punta de plata por sí sola exigiría un --  
conducto circular, lo cual es realmente difícil, por lo que el sellador es el que realmente obtu--  
ra el conducto.

3.- Silicón: Se trabajó con el silicón fluido, ya que como material de impresión llega a todos los márgenes y los copia fielmente, entonces debe llenar completamente todos los espacios en el conducto.

4.- Gutapercha: Siendo el material convencional por excelencia, se usó en sus dos técnicas más difundidas, la condensación lateral con sellador (Zoe) y la condensación vertical por termodifusión.

5.- Cavit: Se escogió el cavit, ya que en presencia de humedad (y la humedad, por más seco que se encuentre el conducto, siempre existirá), se dilata casi dos veces más que el óxido de Zinc eugenol y esto podría ayudar a una mejor adaptación.

Anteriormente, el Dr. Wallentín había sugerido su utilización para obturar conductos.

6.- Resina con grabador: Se pensó en este material por la posibilidad que posee el ácido ortofosfórico de grabar la dentina y producir una limpieza de los túbulos para posteriormente, sellarlos con la resina líquida.

Para la anestesia e intervención, se utilizó el siguiente material:

a) Mesa de operación.

b) Mesa de instrumental:

1.- Anestesia General (Pentobarbital sódico).

2.- Jeringa Hipodérmica.

3.- Guantes, cubreboca, gorro, bata.

4.- Tubo de hule para ligadura.

## c) Instrumental de endodoncia:

- 1.- Fresas de fisura y bola.
- 2.- Discos de carburo.
- 3.- Tiranervios.
- 4.- Ensanchadores.
- 5.- Limas.
- 6.- Espaciador.
- 7.- Atacadores de Gutapercha.
- 8.- Portador de calor "Heat carrier".
- 9.- Léntulos.
- 10.- Espátula y loseta.
- 11.- Oxido de Zinc Eugenol.
- 12.- Hipoclorito de sodio al 5%.

## C) METODOS

Se utilizaron perros adultos, de buena condición física.

Se trabajó en su maxilar superior en los seis incisivos anteriores y en los caninos.

## D) DESARROLLO

## 1.- ANESTESIA:

Se colocó al perro sobre la mesa de operaciones y se procedió a la anestesia.

La anestesia fue general, el perro no ingirió alimentos previamente a la intervención.

Se utilizó Pentobarbital Sódico (Anestesal).

La anestesia se colocó por vía endovenosa, por lo que se ligó una extremidad para facilitar la localización de la vena, y realizar la punción previa asepsia de la zona.

Una vez anestesiado el perro, se procedió a remover las coronas de los incisivos y caninos - con fresas de fisura y discos de carburo, en los dientes que se realizaría la obturación.

## 2.- CONDUCTOTERAPIA:

Una vez terminado el acceso, se procedió en seguida a la toma de Radiografías preoperatorias.

Posteriormente, se realizó la extirpación - del paquete vâsculo-nervioso y se procedió a --- irrigar con una solución de hipoclorito de sodio al 5%.

Se llevaron instrumentos a los conductos colocando topes para la conductometría con Rx.

Se llevó a cabo la instrumentación con en--sanchadores y entre cada instrumento se irrigaba con solución de hipoclorito de sodio al 5%.

Se secaron los conductos con puntas de pa--pel y se procedió a su obturación.

## 3.- OBTURACION:

Los materiales de obturación se colocaron - en los conductos en el siguiente orden:

- 1) Primero se introdujo Cavit, en pequeñas proporciones con el atacador de gutapercha.
- 2) Gutapercha condensación lateral.
- 3) Silicón con lântulo.
- 4) Punta de plata, ténica de cono único.
- 5) Gutapercha termodifusión, Condensación Ver--tical.
- 6) Diaket, con lântulo en pequeñas cantidades.

Todos los materiales se utilizaron según -

las especificaciones del fabricante.

El único material que se analizó in vitro - fue la resina con grabador, por la dificultad - que presentaba la introducción del ácido y la colocación posterior de la resina.

Se realizó un corte longitudinal en el diente y se procedió al grabado y colocación de una capa de resina líquida, colocando posteriormente el diente en una cámara de humedad relativa al - 100% durante 30 días, a temperatura ambiente, para esperar resultados.

Una vez obturados los conductos se sellaron con cemento de oxifosfato para impedir la filtración de saliva y microorganismos.

Se prosiguió a la recuperación del perro, - colocándosele analgésicos y antiinflamatorios.

Se dejaron vivos durante 65 días y poste---riormente se procedió a sacrificarlos con sobredosis de anestésico, para intervenirlos quirúrgicamente haciendo una disección para descubrir el maxilar y realizar sus cortes para estudiar los resultados.

## E) RESULTADOS

Se utilizaron cuatro métodos para la obtención de resultados:

- 1) Clínico,
- 2) Radiográfico,
- 3) Microscopio de luz,
- 4) Microscopio electrónico.

## 1) CLINICO:

En los cortes realizados en maxilares, se tomaron también piezas dentales y se cortaron -- longitudinalmente en sentido labio lingual, para obtener una observación clínica de la obturación.

Todos los cortes clínicos demostraron que -- los materiales poseían buena adaptación a los -- márgenes de las paredes de todo el conducto, --- siendo los mejor adaptados en orden decreciente:

- 1) Gutapercha condensación Vertical.
- 2) Cavit.
- 3) Diaket.
- 4) Gutapercha condensación Lateral.
- 5) Silicón.
- 6) Punta de Plata.

No existe gran diferencia en la adaptación entre estos materiales, Únicamente la punta de -- plata presenta grandes rellenos de cemento.

## 2) RADIOGRAFICO:

Ya que el examen radiográfico es la prueba utilizada por el endodoncista para aprobar o desaprobar un tratamiento, se hizo el análisis radiográfico en los dientes.

Se encontraron a los materiales en la si--- guiente forma:

- 1.- Cavit: Sella bastante bien, no presenta burujas y su radiopacidad es muy buena.
- 2.- La gutapercha por termodifusión: Sigue muy bien las anfractuosidades del conducto y -- llena tridimensionalmente todo el espacio.
- 3.- Punta de Plata: Se distingue perfectamente y aparenta un buen sellado en la porción --

apical del conducto, en los demás tercios - la punta de plata queda flotando dentro del cemento que es el que sella aparentemente - bien.

- 4.- Gutapercha condensación lateral: Se nota -- buena adaptación de la obturación a las paredes del conducto, aunque no sigue completamente todas las imperfecciones.
- 5.- Diaket: En las primeras radiografías aparece una burbuja de aire al centro de la obturación, lo que significa que atrapó aire durante su colocación, pero a las paredes del conducto presenta una gran adaptación.
- 6.- Silicón: No se observa radiográficamente.

### 3) MICROSCOPIO DE LUZ:

Se realizaron cortes de los ápices y se observaron directamente al microscopio de luz.

Los materiales poseían gran adaptación a -- las paredes del conducto, en el siguiente orden.

Gutapercha termodifusión y Cavit: Fueron -- los mejor adaptados.

Le siguieron el silicón y el Diaket.

Y los que presentaron menor sellado son la punta de plata y la gutapercha condensación lateral, ya que estas técnicas usaron cemento como sellador lo que posteriormente re--dundará en una mala adaptación, porque el - cemento se reabsorbe con el tiempo.

### 4) MICROSCOPIO ELECTRONICO:

Cortes especiales de los dientes se realizan para el microscopio electrónico.

Los materiales mejor adaptados fueron otra vez:

Gutapercha condensación vertical y Cavit.

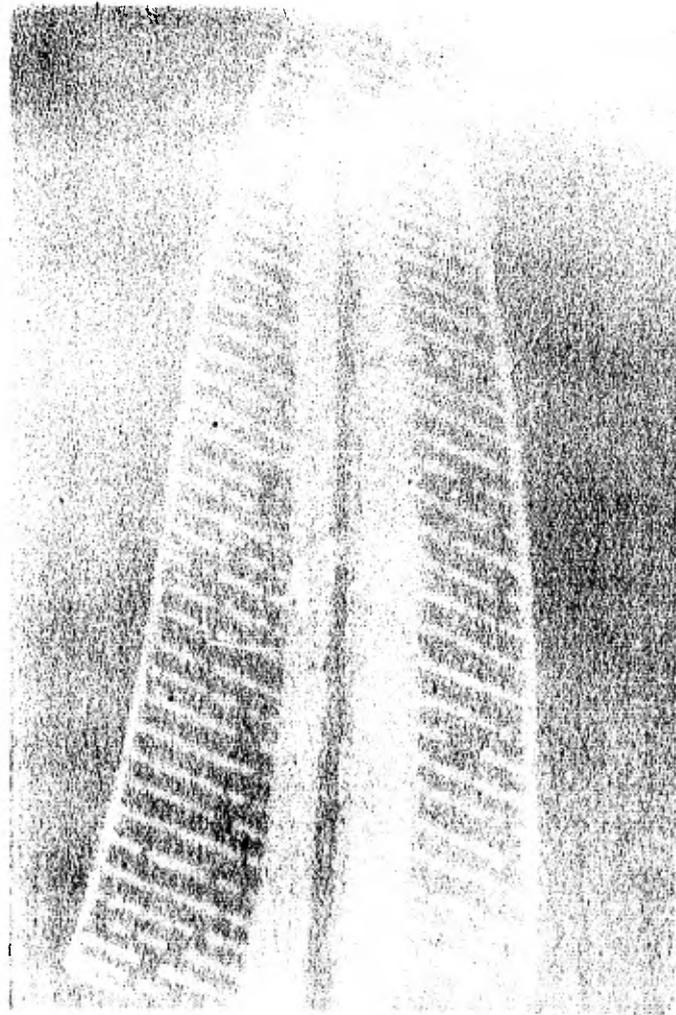
Después le siguieron: Silicón y Diaket.

Y por último: Gutapercha condensación vertical y Punta de Plata.

b) Resina con Grabador:

La resina con grabador después de 30 días - se fotografió al microscopio de luz.

Aparentemente sellaba bien todos los túbu-- los y presentaba una superficie tersa, pero al - microscopio electrónico mostró una grieta, no sa bemos si es por falla en la colocación de la re- sina o una falla del propio material.



1. Aguja de Irrigación



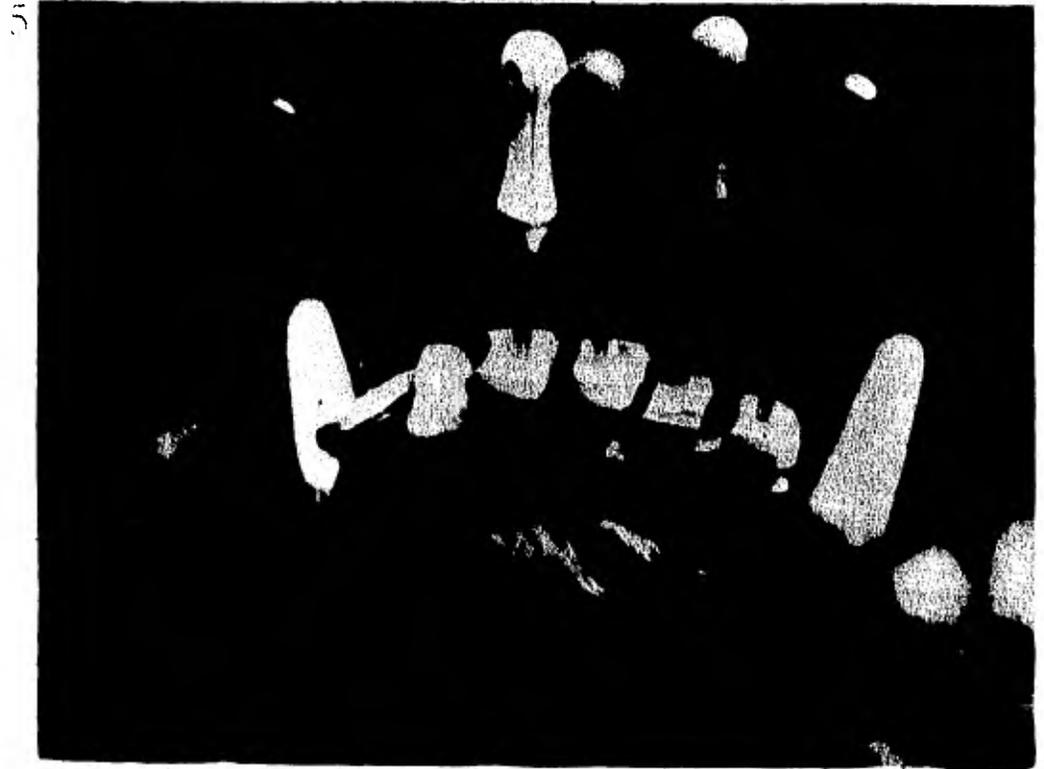
2. Anestesia



3 Remoción de las coronas



4. RX preoperatoria



5. Conductometría



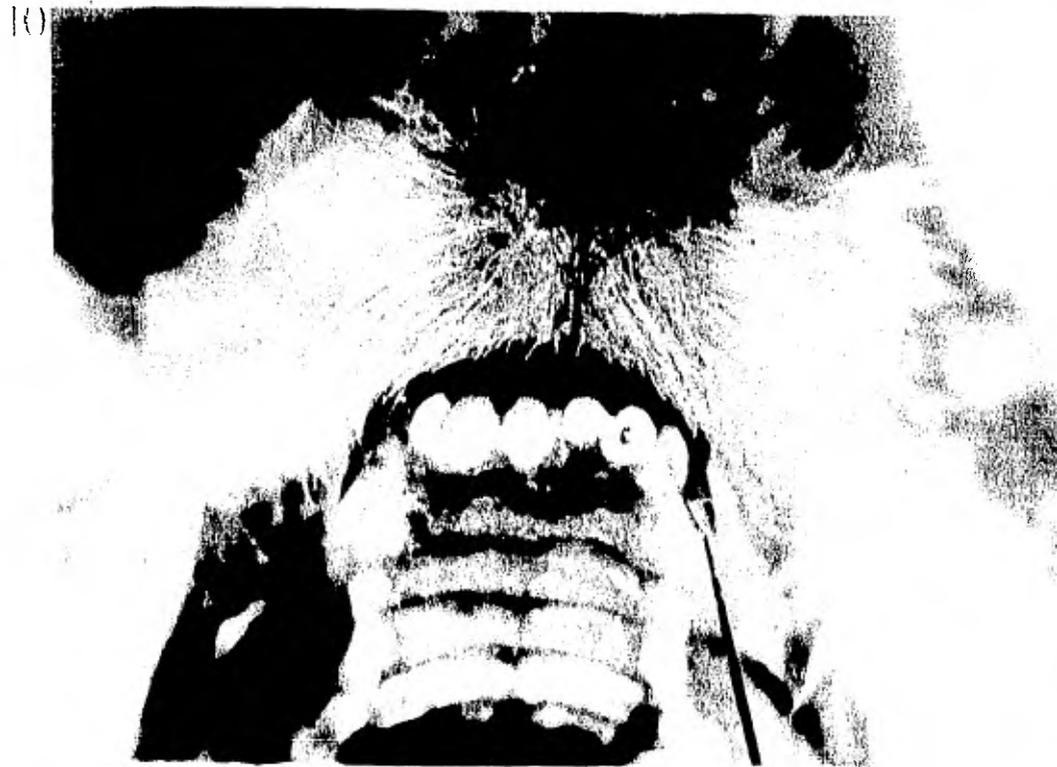
6. Cavit



7. Gutapercha condensación lateral

8. Silicón

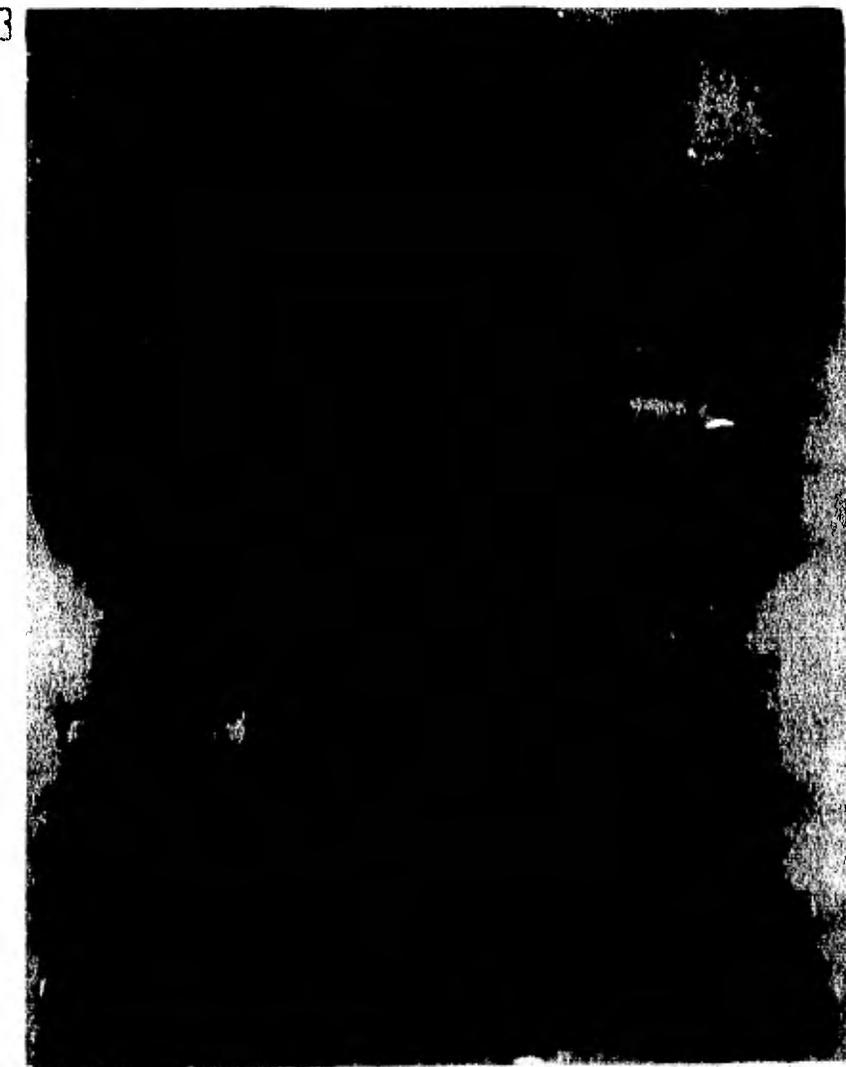
9. Punta de plata



10. Gutapercha condensacion vertical

11. Diaket

12. Cirujia



14

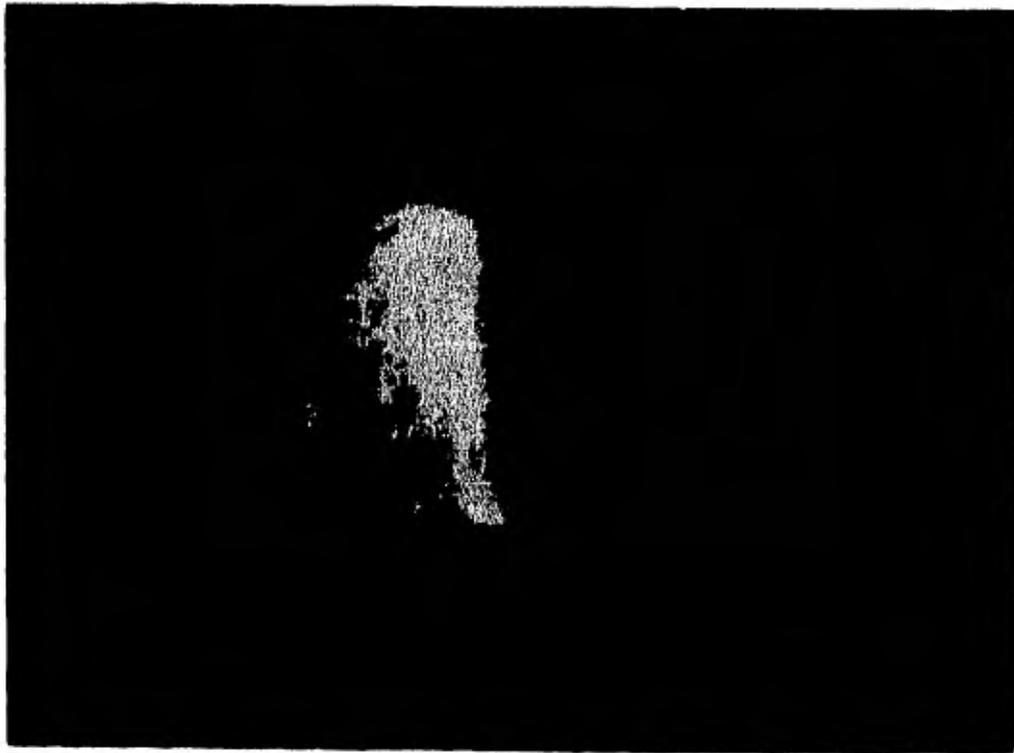


13. Examen Radiográfico

14. Examen Clínico

15. Examen Microscopio Electrónico

16



16. Diente utilizado para la obturación con resina

17. Vista de obturación de resina al ME.



## CONCLUSIONES

Hemos visto que la obturación del conducto depende de una correcta técnica de diagnóstico, acceso, limpieza e instrumentación de la pieza - por tratar, todos estos factores se conjugan para lograr el éxito en el tratamiento endodóntico.

No sólo es necesario conocer las técnicas - de instrumentación y de obturación, también es - necesario conocer los distintos materiales con - que se cuenta para obturar un conducto.

De la correcta manipulación de estos mate-- riales y del conocimiento cabal de la técnica de obturación, dependerá el éxito del tratamiento.

Realmente no importa mucho qué material se utilice o qué técnica se emplee, lo más importan-- te es realizar una técnica correctamente, domi-- nando el clínico a los materiales, y no que los materiales dominen al clínico.

Aunque todavía no existe un material para - conductos ideal, cada día aparecen nuevos artícu-- los sobre materiales que se están investigando, nuevas técnicas para mejorar las propiedades de los materiales ya existentes, y nuevas técnicas de obturación que permiten una forma más fácil - de concluir un tratamiento.

La investigación científica es el único me-- dio con el que contamos para realizar una de las más grandes metas que se ha propuesto el endodon-- cista:

"EL HALLAZGO DEL MATERIAL IDEAL".

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Bioquímica Dental.  
Eugene P. Lazzari.  
Ed. Interamericana S.A., Segunda edición, -  
1978.  
Págs. 1-64
- 2.- Endodoncia.  
Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
Nueva Editorial Interamericana. Primera edi  
ción, 1974.  
Págs. 307-325
- 3.- Endodoncia.  
Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
Nueva Editorial Interamericana. Primera edi  
ción, 1979.  
Págs. 697-706
- 4.- Endodoncia en la Práctica Clínica.  
F.J. Harty.  
Ed. El Manual Moderno, 1979.  
Págs. 130-159
- 5.- Endodoncia.  
Dr. John Ide Ingle.  
Nueva Editorial Interamericana, Segunda edi  
ción, 1979.
- 6.- Endodoncia.  
Dr. Angel Lasala.  
Editorial Cromotipo C.A., Segunda edición,  
1971.  
Págs. 451-509

- 7.- Endodoncia Práctica.  
Samuel Luks, DDS, FICD.  
Nueva Editorial Interamericana, Primera edición, 1978.  
Págs. 104-126
- 8.- Endodoncia.  
Dr. Oscar A. Maisto.  
Editorial Mundi S.A., Tercera edición, 1975.
- 9.- Histología y Embriología Odontológicas.  
Provenza Vincent.  
Nueva Editorial Interamericana, Primera edición, 1974.
- 10.- Tratado de Histología.  
Dr. Arthur Ham.  
Nueva Editorial Interamericana, Sexta edición, 1975.  
Págs. 589-603
- 11.- Periodontología Clínica.  
Dr. Irbing Glikman.  
Nueva Editorial Interamericana, Cuarta edición, 1975.  
Págs. 31-41

## ARTICULOS CIENTIFICOS:

1. Evaluación Biológica del Hydron.  
Kaare Langeland, DDS.  
Journal of Endodontics, Vol. 7, No. 5. Mayo, 1981.
2. Goldman y Kronman discuten la evaluación -- del Hydron.  
Journal of Endodontics, Vol. 7, No. 10, Octubre, 1981.
3. Langeland Contradice la carta de Goldman.  
Journal of Endodontics, Vol. 7, No. 10, Octubre, 1981.
4. Obturación del conducto con Gutapercha Termomecánicamente Reblandecida.  
Alfonso Moreno, DDS.  
Journal of Endodontics, Vol. 13, No. 5, Mayo, 1977.
5. Obturación Tridimensional del conducto radicular usando inyección moldeada de gutapercha termoplastificada.  
Fulton S. Yee, DDS.  
Journal of Endodontics, Vol. 3, No. 5, Mayo, 1977.
6. Tensión en el conducto radicular durante la condensación lateral.  
Thomas E. Harvey, DDS.  
Journal of Endodontics, Vol. 7, No. 4, Abril 1981.
7. Una Nueva Técnica de Gutapercha.  
W.M. Ben Johnson, DDS.  
Journal of Endodontics, Vol. 4, No. 6, Junio, 1978.