

467  
20j



**Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Odontología

**La Investigación en la Obturación de  
Conductos Radiculares.**



**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

P r e s e n t a :

**Jesús Aurelio Soria Quiñones**

Asesor: **PEDRO ARDINES Y LIMONCHI**

México, D. F.

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

A mis Padres:

Con todo cariño y amor  
gracias por impulsarme  
a salir adelante y por  
todo el apoyo que siem-  
pre he tenido y por -  
aquellos tiempos diff-  
ciles en que siempre -  
hemos estado unidos.

## I N D I C E

	Página.
INTRODUCCION. . . . .	1
CAPITULO I <u>SELLADO</u> .	
1. EVALUACION DEL SELLADO DEL APICE PRODUCIDO POR EL APARATO SELLADOR McSapdden Y POR CONDENZACION LATERAL CON UN CONO PRIMARIO DE CLOROFORMO SUAVIZADO. . . . .	3
2. UN ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA EFECTIVIDAD DE OBTURAR CONDUCTOS RADICULARES CURVEADOS CON CONOS DE GUTAPERCHA, CONOS DE PLATA Y LIMAS DE ACERO INOXIDABLE. . . . .	13
3. HYDRON (OBTURACION CON SUSTANCIAS PLASTICAS). . . . .	24
4. AH 26. . . . .	31
5. DIAKET A. . . . .	34
6. CIANOCRILATO ISOPROPILICO. . . . .	41
7. EFECTO ANTIMICROBIANO DE LOS CEMENTOS SELLADORES. . . . .	48

Página.

8. TIEMPO DE SECADO DE LOS ACEITES USADOS CON UN - POLVO STANDARD DE CEMENTOS DE CONDUCTOS RADICU- LARES. . . . .	51
9. ESTUDIO MICROSCOPICO DE PUNTAS DE GUTAPERCHA - STANDAR. . . . .	55
10. EFECTOS OBTENIDOS AL VARIAR EL TAMAÑO DE LAS PAR- TICULAS EN LOS COMPONENTES DEL CEMENTO DE GROSS- MAN. . . . .	56
11. COMPARACION DE LAS TECNICAS DE OBTURACION CON GU- TAPERCHA. TRES TECNICAS CON CLOROFORMO. . . . .	61
12. EL EFECTO DE pH DE LA RESINA EN EL TIEMPO DE EN- DURECIMIENTO DE LOS CEMENTOS RADICULARES. . . . .	63
13. SELLADOS APICALES OBTENIDOS CON GUTAPERCHA SUAVI- ZADA CON CLOROFORMO Y CONDENZADA LATERALMENTE; - CONDENZACION LATERAL CON CEMENTO DE GROSSMAN. . . . .	65
14. ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE LAS PUNTAS DE GUTA- PERCHA. . . . .	69
15. ESTUDIO CON TINTES. . . . .	71

## Página.

16. ANALISIS DE EDX DE LA DENTINA RADICULAR EN DIEN- TES TRATADOS ENDODONTICAMENTE CON OXIDO DE ZINC Y EUGENOL. . . . .	74
17. ESTUDIO "IN VITRO" DE LAS PROPIEDADES DEL BIOCA- LEX EN EL TRATAMIENTO ENDODONTICO. . . . .	78
18. PERMEABILIDAD DE LOS SELLADORES DEL CONDUCTO RA- DICULAR. . . . .	85
19. ¿ES SUFICIENTE LA RADIOPACIDAD DE LAS PUNTAS DE- GUTAPERCHA EN EL USO CLINICO? . . . . .	90
20. ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO TECNICAS DE OBTURA- CION. TECNICA DE DIFUSION MODIFICADA, CONDENZA- CION LATERAL, TECNICA DE TERMOMECANICA Y TECNICA DE SHILDER. . . . .	92
21. UNA NUEVA APROXIMACION AL USO DE LOS CONOS DE - PLATA. . . . .	94

CAPITULO II REACCION PERIAPICAL.

1. RELACION ENTRE LAS PUNTAS DE PLATA CORROIDAS Y - FALLAS ENDODONTICAS. . . . .	97
2. OBTURACIONES DEL CONDUCTO RADICULAR. . . . .	99
a) Cementos . . . . .	99
b) KRI-I. . . . .	105
c) Plásticos . . . . .	107
d) AK 26 . . . . .	107
e) Diaket A. . . . .	107
3. MATERIALES DE MATRIZ SOLIDA. . . . .	108

CAPITULO III PODER ANTISEPTICO.

1. ESTUDIO DE LA TECNICA DE GUTAPERCHA CALIENTE EN- UN MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO. . . . .	111
2. PASTA F.S. . . . .	114
3. PASTAS YODOFORMADAS, . . . . .	116
4. TECNICA DE OBTURACION CON PASTAS ALCALINAS.....	122
5. N2. . . . .	131

CAPITULO IV ESTUDIOS REALIZADOS EN CONEJOS.

1. ANALISIS DEL EXAMEN REALIZADO EN UN MICROSCOPIO -  
ELECTRONICO DE LA CORROSION CAUSADA POR MATERIA--  
LES ENDODONTICOS EN LAS PUNTAS DE PLATA. . . . . 145
2. RESPUESTA HUMORAL A LOS CEMENTOS ENDODONTICOS. . . . . 149
3. IRRITACION POTENCIAL DE ACEITES PARA CEMENTOS RA--  
DICULARES. . . . . 154

CAPITULO V. ESTUDIOS REALIZADOS EN RATAS.

1. EVALUACION DE LA REACCION TISULAR A LOS MATERIA--  
LES ENDODONTICOS. . . . . 167
2. PROPIEDADES FISICAS Y BIOLOGICAS DE UN CEMENTO RA  
DICULAR, EXPERIMENTAL SIN EUGENOL. . . . . 170
- CONCLUSIONES . . . . . 174
- BIBLIOGRAFIA. . . . . 180

## INTRODUCCION

A través de los siglos el hombre ha considerado los colmillos como símbolo de fuerza y juventud, de brio y de salud.

Culturas tan diversas como la egipcia, la teotihuacana, la maya y la hindú, manifestaron la fuerza de sus dioses con el símbolo escultórico de grandes colmillos.

Lo mismo sucede con los grandes felinos; cuando pierden sus dientes saben por instinto la diferencia entre la vida y la muerte. Para el hombre moderno, carecer de sus piezas dentarias puede ser la diferencia entre una vida de relaciones sociales y profesionales exitosas, o limitadas y mediocres.

Es evidente, por esto, la importancia de los dientes. La conservación integral de los mismos resulta, por lo tanto, una ventaja superior a la mutilación dentaria. Se deriva de aquí, el motivo principal de mi preocupación profesional: conservar la integridad física y fisiológica de las piezas dentarias, antes de recurrir a cualquier otra técnica odontológica de extirpación.

Para la conservación de las piezas dentarias, en esta época existe una rama muy importante de la Odontología que es la

Endodoncia y la obturación de los conductos radiculares es parte importante de los tratamientos endodónticos. Han proliferado durante los últimos años técnicas y materiales con este fin, y en sus principios se utilizaron con el sólo objetivo de devolver la salud.

Sin detenerse a pensar en las repercusiones biológicas que estas técnicas y materiales podrían ocasionar a la obturación de los conductos radiculares.

El objetivo principal de este trabajo es el de revisar los criterios y métodos por medio de los cuales se han evaluado e investigado dichas técnicas y materiales, y los resultados que se han obtenido con ellas, para conservar la integridad física y fisiológica de las piezas dentarias:

La boca forma parte integral del organismo; y por sí sola, también posee una unidad que tenemos que preservar lo más completa que sea posible.

EVALUACION DEL SELLADO DEL APICE PRODUCIDO POR APARATO SELLA-  
DOR McSpadden Y POR CONDENZACION LATERAL CON UN CONO PRIMARIO  
DE CLOROFORMO SUAVIZADO.

Material y Método.

En la evaluación del sellado del ápice producido por el aparato sellador McSpadden y por condensación lateral, con un cono primario de cloroformo suavizado, se utilizaron 170 piezas dentales (incisivos, caninos y premolares).

Estas piezas estuvieron constantemente hidratadas y fueron radiografiadas desde los ángulos mesiodistal y bucolingual. Las 170 piezas no presentaron fracturas y los conductos radiculares tuvieron menos de 25 grados de curvatura.

Durante 3 días, todas las piezas dentarias evaluadas se sometieron en una solución que contenía 5.25% de hipoclorito de sodio, con el fin de remover cualquier residuo orgánico. Asimismo se cepillaron, se enjuagaron y se depositaron, después, en agua destilada.

El acceso de cada pieza dentaria fue hecho en línea recta, con una fresa de bola de alta velocidad; las limas -tipo K- se curvearon en la configuración del conducto, y se utilizaron -

haciendo un movimiento rotatorio.

El conducto radicular de los dientes se ensanchó .5 mm antes del forámen apical, hasta la lima 25. Por la misma razón, cualquiera de los objetos de estudio, cuyo forámen apical fue se mayor a la lima 25 fue descartado y reemplazado por otra pieza.

La longitud de la perforación se estableció en .75 mm, antes del forámen apical,

Las limas se colocaron en la longitud de la perforación (conductometría real); después, se usaron en un movimiento rotatorio, de tal manera que al realizar el ensanchamiento, cada lima deje de ofrecer resistencia.

Las limas se usaron en tamaños progresivos, hasta que las raspaduras de la dentina se produjeron en el ápice. El tamaño del instrumental final fue del No. 40.

En el tercio del ápice, las limas tipo K fueron usadas progresivamente en el trabajo de ensanchamiento, con un movimiento de impulso hacia abajo y hacia arriba. Cada lima fue usada hasta .5 mm antes de usar la siguiente lima hasta que un consistente cerumen se establezca en el ápice.

Los dos tercios del conducto que le corresponden a la corona fueron abiertos a un punto constante con una combinación de - taladros de Gates-Glidden, tamaños 2 al 4, y limas Hedstrom.- Todos los instrumentos se sometieron a la acción de hipoclorito de sodio, en una solución al 5.25% de hipoclorito de sodio.

Antes de esterilizar los instrumentos en el hipoclorito de sodio es necesario irrigar el conducto con 2 ml de 70% de alcohol isopropil y asegurar que las paredes del conducto esten - completamente limpias, y suaves, y lo suficientemente abier--tas para permitir la entrada de un D-11 hasta 2 mm antes de - la profundidad del trabajo, para que no ofrezca resistencia - en el conducto.

Una vez realizado el trabajo; las piezas dentarias tienen que ser radiografiadas, desde los mismos ángulos mencionados al inicio de la labor evaluativa.

Las 170 piezas trabajadas fueron guardadas en agua destilada. Después, se dividieron en 5 grupos para determinar el procedimiento de obturación que se usará en cada uno de ellos.

### Grupo A.

El grupo A consistió en 50 piezas dentarias, obturadas en puntas de gutapercha y cemento de Grossman, usando el sellador - McSpadden para la condensación.

Los conductos fueron previamente irrigados con 70% de alcohol isopropil y secados con punta de papel.

Un cono de gutapercha, con menos punta que la preparación del conducto, se asjotó para entrar hasta .5 mm antes del forámen apical. Este debe presentar resistencia a la hora de jalar - hacia arriba.

El cemento fue colocado en la punta de una lima de un diámetro menor que la lima con la que se trabajó.

La lima con el cemento se introdujo con un movimiento giratorio, hasta depositar en el forámen apical.

El cono de gutapercha fue asentado con presión en el ápice. - Un sellado McSpadden (del mismo tamaño que la última lima); - girando aproximadamente 10,000 R.P.M., fue llevado hasta 1 mm antes de la conductometría real en un sólo movimiento.

Después de alcanzar la profundidad determinada, el sellador se retira del conducto con un sólo movimiento.

#### Grupo B.

Este segundo grupo también consistió de 50 piezas dentarias, que fueron obturadas con un sellador McSpadden de la misma manera que la del grupo A; con la excepción de no haber utilizado cemento.

#### Grupo C.

Este grupo consistió en 50 piezas, que fueron obturadas con un cono primario de gutapercha de cloroformo suavizado; también se utilizó cemento Grossman, usando condensación lateral.

Un cono de gutapercha, con menos punta que la preparación del conducto, fue ajustado para entrar hasta 1 mm antes de la conductometría real.

Los 3 a 4 mm del cono de gutapercha del ápice fueron mojados en cloroformo. El cono fue colocado de manera inmediata dentro del conducto; un máximo de 2 gotas de cloroformo se utilizó para formar el cono de gutapercha.

El cono se considera adecuado cuando entra en la conductometría real; se observaron marcas de adaptación de circunferencia en los 2 mm del ápice, el cono no contenía residuos.

Entonces el cemento fue introducido en el conducto. El cono de gutapercha formado fue sumergido en cloroformo. Posteriormente y de manera inmediata, se introdujo en el conducto.

Un D-11 fue llevado a 2 mm antes de la conductometría real por el accesorio inicial del cono.

Se retiró el exceso de gutapercha; la condensación lateral continuó hasta que el conducto se obturó por completo.

#### Grupo D.

Grupo control consistió, en 10 piezas dentarias, que fueron obturadas con un cono primario de cloroformo suavizado y condensación lateral, de la misma manera que el grupo inmediato anterior; excepto que no se utilizó cemento.

#### Grupo E.

Grupo control consistió en 10 piezas dentarias, que fueron obturadas con un cono de gutapercha y cemento Grossman, y fue -

utilizada la condensación lateral.

Un cono de gutapercha fue ajustado de la misma manera que en los grupos A y B.

El cemento se introdujo en el conducto; el cono se colocó. La condensación fue realizada con la misma técnica usada en los grupos C y D.

Para evaluar la obturación, las radiografías de las piezas dentarias se hicieron desde los ángulos mesiodistal y bucolingual.

Si la obturación era inadecuada, el conducto era reobturado.

La gutapercha se removió de la unión cemento-esmalte, con un instrumento previamente caliente. La cavidad es cubierta con copalite; se seca y se restaura con amalgama.

Tanto las piezas experimentales como las de control fueron colocadas en un medio 100% húmedo, a una temperatura de 37°C, durante 24 horas, para asegurar el buen sellado del cemento.

Posteriormente, durante 24 horas las piezas se sumergieron en tinta India-Negra. Cada pieza fue colocada en un tubo de ensa

yo de 12 ml con la punta superior apuntando hacia la parte -  
abierta del tubo.

La tinta India-Negra se vertió al tubo hasta que la pieza que  
do sumergida, de manera total.

Después, las piezas fueron contrifugadas 3,000 R.P.M. aproxi-  
madamente en los tubos de ensayo durante 20 minutos.

Posteriormente las piezas se removieron en los tubos de ensa  
yo y se dejaron sacar por un lapso mínimo de 24 hrs; a la tem  
peratura ambiental.

La tinta que se presento en la superficie de la rafz de la -  
pieza dental, fue retirada con una fina corriente de 50-<sub>u</sub> par  
tículas de óxido de aluminio.

Acto seguido, el esmalte se removió con un bruñidor de alta -  
velocidad para reducir el tiempo de descalcificación.

Las piezas se descalcificaron y se limpiaron de la siguiente-  
manera:

Fueron colocadas en una solución de ácido fórmico al 20%, du-  
rante 24 días. El ácido fórmico se cambió cada 72 hrs.

Las piezas descalcificadas fueron enjuagadas en agua destilada durante 5 minutos. Después se humedecieron en alcohol, en las siguientes concentraciones.

Cada pieza fue sumergida en alcohol en una concentración de 80 a 95%.

Después, una a una, se utilizó benzoato de metil y benzoato de bencil para limpiarlas.

Cada pieza fue evaluada, por 2 evaluadores usando un microscopio.

Las piezas limpias fueron codificadas para que los evaluadores no pudieran identificar los grupos.

Se recabaron, así los datos que se menciona a continuación:

- a) El grado de goteo apical.
- b) La presencia (o ausencia) de goteo de amalgama coronaria.
- c) La presencia (o ausencia) de fracturas o grietas.

El goteo se midió en ml; usando una escala calibrada en el ocular del microscopio; las medidas se consideraron hasta un punto donde la tinta no se puede distinguir.

La medida de los evaluadores independientes fue después comparada. Aquellas medidas que diferían por más de .25 mm fueron reevaluadas y se llegó a un acuerdo sobre la medida.

UN ESTUDIO COMPARATIVO "IN VITRO" DE LA EFECTIVIDAD DE OBTURAR CONDUCTOS RADICULARES CURVEADOS CON CONOS DE GUTAPERCHA, CONOS DE PLATA Y LIMAS DE ACERO INOXIDABLE.

Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico exitoso es - la obturación total del sistema del conducto radicular, y conseguir un sellado perfecto del forámen apical.

Los conductos pobremente obturados son la causa de la mayoría de las fallas en la terapia del conducto radicular. Los conductos radiculares curveados poseen dificultades particulares en términos tanto de instrumentación como obtener un buen sellado apical.

Varios procedimientos han sido proyectados para minimizar las dificultades de la instrumentación fina, en conductos radicales curveados.

Sin embargo, en la elección del material de relleno radicular, persiste un problema difícil.

Queda la gutapercha como material de elección cuando un conducto puede ser ensanchado con seguridad en un diámetro relativamente amplio (como estandarizado No. 25 o más grande).

Por la dificultad de asentar puntas finas, flexibles de gutapercha, se apoya el uso de materiales más rígidos como las puntas de plata y la limadura de acero inoxidable.

El uso de los conos de plata ha sido criticado.

Por su tendencia a la corrosión y la posible toxicidad de los productos corrosivos. Además de la dificultad para alisar, el conducto radicular durante la instrumentación de raíces curvadas, puede resultar un pobre ajuste del cono inflexible de plata redondo, dando por resultado un escape apical.

La limadura de acero inoxidable muestra menor corrosión que las puntas de plata; el instrumento para moldear, y ajustar reduce el contacto con la limadura con las paredes del conducto; la obturación completa del conducto radicular es mucho más dependiente del uso de sellador que los conos de plata o gutapercha.

En éste estudio in vitro, se comparo la calidad del sellado apical obtenido con gutapercha, conos de plata y limaduras de acero inoxidable, en conductos radiculares moderada o severamente curvados.

El escape apical fue determinado por inmersión de la pieza -

dentaria preparado en metileno azul y por la medida de la extensión del escape de tintura dentro del conducto radicular.

### Métodos y Materiales.

#### Selección y Preparación del Diente.

Una pieza dental humana extraída en fresco, fue guardada en solución salina isotónica a temperatura ambiente hasta que estuvo lista para su uso.

Los conductos radiculares seleccionados para ser usados en el estudio incluyeron los premolares del maxilar, raíces bucales de molares de maxilar y raíces mesiales de molares de mandíbula.

El grado de curvatura de la raíz se determinó con radiografías de acuerdo al método de Schneider (Fig. 1).

Las piezas dentales fueron separadas en dos grupos de sesenta piezas cada uno:

- (1) Curvatura moderada, de 10 a 20 grados.
- (2) Curvatura severa de 20 a 60 grados.

En cada grupo, las piezas dentales fueron separadas al azar - en tres subgrupos de 20, llenados con gutapercha, conos de plata y limadura de acero inoxidable respectivamente.

Todas las coronas fueron entonces seccionadas para estandarizar las aberturas de acceso y los elementos dentales fueron conservados en solución salina hasta la instrumentación.

#### Instrumentación y Técnicas.

Los procedimientos normales para el material de relleno particular se usaron para la instrumentación de los conductos radiculares; todos fueron ensanchados a una medida de 20.

Para gutapercha, los conductos se instrumentaron con limas - en tres tallas más anchas que el instrumento con el que al inicio se unificó la extensión trabajada, usando la técnica - del "pasa-atrás".

Los Barrenos Gates-Glidden se usaron para ensanchar el orificio coronal.

Para los conos de plata y limadura de acero inoxidable, las raíces curvadas fueron progresivamente ensanchadas con limas hasta limpiar; la dentina blanca se vio adherida a la flauta-

del instrumento.

El canal fue preparado de tal manera que los conos de plata o limas de acero inoxidable ajustaron el conducto constrictivo por todas partes de su extensión.

Después de la instrumentación, el ápice de la pieza dental - fue colocada en ceraviscosa fundida, hasta que la superficie externa fuera cubierta. Una lima endodóntica de medida 10 se paso a través del ápice para estandarizar el área de la raíz expuesta al colorante.

Se impidió la entrada de la cera a través de la abertura del acceso.

La cera se retiró del área apical, más o menos 1 mm. de circunferencia; entonces, fueron llevados los 3 subgrupos con gutapercha, conos de plata y limadura de acero inoxidable.

#### Conos llenados con gutapercha.

Después de que el conducto radicular fue secado con puntas de papel absorbente se ajusto una punta de gutapercha dentro del conducto.

El cemento del conducto radicular Tubliseal fue usado para cubrir el interior de la pared del conducto radicular, y el cono principal también fue cubierto con el cemento y colocado en el conducto.

Accesorios muy finos de puntas de gutapercha fueron cubiertas con el sellador del conducto radicular y agregado al conducto dental por una técnica de condensación lateral.

El espaciado y llenado se continuo hasta que el espaciador no pueda ser forzado, desde el punto de vista apical, más que 1 mm.

#### Obturación con conos de plata y limadura de acero inoxidable.

Los conos o limas se cubrieron con sellador Tubliseal y se colocaron en el lugar con un hemostato.

Los conos fueron bombeados durante la colocación en el conducto para asegurar un recubrimiento apropiado de las paredes del conducto.

La completa obturación de los conductos radiculares fue chequeada mediante radiografías de los conductos llenos, en un plano mesiodistal y bucolingual.

Después de obturado la pieza dentaria, fue colocado "cavit" - sobre la porción coronal de cada pieza.

La porción cervical de la raíz fue sumergida en cera viscosa derretida, de tal forma que sólo la abertura apical estandarizada del conducto fue expuesta.

La pieza dental se puso en un humedecedor a 100% de humedad - por 24 hrs para permitir la colocación del cemento.

Estos procedimientos resultaron en seis subgrupos de 20 dientes cada uno, como sigue:

Grupo A.

Raíces ligeramente curvadas (10 a 20 grados):

- I.- Conos de gutapercha.
- II.- Conos de plata.
- III.- Limadura de acero inoxidable.

Grupo B.

Raíces severamente curvadas (20 a 60 grados):

- IV.- Conos de gutapercha.
- V.- Conos de plata.
- VI.- Limas de acero inoxidable.

### Evaluación de la filtración apical.

La filtración fue determinada por la penetración de tinte de metileno azul dentro del conducto radicular, durante inmersión en un 2% de solución acuosa de metileno azul a 37°C en 48 horas.

Las piezas dentarias fueron enjuagadas dos veces con agua y se eliminó el recubrimiento de cera.

Dos piezas dentales de cada subgrupo no fueron expuestas a la tinte, así que pudieron ser usadas como vacíos (en blanco) en el examen espectrofotométrico.

### Medida de longitud.

Las piezas dentarias fueron seccionadas longitudinalmente en el plano de la curvatura, y la filtración se midió con calibradores Vernier.

Siempre que el conducto fue muy curvado para poder ser medido directamente, una delgada capa de cera se curvo a lo largo del conducto radicular y cortada al punto más alto en el que la tinte se había filtrado dentro del conducto.

El nivel de tintura más visible y detectable a nivel de la corona en el conducto, fue usado como la extensión de filtra-  
ción.

El promedio de tres medidas, independientemente de cada dien-  
te, se usó como la puntuación de longitud.

#### Medidas volumétricas.

Después de la medida de longitud, cada pieza fue disuelta en-  
2 ml; con 50% de ácido nítrico, diluido a 10 ml con agua deio-  
nizada; ésta se filtro en un vaso de fibra, centrifugada a -  
5.000 R.P. 5 minutos.

Este procedimiento elimina los materiales que, como la guta--  
percha, las limas de acero inoxidable, o el "cavit", fueron -  
disueltas en el ácido nítrico.

Cada ejemplo fue opuesto a un blanco, que consistió en pie--  
zas dentarias tratadas de idéntica manera, sin ser expuesta a  
la tintura de azul de metileno.

La absorvencia del ejemplo fue constituida dentro del rango -  
de 500 a 750 nm en un espectrofotómetro grabador de doble bra-  
zo. La absorvencia fue determinada en cada ejemplo (aproxima-

damente 610 mm), y se realizo la lectura de la concentración de tinta a partir de la curva estándar (solución estándar de tintura de azul de metileno; 8, 16, 20, 32, 40 ug/ml).

El volúmen de la filtración fue calculada como microgramos de azul de metileno por cada pieza dental.

### Análisis Estadístico.

Los datos se analizaron mediante análisis varianza más o menos para determinar si existían diferencias significativas entre los métodos de tratamiento.

Debido a la gran variación dentro de los subgrupos, los datos se transformaron a escalas logarítmicas para el análisis.

Esto fue posible puesto que la desviación estándar dentro de los grupos fue aproximadamente proporcional a los grupos significados.

Las variables logarítmicas se definieron como sigue:

Medida de longitud:  $\text{Linlog} = \log_{10} (10 \times \text{mm.}) + 1$

Medida de volúmen :  $\text{Vollog} = \log_{10} (\text{ug} + 1)$  (el "+1" fue incluido para permitir la transformación de los valores observados o cero).

Además, las pruebas de la sobre contastes entre grupos de sig nificados fueron conducidas por ambas medidas (linlog y Vollog).

Fue examinada una posible correlación entre las medidas linea les y las de volúmen de la filtración. Los coeficientes de co rrelación se llevaron a cabo utilizando puntajes simples y - logarítmicos.

## OBTURACION CON SUSTANCIAS PLASTICAS.

### Hydrón.

#### Resinas Hidrofilicas.

Hidron: Es una resina hidrofilica acrílica que fue introducida en el campo endodóntico a partir de las experiencias de Resing y Col., en 1975.

La obturación de los conductos radiculares con Hydron se realizan llevando el material mediante un sistema de inyección de jeringa, empleando agujas del calibre correspondiente al último instrumento utilizado en la preparación quirúrgica.

El avfo del Hydron consiste en:

- 1) Sobres con jalea.
- 2) Comprimidos plásticos que contienen en polvo.
- 3) Agujas de diferente calibres para llevar el material al conducto radicular en su interior.
- 4) Jeringa plástica o metálica de inyección.

Composición del Hydron:

Polvo:

Sulfato de bario . . . . .	99.5%
Benzoil peróxido . . . . .	0.5%

Jalea:

Polí (2 hidroximetacrilato).

La jalea es un gel hidrofílico basado en los productos de reesterilización alcohólica del metacrilato con etilenglicol- (Resing y Col. en 1974).

Modo de preparación.

Sobre una loseta de vidrio se mezclan con espátula metálica, el contenido de un sobre de jalea, con el polvo contenido en una cápsula.

Previamente a la mezcla, es conveniente diseminar el polvo a fin de evitar la formación posterior de grumos.

El polvo se agrega a la jalea, mezclando, realizando la espátulación con cuidado para lograr una mezcla homogénea.

También se puede utilizar un amalgamador.

Es aconsejable tener preparada la aguja que fue seleccionada según el calibre del instrumento empleado en el último término.

Las agujas vienen numeradas de acuerdo a los instrumentos endodónticos de la serie estandarizada.

Como control, antes de proceder a la obturación, es conveniente probar la aguja en el conducto y hacerle una pequeña marca a la medida de la conductometría.

El espatulado de la pasta deberá prolongarse durante 50 segundos y por no más de un minuto. Transcurrido este tiempo, la mezcla tomará un color rosa pálido; esto indica el comienzo de la polimerización.

Al final del espatulado, deberá cargarse el receptáculo de la aguja, evitando la entrada de burbujas de aire. Realizada esta maniobra, se enrosca la aguja cargada a la jeringa.

De esta manera, se lleva la aguja al interior del conducto radicular de acuerdo con la medida de la conductometría registrada.

En la zona áptica, la aguja se retira 1 mm y se gira la rosca del émbolo en el sentido de las agujas del reloj para ir descargando el material.

Este procedimiento debe ser continuado a lo largo de todo el conducto radicular. Evitando la introducción de la burbuja de aire, se tiene que evitar al máximo.

También se comercializa un avío en el que se descarta la jeringa metálica a rosca, reemplazándola por una jeringa de plástico con émbolo a presión o bien por una jeringa metálica tipo postola, (jeringa MARK), que facilita la tarea de descarga material.

Previamente a la obturación radicular, el conducto deberá estar convenientemente seco.

En el caso de emplear hipoclorito de sodio, agua oxigenada o RC-prep durante la preparación quirúrgica, será necesario neutralizar los lavajes de agua destilada, porque pueden alterar el endurecimiento del material.

A pesar de que el Hydron polimeriza en presencia de agua, con el exceso de ésta, adquiere una estructura esponjosa y porosa, lo que demora su endurecimiento total.

Por ello, el Hydron es blando en los tejidos (zona periapical) y duro bajo condiciones atmosféricas.

Es importante hacer notar que el material endurece con más - velocidad dentro del conducto radicular.

El tiempo de trabajo es muy reducido (entre 5 y 10 minutos); - esto resulta inconveniente en piezas dentales con varios con- ductos.

La situación se complica aún más si difieren los calibres de los conductos instrumentados, porque en este caso se hace ne- cesario el recambio de la aguja.

Esta circunstancia obliga a la preparación de una mezcla de - Hydron por cada conducto a obturar.

El tiempo de endurecimiento es de aproximadamente de 15 minu- tos y la obturación, tal y como la recomiendan sus precursor- res, debe ser realizada con Hydron exclusivamente, sin la adi- ción de conos.

La técnica resulta difícil por la frecuente presencia de es- pacios vacíos, que corresponden a burbujas de aire que se for- man en los intervalos que se suceden en cada descarga del ma-

terial.

La radiopacidad depende únicamente del polvo que contiene Sul<sub>f</sub>ato de bario (Bario peso atómico: 137:36), si bien Goldman y Col. (1978) consideran aceptable su radiopacidad. A nuestro entender, el material se presenta muy poco radiopaco dentro del conducto radicular.

Posee un alto grado de corrimiento, puesto que debe fluir libremente por el calibre del agujero.

A pesar del ajuste del material a la pared dentaria, su capacidad de sellado es deficiente, porque aumenta la absorción de este líquido en medio húmedo.

Esta situación tiene que ser considerada porque es frecuente la humedad tisular, el exudado y/o sangrado en la zona apical y periapical.

Rhome y Col. (1981) evaluaron in vitro las obturaciones con Hydron por medio de una solución radioactiva de suero en albúmina humana, marcada con C 14, y notaron un alto porcentaje de filtración apical.

Una ventaja adicional del Hydron es que, si bien no posee niguna acción antibacteriana, no acelera el crecimiento de los microorganismos.

AH 26 (De Eteres S.A., Suiza).

Es una epoxiresina, también llamada resina etoxilina, y contiene macromoléculas alifáticas que deben ser unidas entre sí por un endurecedor. Fue introducida en el campo endodóntico por Schroeder en el año de 1954 aproximadamente.

## Polvo:

Polvo de plata. . . . .	10%
Oxido de bismuto. . . . .	60%
Dióxido de titanio. . . . .	5%
Hexametilentetramina. . . . .	25%

Resina de aspecto viscoso transparente; es desde el punto de vista químico un eter bisfenol diglicidilo.

El óxido de bismuto es un polvo inerte, astringente antiséptico y protector de las heridas.

El dióxido de titanio pertenece al grupo de los polvos protectores con cierta acción antiséptica, siendo químicamente insoluble.

La proporción adecuada de preparación es la de dos partes de polvo por una jalea, en volúmen.

Novak y Col. (1966). En un estudio clínico e histológico de implantes de AH 26 en rata comprobaron que el aumento de la cantidad de polvo más allá de la relación 2 a 1, produce un efecto tóxico importante. Esto debe tenerse en cuenta dado que, de acuerdo con las indicaciones detalladas en el prospecto, sería factible el calentamiento de la loseta durante el espatulado, a fin de poder incorporar mayor cantidad de polvo a la mezcla.

A la temperatura corporal, al AH 26 endurece durante las primeras 24 o 48 hrs., en tanto que a la temperatura ambiente (20°C) demora entre 5 y 7 días.

Con un tiempo de endurecimiento tan prolongado, es inconveniente demorar el tallado del conducto radicular con fines protéticos a fin de evitar la movilización de la obturación realizada.

Una vez curada, la resina presenta como material duro y químicamente resistente.

Su radiopacidad es importante debido al alto peso atómico de varios de sus componentes:

- 1) Planta: peso atómico: 107, 8
- 2) Bismuto: peso atómico: 209
- 3) Titanio: peso atómico: 47.9

Es un análisis comparativo de radiopacidad, otorgan al AH 26 el segundo lugar entre 10 selladores evaluados.

Para Wiener y Schilder (1971) fue el único material de los nueve selladores analizados que experimento una expansión inicial aunque posteriormente se contrajo.

Su adhesividad es significativa aun en presencia de humedad.

Fogel (1977) destaca el sellado adecuado conseguido con este material aun después de 30 días de insertado.

El efecto antibacteriano del AH 26 es escaso; sólo se manifiesta al comienzo de su polimerización. Esto se debe a la liberación de formaldehído, producida por la acción y desdoblamiento de la hexametilentetramina.

Baratieri y Bossi (1957) analizaron la acción bactericida y bacteriostática del AH 26 en cultivos líquidos, encontrándolo casi inactivo.

Maeglin (1960) puntualiza en ese sentido que el AH 26 no tiene acción terapéutica, sino exclusivamente de relleno.

Diaket A.

Es una resina polivinílica en un vehículo policetónico con el agregado de dihidroxi-hexaclor-difenilmetano (Hexaclorofeno)- como antiséptico.

Polvo:

Fosfato de Bismuto . . . . . 0.300 g.  
 Oxido de Zinc. . . . . c,s, 1.000 g.

Jalea:

Hexaclorofeno. . . . . 0.050 g.  
 Diclolorofeno. . . . . 0.005 g.  
 Trietenolamina. . . . . 0.002 g.  
 Acetofenona de peopionilo. . . . . 0.760 g.  
 Cloruro de vinilo, vinilsobutiléter.. c,s,p. 1 g.  
 Copolímeros de acetato de vinilo.

Ambos frascos vienen acompañados en el avfo por un disolvente miscible en agua, poco volátil y una considerable acción bactericida.

## Disolvente:

Diclorofeno. . . . .	0.005 g.
Diacetato de Trietilenglicol. . . . .	0.115 g.
Dimetil-formamina . . . . .	c,s,p. 1 g.

El polvo es el que le otorga radiopacidad a la mezcla debido a la presencia en Bismuto cuyo peso atómico es 209.

El hexaclorofeno posee una acción bacteriostática superior al fenol y es parcialmente inactivo cuando entra en contacto con líquidos orgánicos.

La proporción adecuada se logra colocando dos pequeñas proporciones, dos gotas de jalea y una medida de polvo.

La reacción se produce entre los agentes mecánicos orgánicos neutros, las sales básicas y los óxidos metálicos, formando complejos cíclicos.

Es importante observar correctamente la relación polvo-jalea. Una pasta muy consistente endurece con rapidez, pierde poder adhesivo y dificulta su introducción en el canal radicular. Si es poco consistente disminuye su radiopacidad, aumenta la acción irritante y por su fluidez, predispone a las sobreobturaciones.

Se recomienda no utilizar clorofenol alcanforado cuando se obtura con Diaket, pues ablanda la resina.

El tiempo de endurecimiento referido en las distintas experiencias es de 2 a 3 horas aproximadamente, aunque Grossman considera que el endurecimiento total se obtiene hasta las 9 horas.

Su manipulación se ve dificultada por que el material, tal como lo hacen notar, adquiere rápidamente una consistencia viscosa, reduciendo el tiempo de trabajo en 6 minutos aproximadamente.

En este caso es imposible corregir o modificar la obturación en forma inmediata.

En piezas dentarias con varios conductos, es aconsejable la preparación de una mezcla de sellador para cada conducto a obturar, a fin de disponer del tiempo suficiente para las manobras.

Respetando correctamente las proporciones pulvo-jalea, la radiopacidad del material es óptima, en tanto su índice de co-  
rrimiento es bajo.

Posee adecuada estabilidad dimensional y muy poca solubilidad.

McComb y Smith encontraron que de 10 selladores analizados, sólo el cemento de polícarboxilato mostraba menor solubilidad que el Diaket.

Destacan la capacidad adhesiva de esta resina, aún en presencia de humedad.

Observaron con microscopía electrónica de barrido, buena adaptación del Diaket en la interfase cono-pared dentina.

Su capacidad de sellado ha sido evaluada por diferentes factores con buenos resultados.

Waecheter no observó filtraciones en las obturaciones con Diaket.

Younis y Hembree obtuvieron un correcto sellado cuando utilizaron el material acompañado con conos de gutapercha.

Como ya se mencionó, el efecto bactericida del Diaket A depende fundamentalmente de la presencia del hexaclorofeno.

Stewart le reconoce buena acción antibacteriana.

Maurice y Col. lo consideran como un germicida apto, por su poder antibacteriano, sobre todos los microorganismos probados.

En relación con su biocompatibilidad, los estudios con cultivos de tejidos mostraron un efecto altamente tóxico de la resina.

En la evaluación de implantes del material en los tejidos de animales, las opiniones de los autores son dispares:

- 1) Scheufele manifiesta haber encontrado una reacción inflamatoria, suave en el tejido intramuscular del conejo.
- 2) Guttuso lo considera como un material bien tolerado por el tejido subcutáneo del conejo, pues solo ocasionó una irritación moderada que se suavizó al poco tiempo.
- 3) Rappaport y Col. comprobaron en el mismo tejido, una marcada inflamación al comienzo, la cual gradualmente paso a ser moderada.
- 4) Keresztési y Kellner observaron en los primeros estados una reacción severa con necrosis tisular, la que disminuyó a partir de los 30 días. Los implantes fueron evaluados en

tejido subcutáneo de cobayo.

- 5) Browne y Friend encontraron que el Diaket con antiséptico (Diaket A) produce una reacción inflamatoria menos extensa y de resolución más compleja que el Diaket sin antiséptico (Diaket).
- 6) Spangberg analizó el sellador a las 2 y 12 semanas de im--  
plantado, en médula ósea de cobayo, consierándolo como se--  
veramente irritante.
- 7) Muruzábal y col. Muruzábal y Erasquin, y Erasquin y Muru--  
zábal, estudiaron la respuesta producida con el uso del -  
Diaket en obturaciones endodónticas en molar de rata.

El material dio una reacción inflamatoria suave pero persis--  
tente, con predominio polinuclear al comienzo y buen número -  
de macrófagos y células gigantes en los períodos más largos.

La resina sobreobturada muestra una lenta reabsorción y ten--  
dencia al encapsulamiento fibroso.

- 8) Holland y col. observaron en perros la presencia de un -  
filtrado inflamatorio crónico en el ligamento periodontal,  
luego de obturaciones endodónticas con Diaket A.

- 9) Ketterl realizo en humanos un estudio histológico sobre 78 piezas dentarias sometidas a pulpectomías y obturadas en Diaket.

A pesar de ello, dicho autor prefiere la interposición de virutas dentinarias entre sellador y tejidos vivos, para evitar cualquier efecto irritante de la resina.

Waechter y Tshamer y consideran al Diaket como un material no irritante para los tejidos apicales y periapicales, demostrando su biocompatibilidad a partir de estudios histológicos de piezas dentarias con ápices inmaduros obteniendo un 86.8% de éxito sobre 105 casos tratados.

### CIANOCRILATO ISOPROPILICO COMO SELLADOR DE CONDUCTOS.

El cianocrilato isopropilico fue evaluado como un sellador de conductos radiculares, y se inicio con tres selladores comerciales.

Se estudiaron 6 grupos de piezas dentales:

- A) Grupo negativo de control: el ápice abierto fue obturado con cera.
- B) Grupo positivo de control: los conductos fueron obturados con gutapercha sin ningún sellador.
- C) Los cuatro grupos restantes fueron obturados con gutapercha y con los diferentes selladores: el hydron, el AH-26, el Grossman, y el cianocrilato isopropilico.

Después se sumergieron en tinta India por un lapso de 24 horas, y fue medida la extensión de la filtración de la tinta a través de los ápices.

Los conductos obturados con gutapercha y sellados con cianocrilato isopropilico no marcaron una clara diferencia con los conductos sellados con cera, mientras que los conductos sella

dores comerciales mostraron una filtración insignificante.

El 58% de los fracasos endodóncicos se debían a la incompleta obturación de los conductos (Washington), basándose también - en otras investigaciones parecidas se estableció como objetivo principal el encontrar un sellador perfecto para los conductos radiculares.

Los materiales de obturación como la gutapercha y las puntas de plata, no se adhieren a las paredes de los conductos y necesitan estar combinados con otros selladores para prevenir - la filtración apical.

Sin embargo, los selladores apicales más conocidos no son impermeables a las tintas pero es cierto que el sellador ideal - no se ha encontrado todavía.

Los cianocrilatos fueron usados en medicina y en odontología - hace muchos años.

La mayoría de los investigadores mostraron que los cianocrilatos son compatibles biológicamente, y por su característica adhesiva se le compara en este estudio con otros materiales - selladores de conductos, como el Grossman, AH-26 y el Hydron.

### Materiales y Métodos.

En esta ocasión, se estudiaron 120 piezas dentales de un solo conducto radicular.

Después de su extracción, las piezas dentarias fueron colocadas en una solución de formalin (10%); posteriormente, se hizo una impresión de cada pieza, para observar los ápices.

Acto seguido, fueron sumergidas durante una semana en una solución de hipoclorito de sodio (2.5%), para eliminar los residuos de tejidos blandos adheridos. Luego, las coronas fueron eliminadas con la unión cemento-esmalte; cada canal fue limado con limas hasta el número 50.

Todas las piezas dentales fueron irrigadas.

Las raíces fueron asignadas a seis grupos de veinte cada uno, en una solución de hipoclorito de sodio (2.5%); enseguida fueron almacenadas en recipientes que contenían agua destilada.

Se formaron 6 grupos constituidos de veinte piezas dentales, cada uno, una vez que habían sido obturados y sellados.

Grupo I: La apertura apical del grupo de control negativo fue rellenado en el ápice hasta 1 a 2 mm.

Unicamente con cera y la apertura coronal sellado con cavit - hasta 2 a 3 mm.

Grupo II: Este grupo constituye el del control positivo, y fue sellado solo con gutapercha.

Los grupos III, IV, V: Los conductos de estos conjuntos de piezas dentales fueron obturados y sellados con Hydrón, AH-26 y Grossman, respectivamente a cada conducto le fue introducido el sellador 2 veces; las puntas de gutapercha fueron sumergidas en cloroformo, 1 a 2 segundos antes de instalarlos en los conductos y fueron condensadas.

Grupo VI: El isopropil fue introducido y obturado con gutapercha y se verificaron las obturaciones con rayos X.

Después de la obturación de la porción coronal de los conductos con gutapercha, ésta fue removida con lima caliente y reobturada con cavit.

Después, cada raíz fue envuelta con grasa empapada con agua a

la temperatura ambiente por un lapso de 45 horas. Las raíces fueron cubiertas con capa de esmalte para uñas hasta 1 mm. - antes del ápice.

Poco después, todas fueron sumergidas en tinta de la India - por 24 horas.

Posteriormente se sumergieron en acetona para remover el esmalte de uñas. Una vez hecho esto, fueron sumergidas durante 7 a 10 días en ácido fórmico (20%) para descalcificarlas. - Hasta que las raíces se tornaron blandas y los R.X. nos mostraron signos de calcificación.

Las raíces descalcificadas se lavaron en agua y en hidrato - con alcohol. Después de humedecidas una noche en alcohol de etilo al 85% fueron enjuagadas en alcohol de etilo al 90-100%.

Al final, fueron puestas en salicilato de metilo durante 2 o 3 hrs, para hacerlas transparentes.

La filtración de la tinta en los canales fue medida observando los al microscopio.

Resultados.

Grupo Experimental	No. de raices con penetración.	Penetración Promedio (mm.)
Grupo: I Canales rellenos con cera (grupo negativo).	2	0.05
Grupo: II Gutapercha sin sellador.	20	6.65
Grupo: III Guta-hydron.	20	5.05
Grupo: IV Guta-Ah-26	19	2.47
Grupo: V Guta-Grossman.	20	3.12
Grupo: VI Guta-Cianocrilato isopropilico.	6	0.57

La tinta penetro en los ápices de 2 raices rellenos con cera y penetro en todas las raices rellenas con guta sin sellador (grupo positivo); los conductos sellados con cianocrilato mostraron una mínima penetración; aquellas que fueron sellados con Hydron, AH-26 y Grossman, mostraron una mayor penetración.

Haciendo un resumen, se puede ver que los conductos sellados con cianocrilato no mostraron una notable diferencia con muchos de los sellados con cera; los demas mostraron penetraciones tal como los que fueron sellados solamente con guta.

### Conclusiones.

Los resultados del grupo sellado con cera y con capas de esmalte de uñas impidieron la penetración de la tinta en los conductos radiculares, esto indica que la penetración de la tinta en los otros grupos fue con ápice.

Los resultados muestran lo siguiente:

- A) El sellador cianocrilato sella mejor los ápices que cualquier otro sellador comercial.
- B) Los selladores Grossman y AH-26 son más efectivos que el Hydron.
- C) El método de inyección que se usa para los conductos selladores con cianocrilato son inocuos y demuestran que el cianocrilato es, hasta este momento, el mejor sellador.

### EFFECTO ANTIMICROBIANO DE LOS CEMENTOS SELLADORES.

Se investigaron los efectos antimicrobianos de 11 cementos radiculares; se uso el BACILO SUBTILIS de saliva humana para ser inoculado bajo condiciones aeróbicas.

El método descrito por Grossman y Appleton consiste en poner 20 ml de agua en un recipiente Erlenmeyer; después se toma 10 ml de agua, y se pone en la boca, irrigando los dientes por un minuto; acto seguido el agua se vuelve a depositar en el recipiente agregando 5 ml de infusión cerebro-corazón, para mantener la viabilidad de los microorganismos. Entonces, el frasco se agita para distribuir la suspensión de los microorganismos.

Mientras tanto, se calientan 15 ml de infusión cerebro-corazón en agar en "baño maría" hasta que hierva a 48°C.

Se agrega 1 ml de la suspensión bacteriana en cada tubo de agar; los tubos de prueba se frota con las manos para distribuir los microorganismos; y se coloca el agar en cajas de petri estériles. Inmediatamente dos cilindros de acero esterilizados, (7 mm de diámetro externo, 5 mm de diámetro interno y 1 cm de largo) se insertan en el agar, a una distancia de 30 a 35 mm entre ambos.

Los frascos de petri se colocaron en un refrigerador a 15°C - (3 a 4 minutos) para acelerar la solidificación del agar y - poder remover pronto los cilindros.

Se retiro el agar con una espátula estéril y se deja un espacio en el agar (un pozo); dentro de cada pozo se colocó un du plicado del cilindro original estéril que va a recibir una es pecimen de un cemento de conductos recién mezclado.

En cada caso, se mezclo el cemento de acuerdo con las indicaciones del fabricante, o a la consistencia deseada según - Grossman, para usarse en el conducto radicular.

Todas las cajas de petri se colocaron en una incubadora a - 37°C fueron examinadas para observar los efectos antimicrobianos.

Las zonas de inhibiciones bacterianas se midieron a través de los pozos con una regla milimétrica.

Las dimensiones se anotaron y se elaboraron los promedios correspondientes.

Se llevo a cabo otra prueba semejante a la anterior pero usan do el BACILO SUBTILIS como inoculante, en sustitución de la -

saliva.

De hecho los resultados fueron idénticos.

Cada experimento fue realizado 15 veces como mínimo; los resultados de las pruebas también se promediaron.

Las pruebas se hicieron con cemento de Roth 811, ya que es similar la composición al cemento 801.

Para determinar la duración de la actividad antimicrobiana se quitaron los cilindros que contenían; el cerebro-corazón de las cajas de petri, se lavaron y se esterilizaron en agua deionizada por un minuto; se secaron con gasa estéril; se colocaron en cajas de petri inoculadas; después de 24 horas, la operación se llevó a efecto 3, 5 y 7 días.

TIEMPO DE SECADO DE LOS ACEITES USADOS CON UN POLVO STANDARD  
DE CEMENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES.

Se usaron espaciadores Dormann (diámetro externo de 16 mm; - diámetro interno de 6 mm; medida del grosor 0.8 mm); estos espaciadores se rellenan con cera pegajosa, en cajas de petri de plástico.

Se hicieron comparaciones con cajas de petri de vidrio para - observar los cambios que la ambientación puede ejercer sobre los aceites.

Es conveniente hacer notar que no se observaron diferencias.

Solamente se usaron dos espaciadores para cada plato.

Los espaciadores se llenaron de cementos; inmediatamente se - colocó la caja de petri en una incubadora a 37°C con una humedad relativa de 100%.

El polvo de control para el cemento fue preparado en un mortero usando un pistilo y filtrado en una malla.

Una cantidad de polvo, cuyo peso oscilo entre los 0.12 gm se - mezcló con 0.07 gm de aceite esencial.

Como control se uso polvo y eugenol en las cantidades descritas.

El polvo se distribuy6 con una espátula de metal en pequeñas cantidades sobre una loseta de vidrio, hasta que la masa tuviera una resistencia que pudiera determinarse con la espátula, y que del cemento se pudieran formar hebras de una pulgada sin romperse.

El tiempo de espatulado tiene que ser aproximadamente, 5 minutos, para incorporar el polvo dentro del líquido y lograr un cemento liso.

El cemento se recoge con la espátula y se hace deslizar lentamente al espaciador Dorman.

No se elimin6 ningun exceso.

Se consider6 el lapso que el cemento tard6 en colocarse en la abertura del espaciador. Cuando ambos espaciadores se llenaron de cemento, la caja de petri se coloc6 en una incubadora a 37°C, con una humedad relativa del 100%.

En cada plato no se colocaron más de dos mezclas de cemento, para someter al cemento a la temperatura y humedad predetermi

nadas lo más pronto posible.

Se probaron los cementos en su tiempo de ambientación (colocación) cada media hora durante las 3 primeras horas del experimento; después cada hora en un lapso de 6 horas, y se volvieron a observar al día siguiente.

Si el cemento se endurece al final de la primera hora, las observaciones de las siguientes mezclas se hicieron cada 10 minutos.

Se usó una aguja Glimore modificada para ser colocada en un escariador No. 70 de 100 gm (Fig. 2).

El instrumento se detuvo con los dedos y se puso dentro del cemento.

Los tiempos de endurecimiento del cemento se consideraron como sigue:

- A) Suave, cuando la aguja no ofrecía resistencia.
- B) Pastosa, cuando la aguja oponía un cierto grado y "jalaba" un poco de cemento al ser retirada.
- C) Indentada, cuando la aguja después de ser retirada del cemento dejó un agujero limpio.

D) Dura, cuando la aguja no dejó marca en el cemento endurecido.

Se usó eugenol con el mismo polvo para control.

ESTUDIO MICROSCOPICO DE PUNTAS DE GUTAPERCHA STANDARD.

**Materiales y Metodos.**

Se usaron 11 diferentes marcas de puntas de gutapercha, que fueron analizadas bajo el microscopio óptico a magnificaciones de x 50 y x 100.

Se estudió la forma de la porción terminal que corresponde al tercio apical del conducto radicular.

Se mejoró el estudio con tres conos No. 40 de cada marca de gutapercha, tomadas al azar.

EFFECTOS OBTENIDOS AL VARIAR EL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN -  
LOS COMPONENTES DEL CEMENTO DE GROSSMAN.

Materiales y Métodos.

Se obtuvo una onza de la mezcla de cemento de Grossman comercial.

Los componentes de la mezcla se emplearon en forma individual, en cantidades suficientes para preparar varias fórmulas, con diferentes tamaños de partículas.

La fórmula es la siguiente: óxido de zinc, 42 partes, resina-estabelita, 15 partes, sulfato de bario, 15 partes, borato de sodio, 1 parte.

Se determinó un promedio de peso de 10 cápsulas comerciales como guía para la cantidad de cemento que sería usada.

Se pesaron en una báscula Mettler H 6T y se estableció un promedio de 0.213/cápsula.

Se compusieron mezclas uniformes de cementos radiculares que variarían solo en el tamaño de las partículas; cada componente se pasó a través de una malla de cedazo.

Estos fueron cedazos de prueba U.S.A. Standard (fisher científico). de los siguientes tamaños:

- 50 mallas de 300 m.
- 100 mallas de 150 m.
- 200 mallas de 75 m.
- 400 mallas de 38 m.

Los componentes se vibraron individualmente durante un minuto en un vibrador Kerr E-Z y las partículas se recolectaron en un recipiente.

Cada una de las fracciones que se recolectaron, se mezclaron con otros componentes de tamaño similar, en un cemento uniforme.

Se prepararon cementos compuestos de los distintos tamaños de las 50, 500 y 200 mallas.

Usando las 400 mallas de 38 m no se obtuvo suficiente cantidad de cada componente.

La preparación comercial de la fórmula de Grossman se empleó en el procedimiento de prueba.

Cada preparación tuvo que pasar por las pruebas descritas por Grossman.

Primero el cemento tenía que mostrar resistencia a la espatulación y mantenerse en la espátula por 13 segundos, mientras la espátula se sostiene en posición vertical.

Finalmente, el cemento tiene que formar hilos de 2.5 cm antes de romperse, al retirar la espátula horizontalmente, y de manera lenta, de la loseta.

Se implantaron numerosas mezclas variando el radio de la cantidad de líquido de eugenol en polvo. Una parte del líquido - 0.213 gm de cemento de Grossman se utilizó para conocer las especificaciones requeridas.

Momento de la colocación.

Las cuatro mezclas se mezclaron simultáneamente de acuerdo con las especificaciones de Grossman.

Se usaron portaobjetos de 1 mm de grosor, con un diámetro por fuera de 17 mm y por dentro de 7 mm para proporcionar el medio adecuado para colocar el cemento.

Se colocó una muestra de cada mezcla de cemento en el centro del portaobjeto, removiendo el exceso con una espátula.

El tiempo de colocación se midió a los 30 minutos y a los 60 minutos hasta que no hubiera indentación o penetración en el

cemento de una aguja Gilmore.

La prueba duró hasta 36 horas; cada cemento se probó bajo condiciones de control de temperatura y humedad 21°C; 50% humedad respectivamente.

#### RANGO DE ESCURRIMIENTO.

Los cementos se transfieren a un plato de vidrio, (2 mm de grosor, 50 cm de largo, 30 cm de ancho); el plato se levantó verticalmente; fue soportado por un anillo.

El rango de escurrimiento se midió en centímetros cada 24 horas.

Cada prueba se hizo 6 veces con cada uno de los cementos de muestra; todas las pruebas se realizaron bajo las mismas condiciones de control de temperatura y humedad.

#### DENSIDAD RADIOGRAFICA.

Una muestra de cada se mezcló se tomaron radiografías a una distancia de 8 usando una unidad de rayos X flexomatic 90 a 90 kilovolts con un tiempo de exposición de 3/20 segundos.

Se usó película Kodak ultrarápida, revelándose en un general-electric.

#### MICROGRAFICAS ELECTRONICAS.

Se hicieron de los diferentes tamaños de mallas.

Para mostrar el tamaño de las partículas y la apariencia microscópica de los cementos que se hicieron para este estudio.

Se montaron las mezclas en placas de aluminio, usando baja resistencia de cemento para las partículas.

Los cementos mezclados se colocaron directamente en las placas, así se leyeron 60 especímenes con una 101 super IIIa SEM. Se usó película Polaroid 55.

## COMPARACION DE LAS TECNICAS DE OBTURACION CON GUTAPERCHA.

### TRES TECNICAS CON CLOROFORMO.

Se fabricó un molde de oro, que puede superarse en dos mitades verticales para que reprodujera el sistema de conductos radiculares.

Se hicieron un total de 64 obturaciones. De ellos, 16 se obturaron con la técnica de cloropercha; 16 con la técnica de -kloroperka y 16 con la técnica de condensación lateral.

En el mencionado estudio, la cloropercha se hizo en una consistencia similar que la del sellador de óxido de zinc y eugenol; se colocaron el cono maestro y los conos accesorios usando la condensación lateral hasta que el conducto se ocupó completamente.

También la cloropercha se mezcló a una consistencia similar y los conos accesorios se colocaron de la misma manera.

Con la técnica del cloroformo, el cono maestro se sumerge en el 6 segundos antes de colocarse. Entonces se realiza la condensación lateral.

El exceso de gutapercha se remueve con un instrumento caliente de manera que la terminación coronal fluya a la superficie externa del molde.

Se evaluó el tiempo de cambios volumétricos y la propiedad de réplica de las obturaciones.

Las obturaciones se colocaron en una incubadora a 37°C. Se pesaron nuevamente después de dos semanas, usando hule de silicón como referencia standard; se vieron las obturaciones al microscopio estereoscópico (25 veces); se llevó a cabo un rango individual y se colocaron en una de éstas categorías:

1. Pobre. (No hubo ninguna réplica apical, muchas irregularidades y dobleces).
2. Aceptable. (Cierta réplica, ciertas irregularidades).
3. Buena. (Buena réplica apical, pocas irregularidades).
4. Excelente. (Excelente réplica apical, no hubo irregularidades).

EL EFECTO DEL Ph DE LA RESINA EN EL TIEMPO DE ENDURECIMIENTO DE LOS CEMENTOS RADICULARES.

Materiales y Métodos.

Se usaron las resinas Amend Hokusui, Penresina, Primavera y - WW para modificar el polvo de los cementos radiculares.

El ph de la resina se determinó de la siguiente manera:

Se colocó un gramo de resina en un polvo fino, y colocada en una centrifuga en un tubo de 15 ml., se le agregó 9 ml de - agua desionizada; se centrifugo en una centrffuga Sorval de - Supervelocidad RC 2B a 5,000 r.p.m. por 5 minutos. Se determinó el ph del fluido con una tabla determinadora London No.- 26 para medir el ph.

Se mezclaron aproximadamente 0.8 mg de cada polvo con eugenol para obtener una masa uniforme y suave, que pudiera confortar las pruebas.

Se fijaron espaciadoras Dormman en una platina de vidrio pulido y se llenaron hasta arriba del espaciador de cada cemento. Se consideró el tiempo de mezclado para cada cemento.

Se colocó la platina de vidrio en una incubadora a 37°C con -  
húmedad del 100%. Se hicieron las pruebas cada 3 minutos du-  
rante 8 hrs.

Las pruebas se hicieron con un instrumento de 100 gm sujetado  
a un instrumento con punta afilada. El instrumento se colocó-  
en la superficie de los cementos, y se tomó en cuenta si ha-  
cía indentación.

El resultado se consideró de duro endurecimiento cuando el -  
instrumento no hacía indentación. Se hicieron las pruebas por  
lo menos 5 veces y se promediaron.

Se hicieron pruebas similares con óxido de zinc y eugenol.

SELLADOS APICALES OBTENIDOS CON GUTAPERCHA SUAVIZADA CON CLO-  
ROFORMO Y CONDENSADA LATERALMENTE; CONDENSACION LATERAL CON -  
CEMENTO GROSSMAN.

Materiales y Métodos.

Se seleccionaron 72 piezas dentales humanas (caninos) del ma-  
xilar superior y de la mandíbula.

Antes de usarlos se depositaron en 1.0% de solución de NaCl -  
a 5°C aproximadamente.

Se quitaron las coronas hasta la unión cemento-esmalte y se co-  
locó una lima 15 en el conducto, de manera que ligeramente -  
saliera en la región apical. Con la lima en su lugar, se bar-  
nizó el canino con esmalte de uñas en la superficie radicular,  
excepto en el forámen apical. Se estableció el largo del tra-  
bajo a 1 mm del forámen y se trabajó, éste largo hasta la li-  
ma No. 45 o hasta la 50.

Después se usó la técnica de "paso atrás" y se irrigo con hi-  
poclorito de sodio al 2.5% después de cada tres limas.

Para asegurar que los conductos no fueron bloqueados con pol-  
vo dentinario, se paso una lima 15 a través del forámen apical.

Los dientes preparados se separaron al azar en 3 grupos:

- A. Las primeras 25 piezas dentarias se obturaron con gutapercha y cemento Grossman.
- B. Los siguientes 26 caninos se obturaron con gutapercha suavizada con cloroformo.
- C. El grupo consistió de 9 piezas dentarias que formaron un control negativo para probar la habilidad de sellado del barniz de uñas contra la penetración de tintura.
- D. El grupo B consistió de 10 caninos que no tenían obturación radicular; este grupo sirvió para probar la habilidad de la tintura para penetrar en el espacio radicular a través del forámen apical.

Se usaron conos de tamaño convencional fino mediano para los conos maestros y se colocaron en los conductos con la ayuda de un calibrador comparativo; el cono fue un menor que el tamaño de la última lima que se usó para preparar el conducto.

Con la punta de gutapercha en su lugar, la punta que sale se orientó a fluir al calibrador. La punta se probó en el conducto radicular para asegurar la correcta colocación a 1 mm del-

largo de trabajo; mostró resistencia a ser removida.

Después que los conductos de los grupos A y B se irrigaron con alcohol etílico del 95%, se secaron con puntas de papel y se pusieron dos aplicaciones de cemento de Grossman con una lima del número 20.

Se llenó la punta maestra con cemento Grossman y se puso en el conducto, a la longitud de trabajo. Se hizo la condensación lateral con instrumento espaciador No. 3 y con el D 11 poniendo puntas adicionales bañadas en sellador.

En el grupo C se colocaron 2/3 de las puntas maestras en cloroformo por 5 segundos y luego, inmediatamente, se colocaron en el conducto previamente seco.

Se hizo condensación lateral como en el grupo A, con la siguiente excepción, cada cono accesorio se colocó en cloroformo 5 segundos antes de ser depositado en el conducto.

Se tomaron radiografías mesio-distales para checar la obturación en ambos grupos. Las piezas dentarias se colocaron entre capas de gaza empapada de solución salina a 37°C y se dejaron humedecer 24 hrs. para permitir la evaporación del cloroformo y el secado del cemento de Grossman.

Después de 24 hrs. los dientes se removieron y; se cubrieron las porciones coronales de los dientes de los grupos C y D con cera pegajosa.

Los grupos A, B, D, se cubrieron con barniz de uñas hasta 1 mm del ápice; el grupo C se cubrió toda la raíz.

Se secó el barniz durante una hora y se sumergieron los dientes en solución de .25% de azul de metileno acuosa a pH de 7 a 37°C por 24 hrs.

Se enjuagaron al chorro de agua y se montaron en bloques de madera.

Se seccionaron con un disco de diamante empezando por el ápice radicular y siguiendo perpendicularmente el eje longitudinal del diente.

Se montaron las secciones en portaobjetos y se evaluaron al microscopio. Se graduaron las muestras para ver la penetración de la tinción según la coloración de la dentina y tabularon los resultados.

## ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA.

### Materiales y Métodos.

En la investigación se usaron puntas comerciales de gutapercha de 110 (I. Beutelrock y Sohn, Munich).

Estas se mezclaron y se escogieron al azar para los grupos de prueba; las pruebas iniciales se hicieron inmediatamente al recibir las puntas y se almacenaron en sus paquetes de 23C, -23c, o 37c durante 24 semanas.

Entonces las puntas se expusieron bajo la acción de la luz de sol artificial, en aire o en una atmósfera de nitrógeno, hasta por 186 o 474 horas.

La luz de sol artificial tenía una longitud de onda de no menos de 300nm5 aprox.

Algunas puntas de gutapercha se encontraron quebradizas antes de que los tratamientos empezaran y se excluyeron de la investigación.

La fuerza de tensión y la fragilidad se determinaron en puntas de gutapercha cilíndricas, las cuales se mantuvieron con-

geladas en un líquido de nitrógeno y colocadas en un torno de diámetro aproximado de 1 mm y un calibre de aprox. 6 mm de largo. (Fig. 1). Las dimensiones se midieron con un microscópio proyector. Las pruebas de tensión se mejoraron con una máquina de prueba universal (Testatron) a temperatura de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  y una velocidad de 5 mm/min.

Los especímenes se abrocharon en desorden para asegurar que no se zafaran de las cuñas. Se usaron cinco especímenes en cada grupo de prueba.

También se diseñó una prueba de doblado. Las puntas de guta-percha no tratadas se pusieron en una cuña a 16 mm de la punta y se forzaron contra un pozo no profundo sobre una platina de comprensión, a una velocidad de 5 mm/min a  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ . La fuerza necesaria para doblar las puntas fue grabada.

Se usaron de 6 a 15 puntas en cada grupo de prueba.

### ESTUDIOS CON TINTES.

Schroeder estudió la permeabilidad de diversos materiales de obturación del conducto radicular, el azul de metileno en 210 piezas dentales fijado con formalina y 90 piezas dentales recién extraídas.

Los conos de gutapercha sellados con cemento de fosfato de zinc, no mostraron penetración de tinte alguno, si el cono de gutapercha estaba firmemente ajustado. Los conos de gutapercha aflojados, incluso con cemento de fosfato de zinc, dejaban pasar filtrado.

El Diaket y los conos de gutapercha sellados con cloroformo, dejaban pasar filtrado bajo ciertas condiciones.

Stewart llenó estridos con plata y conos de gutapercha en con junción con tres selladores diferentes:

1. El sellador de Kerr.
2. El sellador de Grossman.
3. El Diaket.

Los dientes se colocaron entonces en azul de metileno durante 6 meses; seccionó transversalmente en los tercios apical y me

dio de las raíces, y se estudiaron bajo ampliificaciones.

Encontró que el tinte penetraba a través de los túbulos dentinales desde la superficie externa, pero no desde el interior de los conductos.

Sekine y colaboradores comprobaron las propiedades selladoras de un cemento de creosota y óxido de zinc, un cemento de cobre y gutapercha; insertando dichos materiales en las extremidades de tubos de vidrio y sumergiendo dichos tubos en azul de metileno durante períodos que iban a los 10 minutos a los 7 días.

El cemento de óxido de zinc y creosota demostró la menor permeabilidad al tinte.

Curson y Kirk, usaron los métodos de penetración del tinte para probar la cualidad selladora de diversos cementos del conducto radicular.

Los cementos se insertaron en tubos de vidrio de 1 mm de diámetro y 20 mm de longitud. Se insertó entonces un rodillo de alambre para simular la presencia de una obturación de conducto radicular.

Los tubos se depositaron con sus extremidades sumergidas en una solución de azul de metileno acuosa de 0.5%.

Los tubos se examinaron desde 24 horas a 30 días después.

La menor penetración del tinte se encontró en los cementos de óxido de zinc y eugenol.

De éstos estudios puede concluirse que para lograr la obturación del conducto radicular, tendrá que usarse un cono central bien ajustado con un cemento para conducto radicular. Además, la condensación lateral de los conos de gutapercha, parece favorecer el sellado del conducto radicular.

Sin embargo, Antoniazzi y colaboradores, han demostrado que sólo podrá lograrse una limitada información clínica de los estudios in-vitro sobre las propiedades selleadoras de materiales de obturación para el conducto radicular.

Los aspectos biológicos de estos estudios no son revelados.

ANALISIS DE EDX DE LA DENTINA RADICULAR EN DIENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE CON OXIDO DE ZINC Y EUGENOL,

Materiales y Métodos.

Sirvieron como especímenes del estudio 15 incisivos centrales y laterales humanos, que fueron extraídos y obturados con diferentes materiales de obturación.

Como medidas de control se usaron 5 dientes saludables anteriores que no habían sido tratados con tratamiento conservador.

Las raíces que se removieron para ser examinadas fueron seccionadas coronalmente en su tercio terminal con discos de diamante de 1 a 2 mm de grosor, rotando a 10,000 r.p.m., y utilizando agua como enfriador; los discos estaban montados en resina poliestrica (Poliester); las raíces se pulieron con un pulidor de diamante.

Estas secciones se revistieron con una capa de carbón, el procedimiento Standard para minimizar la carga de los especímenes en el microscopio electrónico y en el análisis EDX (energy dispersive analyser).

Los principios de la microprueba electrónica son los siguientes:

El incidente de electrones en la muestra en el microscopio electrónico genera rayos X con energía característica de los elementos que son emitidos.

El analizador dispersivo de energía EDX, produce un espectro de estos rayos X permitiendo identificación de los elementos de las cúspides de su espectro.

El análisis se limita a elementos más pesados que el sodio; - en la tabla periódica por la absorción de la ventana en el detector. En resumen, con las cumbres características el espectro también contiene un fondo continuo (bremastrahlung) inherente a la excitación continua de la muestra.

La instrumentación que se usó en la investigación consistió de un JEOL-JSM-U3 microscopio electrónico, en el que se puso un dispersivo analizador de energía de rayos X modelo 707-EDIT.

La figura 1 muestra el espectro típico del EDX de hueso, dentina o cemento de un diente que no fue tratado mostrando características de calcio y fósforo.

Se detectó la presencia de zinc, hierro, estroncio, y el plomo con análisis de la activación de neutrones; como estos elementos ocurren a concentraciones más bajas que el límite de - detección, con el estudio común no se puede distinguir por encima del fondo del espectro.

El dato puede ser obtenido ya sea en el análisis, como fue hecho para obtener el análisis en la figura 1 o en el modelo de línea, donde la cuenta en una ventana de energía (por ejemplo en una punta de calcio) se desplaza mientras el destello se busca en la línea del espécimen. (Fig. 2)

Esta última forma permite la relativa distribución espacial de cada elemento en el diente tratado para ser investigado.

Tendría que ser visto de alguna manera que las líneas no sean directamente cuantitativas, porque la medida absoluta media depende no solo de la concentración elemental si no también de la eficiencia de la producción en la detección de los rayos X como de los efectos entre los elementos.

Para ayudar a identificar el sellador específico se mejoraron los materiales usados y el dispersivo analizador de energía - EDX también se mejoró en los siguientes materiales:

1. Cemento de fosfato de zinc.
2. Cemento de óxido de zinc y eugenol.
3. Conos de gutapercha.
4. Puntas de plata.
5. Cemento de polícarboxilato.
5. AH 26.



ESTUDIO "IN VITRO" DE LAS PROPIEDADES DEL BIOCALEX EN EL TRATAMIENTO ENDODONTICO.

Material y Método.

Con el objeto de lograr una mejor comprensión de este estudio, en forma sucinta se detallaran, el material, técnica operatoria y mecanismo de acción que, según sus precursores, tienen la pasta ocaléxica.

El biocalex se expende en un avío integrado por un polvo y un líquido,

Polvo: Oxido de calcio anhidro.

Líquido: Alcoholes del tipo del glicol y vertigios de agua.

Radiocal: Compuesto de eugenol y carbonatos de plomo y bismuto principalmente.

El radiocal combinado con el hidróxido de calcio dentro del conducto radicular cumple la función de relleno y otorga radiopacidad a la obturación.

La terapia ocaléxica está especialmente indicada para el tra-

tamiento de la necrosis y gangrena pulpar.

En términos generales, la técnica consiste en la instrumentación superficial de los dos tercios coronarios del conducto radicular (cámara de provisión), sin interesar el tercio apical; éste, por consiguiente, queda ocupado por los restos sépticos en un ambiente húmedo.

Cuando la pasta ocaléxica se encuentra en la cámara de provisión, el óxido de calcio que la compone se combina con el agua que se ha dejado exprofeso en el conducto, formando hidróxido de calcio; esta reacción produce una expansión del hidróxido de calcio hacia el tercio apical, conductos laterales, accesorios y conductillos dentinarios. La expansión se efectúa por sustitución de agua.

Luego, el hidróxido de calcio se combina con el anhídrido carbónico letal que proviene de la lisis de los restos orgánicos.

Se origina un carbonato de calcio insoluble (masa petrificada), que oblitera herméticamente por parietalización, las zonas ocupadas en la expansión (Bernard, 1966, 1967).

Bernard considera que la experiencia rubigráfica constituye un elemento probatorio de la expansión. Aquella se basa en el

viraje cromático (al rojo) de la fenaftalefna (blanca a pH - neutro) en el medio alcalino.

Según este autor el indicador sería arrastrado, a las zonas - de dentina tiñéndolas de rojo, donde el hidróxido de calcio - llega por expansión.

Expresados los conceptos básicos del material y la técnica - ocaléxica, según Bernard y colaboradores, continuaremos con - el desarrollo de una investigación que fue realizada "in vi- tro", y que comprende dos experiencias a saber;

#### 1) Estudio por medio de soluciones radioactivas.

Por su capacidad de penetración estas soluciones constituyen, elementos ideales para los fines de este trabajo.

Dow e Ingle comprobaron que la concentración de material ra- dioactivo en las autoradiografías, coincide con zonas pobre- mente obturadas del conducto radicular.

Utilizaron como solución radioactiva el Iodo.<sup>131</sup>

Marshall y Massler en un estudio "in vitro" sobre 261 dientes, evaluaron la capacidad de sellado de distintos materiales de-

obtención de conductos con isótopos radioactivos diferentes ( $S^{35}$ ,  $I^{131}$ ,  $Na^{22}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $Rb^{86}$ ,  $P^{32}$ ) que actuaban por fuera y dentro del conducto radicular.

Evans, Kapsimalis y Tuckermann consideraron los factores que internen en la obtención de buenas imágenes autorradiográficas.

Kapsimalis, Summit y Evans realizaron un estudio sobre sellado con diferentes materiales de obturación de conductos, modificando el tamaño de la partícula radioactiva y la polaridad química.

Prajlich y Goldberg evaluaron "in vitro" la capacidad de sellado de materiales y técnicas de obturación por medio del Iodo<sup>131</sup>.

En el mencionado estudio se realizaron 54 tratamientos en piezas dentales de un solo conducto radicular con diagnóstico de gangrena pulpar, a menos de 72 hrs de su extracción, que se mantuvieron en solución fisiológica isotónica.

Estos casos se agruparon de la manera siguiente:

**Grupo A;**

- 18 casos (seis de cada edad) a) pacientes menores de 25 años.  
b) de 25 a 45 años.  
c) mayores de 45 años.

Obturados con dos aplicaciones de Biocallex de acuerdo con la técnica de Bernard; se los mantuvo durante 36 hrs. en solución fisiológica isotónica a 37°C antes de sumergirlos en la solución radiactiva.

**Grupo B:**

- 18 casos (seis de cada edad) a) pacientes menores de 25 años.  
b) de 25 a 45 años.  
c) mayores de 45 años.

En los que se empleo la misma técnica que en el grupo "A" pero, con fines comparativos.

Se les obturo con hidróxido de calcio en lugar de Biocallex.

Se les mantuvo igual y durante el mismo periodo que en el grupo anterior.

**Grupo C:**

- 18 casos (seis de cada edad) a) pacientes menores de 25 años.  
b) de 25 a 45 años.  
c) mayores de 45 años.

Fueron obturados con dos aplicaciones de Biocallex de acuerdo con la técnica de Bernard; se les mantuvo durante 120 hrs. - en solución isotónica a 37°C antes de sumergirlos en la solución radiactiva.

Se colocaron las piezas en solución radiactiva de Iodo<sup>131</sup> a - una concentración hídrica de 20 microcuries por mililitro; - sólo quedaron sumergidos los tercios apicales para evitar así, el exceso de contaminación por vía coronaria.

Permanecieron en estas condiciones durante 120 hrs. Después - fueron retiradas, lavadas y cepilladas con prolijidad y, a - continuación, se les seccionó con disco de carborundum, monta - do en torno convencional con constante refrigeración de aire.

Las secciones se efectuaron entre cortes longitudinales utili - zándose el central que contenía el conducto y su obturación.

Los cortes fueron desgastados en papel de lija de agua de gra - no de creciente hasta obtener un espesor de 1 mm.

Luego se les trasladó al cuarto oscuro donde se colocaron en íntimo contacto sobre las placas radiográficas dentales Kodak desnudas; ambos se ajustaron por medio de grapas plásticas y portaobjetos. Permanecieron en estas condiciones durante 48-hrs; después fueron reveladas por el método convencional y se obtuvieron las autorradiografías respectivas.

## 2) Estudio microscópico de la dentina.

En 6 casos de piezas dentales recién extraídas y con diagnóstico de gangrena pulpar, se efectuaron los tratamientos endodónticos de acuerdo con la técnica ocaléxica descrita (Bernard).

Se realizaron dos aplicaciones de Biocalex con un intervalo de una semana entre una y otra. Las piezas se mantuvieron en solución fisiológica isotónica a 37°C. A los 7 días de la segunda aplicación se procedió a efectuar los cortes por desgate en sentido longitudinal y trasversal, y se les estudio al microscopio óptico.

PERMEABILIDAD DE LOS SELLADORES DEL CONDUCTO RADICULAR.

Estudios con radioisotopos.

Cierto número de investigadores han estudiado las propiedades selladoras de las obturaciones del conducto radicular de centro de matriz dura y selladores, por medio de isótopos y tintes.

Wasserman y colaboradores encontraron que los conductos radiculares de los perros, sellados con conos múltiples de gutapercha y el recubridor de resina de Callahan, no fueron penetrados por fosfato radioactivo intravenoso.

En contraste, los radioautogramas de dientes con pulpas vitales en el mismo animal mostraron penetración del isótopo hacia el conducto pulpar y la dentina radicular.

Dow y Ingle compararon la permeabilidad de conductos radiculares obturados con un cemento de conducto radicular y gutapercha condensada lateralmente, con la permeabilidad de conductos radiculares mal obturados por inmersión de las raíces en rafoyodina durante 120 hrs.

Las radiografías posteriores de los ápices, revelaron que sólo los ejemplares mal obturados habían sido penetrados por

el isótopo.

Marshall y Massler encontraron que los conductos radiculares de 261 dientes humanos extraídos y obturados con diversos materiales y métodos, posteriormente se usaron varios radioisótopos ( $^{35}\text{S}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{32}\text{P}$ , y  $^{45}\text{Ca}$ ) para probar el sellador marginal de los conductos radiculares. Los isótopos se colocaron desde el interior del diente y desde el exterior del diente.

Los radioautógrafos indicaron que se obtenía un mejor sellador usando un cono de gutapercha ajustado y sellador; por el contrario, el sellado menos eficaz lo proporciona un cono de plata usado sin sellador.

Concluyeron que el uso del sellador era esencial para lograr una obturación eficaz del conducto radicular.

Talim y Singh obtuvieron resultados similares a los de Marshall y Massler. Los conductos radiculares de dientes anteriores se obturaron en vivo y se dejaron en su lugar durante una semana.

Entonces los dientes se extranjeron y se limpiaron los desechos.

La inmersión en una solución de yodo radioactivo durante 24 - horas, reveló por radioautografía, que los conductos radículares obturados con gutapercha y sin sellador, no evitaban la - penetración del isótopo; sin embargo, cuando se usan en con-  
junción con sellador de óxido de zinc y eugenol, los conos de gutapercha y plata evita la penetración eficaz del isótopo, - en cuatro de seis ejemplares de cada categoría.

Kapsimalis y Evans probaron las cualidades selladoras de los - conos de gutapercha y de plata insertados sin o en combina-  
ción con diversos cementos en los conductos radiculares de - dientes anteriores extraídos.

Expusieron las raíces obturadas a radiosulfuro ( $S^{35}$ ), a glucosa triciada y a prolina triciada y entonces hicieron radioau-  
tógrafos. Se encontraron grandes patronos de infiltración - alrededor de las raíces obturadas sólo con los conos de plata o de gutapercha sin cemento sin cemento.

Se observaron diversos patronos de infiltración cuando se usa  
ron 8 conductos radiculares junto con los conos centrales.

El procosol y AH 26 fueron los únicos cementos que no mostra-  
ron filtración con radiosulfuro y glucosa triciada.

Con prolina triciada los resultados variaron según el pH del isótopo. No se encontró cemento que fuera totalmente indestructible, o inaceptable por los isótopos.

Higginbotham probó las propiedades selladoras de cinco selladores comerciales del conducto radicular. Es decir, Antiseptic Pulp Canal Sealer, Tubli-Seal, Diaket, Proco-Sol y Kloropercha.

Las cavidades preparadas en coronas de dientes extraídos, se recubrieron con sellador y se obturaron con conos de gutapercha firmemente ajustados en 12 dientes y también con conos de gutapercha ajustados de manera laxa en otros 12 dientes.

Entonces, 24 horas y un mes después, los dientes se sumergieron en soluciones de cloruro de calcio 45, durante 2 horas.

Los radioautógrafos subsecuentes de los dientes seccionados longitudinalmente, revelaron tapones de filtración comparables en cavidades llenadas con algunas de estas dos técnicas.

Dos de los selladores; el Antiseptic Pulp Canal Sealer y el ProcoSol, mostraron menos filtración después de un mes que después de un día.

El método de condensación lateral de la obturación del conducto radicular parece reducir la filtración.

Al evaluar los resultados obtenidos por la autoradiografía, debe tenerse cuidado de sustancias difundibles. Los artefactos de difusión pueden ser resultado del uso de todos los líquidos empleados en el tratamiento tisular.

Los fijativos líquidos extraen diversas cantidades de constituyentes tisulares y pueden producir la unión artificial de moléculas que previamente estaban no unidas in situ. Puede provocarse redistribución, lo que puede llevar a falsos resultados.

¿ES SUFICIENTE LA RADIOPACIDAD DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA EN EL USO CLINICO?

Material y Método.

Pruebas densitométricas ópticas de 14 diferentes marcas de puntas de gutapercha se mejoraron de acuerdo con las especificaciones del modelo de la Asociación Dental Americana No. 57- de los materiales de obturación endodónticos (5).

Puntas Core, seleccionadas para cada tamaño de puntas de gutapercha, fueron calentadas y suavizadas en una masa uniforme.

Se condensa la masa en un pozo de un diámetro interno de 10 mm para producir discos en cada película oclusal (Kodak ultra rápida película oclusal DF) (ANSI velocidad D): Rochester - N.Y.). Se expuso a lo largo con una cuña de aluminio de tipo 1100, con incrementos de 1 a 20 mm de grosor.

La máquina de rayos X se suplió con una escala ajustable de kv para que los tres factores radiográficos se mantuvieran constantemente en cada exposición de acuerdo con las especificaciones: 65 kvp, 10 mA 1-s exposición. La distancia del foco fue de 40 cm (16 pulgadas) con una filtración inherente equivalente a 2.5 mm de aluminio.

Después de las exposiciones, se revelaron las películas en líquido de Kodak de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

La densidad óptica de cada espécimen se determinó en el densitómetro, como resultado de cuatro lecturas hechas en diferentes partes de cada disco. Se determinaron los resultados del grosor del aluminio para cada disco.

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO TECNICAS DE OBTURACION.  
TECNICA DE DIFUSION MODIFICADA, CONDENZACION LATERAL, TECNICA  
DE TERMOMECANICA Y TECNICA DE SHILDER.

Material y Método.

Se utilizaron 16 premolares:

8 con un sólo conducto y 8 de ellos con 2 conductos.

Se colocaron en agua y jabón y coloro para que recuperaran su humedad.

Se realizo el acceso con fresa de bola de carburo del No. 4 - se instrumentaron 6 números en cada diente y en los dientes en que se iba a realizar obturación con condensación vertical. Después de 5 instrumentos, se utilizaron fresas gates-gliden- 1, 2, 3, 4 dependiendo del diámetro del conducto.

Se tomaron previas radiografías gemelas. Se obturaron 4 dientes en cada técnica. Posteriormente a la obturación, se tomaron radiografías gemelas.

Los dientes se dividieron en 2 grupos. En uno de ellos, los dientes se pusieron en ácido muriático durante 48 hrs para que se disintegrated y se pudiera apreciar la obturación.

Con el otro grupo se utilizo un disco de carburo para partir el diente en dos partes y así poder observar las diferentes técnicas de obturación usadas en los diferentes conductos.

### UNA NUEVA APROXIMACION AL USO DE LOS CONOS DE PLATA.

Los conos de plata fueron usados en el pasado y aún siguen - siendo usados como corazón-sólido endodóntico, material de re - lleno por muchos clínicos porque son fáciles de insertar y - tienen una apariencia radiográfica definitiva.

Muchos investigadores han desalentado el uso de los conos de - plata porque producen corrosión por productos que pueden cau - sar una respuesta inflamatoria. Para eliminar el problema de - corrosión, fueron implantados puntas de plata revestida de te - flón en 6 piezas dentales de la mandíbula en caninos.

Un doble control fue usado en la mandíbula de la pieza del ca - nino.

Ningún punto fue colocado en dientes mientras que, en los - otros fueron usados puntas de teflón descargadas.

Este estudio piloto sugiere que los conos de plata revestidas - con teflón negativamente cargado puede acrecentar la forma - mación de osteodentina significativamente. El revestimiento - de teflón puede eliminar parcial o completamente el problema - de corrosión.

### Material y Método.

Puntas de plata de varias medidas fueron revestidas con teflón con un grosor de 2 m. Las puntas recubiertas fueron limpiadas de cargas escasas y recocidas a 100°C por días para quitar la conductividad y radiación inducida. Todas las puntas fueron cargadas a  $Q=5 \times 10^{-7}$  C-10% usando un 30 KeV electrones irradiados excepto para dos que fueron usados como control.

Un perro joyen más o menos de 8 meses de edad y de ancestro desconocido, fue anestesiado con Surital (40 mg -2.5%) aplicado intravenosamente. Se tomaron radiografías preoperatorias de los 4 cuadrantes en la región de los premolares. Los dientes fueron aislados y abiertos con un buril redondo.

Entonces se extirpo la pulpa, los conductos fueron instrumentados, y los ápices fueron perforados en diferentes medidas. Se insertaron puntas de prueba sin cemento en el conducto radicular, activado por cimentación y cerrado con Cavit. La tabla muestra el tratamiento para cada diente. Todas las puntas fueron químicamente esterilizadas.

Se tomaron inmediatamente radiografías post-operatorias a intervalos semanales con el fin de observar los cambios radio--

gráficos. La mandíbula sirvió como un doble control, con puntas de teflón descargado insertados en el segundo premolar de recho.

Nada fue colocado en el segundo premolar izquierdo del maxilar. El animal fue muerto al final de las seis semanas con una perfusión intravascular (formaldehído al 10%).

Entonces se quitaron las puntas de teflón en dirección oclusal.

Las mandíbulas fueron disecadas, descalcificadas, en ácido fórmico y fijadas en parafina, seccionadas a 5 y 10 $\mu$  y tenidas con hematoxilina y eosina para un estudio microscópico.

RELACION ENTRE LAS PUNTAS DE PLATA CORROIDAS Y FALLAS ENDO-  
DONTICAS.

(Fernando Goldberg, DDS).

Material y Método.

Se extranjeron diez conos de plata de los conductos radicales dentales en pacientes, que habían sido tratados durante uno a seis años, previamente.

El tratamiento se evaluó desde el punto de vista clínico y radiográfico.

Desde el punto de vista clínico se consideró la presencia o ausencia de dolor y el estado del tejido periapical.

Desde el punto de vista radiográfico se tomaron en cuenta la condición de la membrana periodontal, el hueso medular, la lámina dura y la raíz.

Bajo este criterio, cuatro casos se consideraron como fracaso endodóntico.

Una vez extraídos, los conos de plata se analizaron macroscópicamente.

Entonces, se cortaron con alicates, para que las porciones -  
ápicales pudieran ser montadas en soportes de especímenes de -  
10 mm.

Se examinaron al microscopio electrónico explorador.

En tres casos (1, 4, 10), las superficies de los conos de -  
plata se estudiaron también bajo la prueba electrónica de mi-  
croanálisis, en un esfuerzo por identificar los elementos quí-  
micos en la superficie del cono de plata.

### OBTURACIONES DEL CONDUCTO RADICULAR,

Los cementos, pastas y materiales de centro sólido han sido - recomendados para obturar el conducto radicular, separados o - en combinación:

Generalmente se inserta un material de centro sólido como plata o gutapercha con un cemento, pasta o disolvente en el conducto radicular.

Se ha informado de cantidad se tiene conocimiento de innumerables investigaciones que tratan de demostrar las ventajas y - desventajas de cada uno de estos materiales; sobre todo a los efectos irritantes de materiales de obturación radicular so-- bre los tejidos periapicales.

#### Cementos.

Básicamente la mayoría de los cementos del conducto radicular están, compuestos de óxido de zinc y eugenol, modificados con aditivo para lograr mayor capacidad y fuerza, endurecimiento y adhesión.

Durante muchos años se añadía polvo de plata precipitado al - óxido de zinc y eugenol, debido a sus propiedades bacteriostáticas.

En estudios con animales se han detectado reacciones inflamatorias graves alrededor de las partículas en los tejidos periapicales.

Sin embargo, no se determinó si la irritación fue causada por las partículas de plata o el eugenol en la mezcla. No obstante las propiedades irritantes del óxido de zinc y el eugenol sobre los tejidos periapicales de rata, han sido demostrados por Muruzábal y por Roydhouse.

Determinaron que el exudado inflamatorio de leucocitos polimorfnucleares rodeaba al óxido de zinc y eugenol que persistía durante 10 a 30 días, incluso durante períodos mayores. Más adelante predominaban los macrófagos.

Por tal razón el uso de cementos para el conducto radicular - que contengan plata en endodoncia, es una práctica que deberá abandonarse.

Además después de la colocación de estos cementos en el conducto radicular, los túbulos dentinales se vuelven gravemente pigmentados.

Las partículas de plata penetran en la dentina hasta el borde y a veces, incluso, hasta el cemento.

Las pigmentaciones permanecen indelebles. La penetración de dentina fue demostrada por Bartelstone, usando yodo radioactivo en animales experimentales. El isótopo penetraba la dentina del diente, desde la pulpa hacia afuera y desde el esmalte hacia adentro. El material radioactivo pasaba de la pulpa a través de la dentina y finalmente al cemento.

Conversamente, cuando se sumergio la punta del canino de un gato en yodo radioactivo gracias a un dispositivo especial, el isótopo también penetro en el esmalte de la dentina y finalmente alcanzo la pulpa.

En años recientes se han desarrollado cementos que no contienen plata.

Keresztesi y Kellner probaron varios cementos de conducto radicular en cultivos tisulares; ambos cubren el plomo y el vidrio.

Todos los cementos, con excepción del cemento de fosfato, reducen el número de células.

Friend y Brownw probaron las cualidades irritantes de ciertos números de cementos como el putridomor, que es un cemento de óxido de zinc modificado con yodoformo; usaron el óxido de zinc

y el aceite de clavo, el cemento de fosfato de zinc, y otros.

Los cementos se colocaron en tubos de polietileno que se implantaron en los tejidos subcutáneos del conejo. En los tejidos, se produjeron reacciones inflamatorias de los dos a los cuatro días. Sin embargo, a las dos o cuatro semanas, las reacciones habían cedido.

De tres a doce meses después, persistieron reacciones inflamatorias clasificadas como leves o moderadas.

Curson y Kirk probaron los siguientes cementos de conducto radicular implantado mezclas endurecidas y no endurecidas en músculos de ratas, durante periodos que iban de las 24 horas a las 6 semanas.

Implantaron fosfato de zinc, óxido de zinc y eugenol, de endurecimiento rápido y fortificado, sellador de Grossman, sellador de Rickert, Diaket, Tublisisil, AH-26 y bioxol (propilhidroxidoquinolina y óxido de bismuto).

Todos los materiales probados provocaron ciertas lesiones a los tejidos; los materiales no endurecidos fueron los más irritantes. Las reacciones más graves se produjeron con cemento de fosfato de zinc y bioxol.

Las pastas para el conducto radicular se han clasificado como absorbibles y no absorbibles; la diferencia entre ambas es que las primeras son de tipo pasta.

Generalmente contienen yodo como ingrediente principal. Se usan en su estado plástico para llenar el conducto radicular junto o por separado del cono de gutapercha. No se solidifican.

Las pastas no absorbibles se refieren a materiales usados en conjunción con el cono que generalmente se coloca en el conducto radicular y se endurecen después de asentar.

Las pastas absorbibles parecen poseer cualidades antibacterianas o germicidas así como estimulantes de reparación tisular.

Los excesos se absorben fácilmente por los tejidos periapicales.

Por otro lado, las pastas no absorbibles poseen cualidades antibacterianas más débiles, y no son absorbidas cuando se fuerzan hacia los tejidos periapicales.

Esas diferencias radican sólo en el grado, puesto que todos los materiales de obturación del conducto radicular tienden a

ser absorbidos cuando sobresalen hacia los tejidos periapicales.

Los materiales absorbibles se eliminan entonces con relativa rapidez, mientras que los cementos y materiales de centro duro se absorben lentamente en un período de años.

Incluso los conos de plata pueden volverse absorbidos cuando protruyen hacia los tejidos granulomatosos.

Se han visto algunos casos donde los ensanchadores de acero y lima que protrufan hacia los tejidos periapicales después de haber sido fracturados accidentalmente, han sido absorbidos.

KRI-I

el KRI-I es una pasta espesa y amarillenta, que se forma al mezclar polvo de yodoformo con un vehículo que consiste de una mezcla de paraclorofenol kanfor y mentol.

El yodoformo ha sido aconsejado durante largo tiempo como antiséptico para tratar dientes desprovistos de pulpa.

Los éxitos clínicos con el material, han sido informados por Fastagnola y Orlay y por Laws.

Friend y Browne encontraron que se producían graves reacciones inflamatorias de los 2 a los 4 días después de haber implantado por vía subcutánea el material en conejos.

Después de tres meses, los macrófagos estaban eliminando el material y la reacción inflamatoria había cedido; sin embargo, casi no existen estudios histológicos sobre la reacción de los tejidos periapicales con dicho material.

Otras pastas, algunas de las cuales actúan como material de obturación del conducto radicular son:

- a) El Diaket.
- b) El sellador para conducto pulpar antiséptico Kerr.
- c) El cemento para conducto radicular Proco-sol.
- d) El sellador para conducto radicular Tublissil.
- e) La resina Riebler.
- f) La resina médica N<sub>2</sub>.

Todas han sido probadas en animales de laboratorio, realizándose las investigaciones en diversos sitios. Los hallazgos dados a conocer con cada uno de estos materiales, varía ampliamente y van desde reacciones totales del tejido a reacciones muy graves. Algunas de estas pastas serán discutidas a continuación.

Las investigaciones de Muruzábal y colaboradores en 109 conductos radiculares sobreobturados (en ratas) indicaban que generalmente los materiales de obturación duros y compactos, tendían a volverse encapsulados.

Por lo general los materiales de obturación radicular menos compactados se dispersan y absorben con mayor rapidez.

Las grandes cantidades, de exceso de los materiales de obturación en los tejidos periapicales, causan necrosis ósea seguida por resorción ósea y absorción de los materiales de

obtención.

Estos efectos se reducen, en cierto grado, añadiendo esférulas de polímero acrílico a los materiales de obtención.

### Pásticos.

Los dos medios para cementar el conducto radicular realizados en plásticos son el AH 26 y Diaket.

### AH 26.

El AH 26 es una resina epoxica, formada al mezclar un polvo: - polvo de plata, óxido de bismuto, exametilenetramina; y óxido de titanio con líquido; eterglisiglo disfenol.

El AH 26 ha sido sugerido por Shroeder como material de obtención para conducto radicular.

### Diaket.

El diaket es una resina polivinílica en un vehículo de poliquetona. Se formula mezclando un polvo con un líquido.

### MATERIALES DE MATRIZ SOLIDA.

La gutapercha es uno de los materiales usados más ampliamente, para la obturación de conductos radiculares. Algunos investigadores han encontrado que la gutapercha no es irritante a la pulpa apical y tejidos periapicales.

Sin embargo, Feldman y Nyborg compararon las reacciones tisulares alrededor de ejemplares de amalgama de plata con los encontrados alrededor de implantes de gutapercha en las mandíbulas de conejos.

La gutapercha inducía cápsulas más espesas y ricas en células de tejido conectivo y mayor número de macrófagos y otras células exudadas, que los implantes de amalgama.

También existían lagunas de resorción en las trabéculas óseas, cerca de los implantes de gutapercha en algunos animales, pero estas lagunas no se encontraban cerca de los implantes de amalgama.

Concluyeron que la amalgama de plata causaba menos irritación al tejido circundante que la preparación de la gutapercha. En cultivos tisulares, la gutapercha mostró poca o ninguna muestra de citotoxicidad.

Ocasionalmente se ha observado que cuando se empuja gutapercha en los tejidos periapicales, el epitelio puede proliferar y crecer alrededor del material en exceso. El que se forma o no un quiste radicular, por la acción de la gutapercha, está aun sujeto a conjeturas.

La gutapercha es usada a veces, en conjunción con un solvente como el cloroformo o eucaliptol, de manera que puede ablandarse para lograr mejor adaptabilidad a las paredes del conducto radicular.

Aunque se produce contracción y el solvente se evapora, Nygaard y Ostby han informado de buena tolerancia del tejido periapical a este material. Sin embargo, el cloroformo en la mezcla es aparentemente citotóxico, según lo revelan los estudios tisulares.

Engstrom y Spangberg compararon el estado de los muñones pulpares apicales en dos grupos de dientes con raíz obturada después de extirpación parcial de la pulpa. Los muñones pulpares en un grupo de 12 piezas dentarias, fueron cubiertas con una pasta de hidróxido de calcio y el resto del conducto radicular fue obturado con el cemento de fosfato de zinc y óxido de eugenol.

En el segundo grupo de 12 piezas dentales, los conductos radiculares se medicaron con una solución de yoduro de potasio de 3 a 5 días, después se obturaron con gutapercha con una combinación de cloropercha.

En contraste con los casos tratados con hidróxido de calcio, los tejidos apicales de los conductos radiculares obturados con gutapercha y cloropercha, sufrieron inflamación crónica detectada al examinarse histológicamente después de 4 a 29 semanas del tratamiento.

ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE GUTAPERCHA CALIENTE EN UN MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO.

Siguiendo la técnica de gutapercha caliente, descrita por Schilder, fueron examinadas por un microscopio electrónico de exploración, los conductos radiculares de 68 piezas dentales de un sólo conducto previamente extraídas.

Cinco grupos separados fueron probados para demostrar la eficiencia, de soluciones irrigadas ( $\text{NaOCl}$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$ ), la importancia del limpiado y modelado, y la necesidad de obtener una obturación tridimensional del sistema del conducto radicular.

El hipoclorito de sodio mostró tener actividad sobre la dentina, dentro del sistema del conducto radicular, y condensado, separado o en partículas necróticas. Esto es de gran importancia en áreas inaccesibles a los instrumentos, particularmente los llamados "canales de acceso". La combinación de limas y escarificadores. Fue observada una obturación tridimensional del sistema del conducto radicular.

Material y Método.

Para el siguiente estudio se utilizaron 68 piezas dentales de seres humanos y de un sólo conducto radicular. Se dividieron en varios grupos:

Grupo 1. Grupo control en el que el sistema de conducto radicular no fue instrumentado o irrigado.

Grupo 2. Conductos radiculares no instrumentados pero irrigados con 5% NaOCl o una combinación de 5% NaOCl y 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Grupo 3. Conductos radiculares limpiados o irrigados con 5% NaOCl y 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Grupo 4. Conductos radiculares limpiados, modelados e irrigados con 5% NaOCl y 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Grupo 5. Conductos radiculares limpiados, modelados y rellenados con la técnica de la gutapercha caliente.

El espécimen fue orientado sobre la platina de un microscopio electrónico de exploración en un ángulo de 45° (para una mejor imagen secundaria) y operado a 15 KV. Se tomaron fotografías a diferentes ampliaciones de diversas áreas del sistema del conducto radicular.

En el último grupo, las secciones transversales se hicieron con una máquina seccionadora (Arthur Blooms Machine); usando secciones a diferentes niveles desde el ápice (1 a 5 mm desde

el ápice) con el uso de suficiente irrigación.

Entonces las secciones fueron montadas y preparadas con el mismo método usado en los otros especímenes para ser observados bajo el microscopio electrónico explorador.

LA PASTA F.S.

Fórmula debidamente balanceada que consta de los siguientes -  
elementos terapéuticos:

Diisobutil-Orto-Cresol-Todado	Triyodometano
Sulfato de bario	Eugenol
Para-Mon-Cresol	Hidróxido de calcio
Oxido de zinc	Acetato de zinc

La pasta F.S. Es una asociación medicamentosa, conformada para actuar en campo séptico.- Es esta la razón por lo cual no es necesario desinfectar previamente los conductos, ni tratar quirúrgicamente las reacciones periapicales.

No temporaliza sus efectos su actividad terapéutica es permanente, y no es alterada por el ambiente ni tiene tiempo de -  
expiración.

#### 1) Proceso de aplicación.

El profesional prepara los conductos como mejor lo estima conveniente. Con el empleo de la pasta F.S. no es necesario preparación biomecánica, conductometría, conos, diques de caucho, etc., sin embargo el profesional puede hacer uso de las técnicas a las que este acostumbrado.

## 2) Preparación de la pasta F.S.

Para el relleno radicular, se prepara lo mismo que un cemento dental, o sea mezclando polvo y líquido. La consistencia será lo que el profesional juzgue conveniente para la mejor manipulación.

El relleno se inicia de acuerdo a la técnica más sencilla haciendo aplicación de la pasta F.S. dentro de la cavidad de la corona, presionándola con un ensanchador, previamente envuelto en algodón, para llevarlo lo más apicalmente, hasta que no se note reacción dolorosa, y dice que se ha llegado a la región apical.

Luego se continua el proceso de relleno, hasta llegar a la región cervical.

PASTAS YODOFORMADAS.

## Pastas antisépticas:

Son aquellas cuya acción están basadas en el poder antiséptico de sus componentes.

Se utilizan con conos y representan el elemento fundamental de la obturación. Los conos sólo cumplen su función accesoria de condensación de la pasta.

En general, las sustancias que las constituyen no interactúan químicamente entre sí, por lo que dichas pastas no endurecen por sí mismo, sino que sufren un proceso de desecamiento por volatilización del clorofenol alcanforado.

De acuerdo con la velocidad de reabsorción pueden ser clasificadas en pastas rápidas (pasta de Walkhoff), y pastas lentas (pasta de Maisto).

Pasta de Walkhoff o KRI (pharmachemie A. G. Suiza).

Yodoformo.....	60 partes
Paraclorofenol .....	45%
Alcanfor .....	49%
Mentol .....	6%

Pasta lentamente reabsorbible de Maisto.

Oxido de zinc purisimo	14	gr
Yodoformo	42	gr
Timol	2	gr
Clorofenol alcanforado	3	cc
Lanolina Anhidrida	0.50	gr

El yodoformo, componente principal de ambas pastas, se presenta como un polvo o cristal amarillo limón.

Por su alto peso atómico (P.A. 126,92) es intensamente radiopaco. Contiene un 96,7% de yodo y es poco soluble en agua (1:10.000) y soluble en alcohol (1:60) y éter (1:75).

Es volátil, y en contacto con los líquidos orgánicos, desprende lentamente yodo, de allí su acción antiséptica suave y persistente.

La diferencia fundamental entre las pastas rápida y lentamente reabsorbibles reside en la presencia de óxido de zinc en la última.

El óxido de zinc modifica la velocidad de reabsorción de la pasta, haciéndola lentamente reabsorbible en la porción apical y periapical.

Maisto y Maruffo, analizaron radiográficamente en tejido subcutáneo de rata, la velocidad de reabsorción de distintas pastas, observando en la lentamente reabsorbible, la eliminación más temprana del yodoformo, produciéndose luego la reabsorción del óxido de zinc.

El uso de las pastas rápidamente reabsorbibles ha sido restringido hace ya mucho tiempo, dado que también se reabsorben a la luz del conducto radicular. Barker 1971 aconseja utilizarlas en el tercio apical del conducto, realizando en los dos tercios coronarios, la obturación convencional con un cemento y conos.

Castagnola y Orlay (1959), Laws (1964), Maisto y Erasquin, han observado clínica e histológicamente buen resultado con el uso de pastas rápidamente reabsorbibles. Para estos autores el periodonto se invagina ocupando el lugar de la pasta reabsorbible.

Ostby (1953) y Langeland (1974), en cambio, contraíndican su uso, debido a que la reabsorción de la pasta dentro del conducto radicular, lo dejaría a vacío y, por ende, susceptible a la reinfección.

Para estos autores la invaginación periodontal sólo se lleva-

ría a efecto en un nivel reducido.

Como conclusión sobre el tema, es importante hacer notar que en la primera conferencia Internacional de endodoncia de Philadelphia, se estableció lo siguiente:

El uso de pastas reabsorbibles solas está contraindicado, debido a su reabsorción dentro del conducto radicular.

El conducto vacío puede dar cavida a productos tóxicos que irrigarían los tejidos periapicales.

Las pastas reabsorbibles podrán ser utilizadas en combinación con pastas no reabsorbibles siempre que estas últimas sean acompañadas de conos para obturar el lumen del conducto.

No existe un criterio unánime que explique el mecanismo de reabsorción de las pastas reabsorbibles.

Mientras para unos autores la solubilización de sus componentes se produciría por la acción de los fluidos tisulares, para otros, es producto de un proceso de fagocitosis. Posiblemente intervengan varios factores.

Maisto (1962) propone el uso de la pasta lentamente reabsorbi

ble, porque según él la pasta se reabsorbería dentro del conducto radicular sólo hasta donde se invagine el periodonto, es decir, aproximadamente 1 a 2 mm del ápice radiográfico.

Iglesias y col. (1965) en un estudio histológico sobre 5 casos de humanos, observaron que la pasta lentamente reabsorbible es reemplazada dentro de la porción apical del conducto radicular, por un tejido invaginado de naturaleza conjuntiva que presenta a veces focos de infiltrados crónicos.

Holland y col. realizaron un estudio histológico en perros; analizaron el comportamiento de las sobreobturaciones con pastas lentamente reabsorbibles en los plazos de control más prolongados (180 días); una pequeña invaginación de tejido conjuntivo con infiltración inflamatorio de tipo crónico se encontró en el interior del conducto radicular. En la profundidad alcanzada en dicho tejido invaginado se observó a depósito de cemento.

El periodonto presentaba un infiltrado inflamatorio de tipo crónico; algunas partículas del material sobreobturado persistieron en la zona periapical encapsuladas por tejido fibroso.

No se detectaron áreas activas de reabsorción ósea o cementaria.

Radiográficamente, la reabsorción de la pasta lentamente reabsorbible llega en algunos casos más allá del tercio apical.

Desde el punto de vista de su toxicidad, todas las pastas poseen un marcado efecto irritante, debido a la presencia de antisépticos fuertes en sus fórmulas. A medida que la acción antiséptica decrece, los tejidos recuperan su normalidad.

Erausquin y Muruzábal señalan histológicamente la presencia de abscesos y/p tejido de granulación en los controles prolongados de tratamientos endodónticos con pastas antisépticas reabsorbibles.

Muestran sin embargo, los controles radiográficos a distancia, resultados satisfactorios en los tratamientos endodónticos obturados con pastas lentamente reabsorbibles, aún durante su uso por períodos prolongados.

En el momento actual las pastas reabsorbibles son utilizadas sólo por algunas escuelas endodónticas en el mundo.

### TECNICA DE OBTURACION DE PASTAS ALCALINAS.

Es utilizada especialmente para el tratamiento de piezas dentarias con ápices inmaduros, con el objeto de estimular los tejidos ápicales y periapicales, cuando por afecciones de la pulpa se encuentra comprometido el desarrollo radicular.

El material de obturación apropiado en estos casos es, el hidróxido de calcio con la ventaja de poder emplear diferentes preparados, sobre la base de dicha substancia.

Es importante destacar que para alcanzar el éxito, es necesario realizar una preparación quirúrgica minuciosa, a fin de eliminar los restos necróticos contenidos en los conductos radiculares.

Hollan y col. efectuaron obturaciones con hidróxido de calcio en ápices inmaduros de perros, en presencia y ausencia de restos necróticos, detectando que en las primeras de las situaciones se producía una reacción inflamatoria intensa y falta de cierre apical.

En el caso de las pulpectomias en piezas dentarias con ápices inmaduros, la mayoría considera apropiado el tratamiento en una única sesión operatoria, para no traumatizar el muñon pul

par en las sucesivas visitas.

Durante la obturación habrá que insistir en el atacado correcto de la pasta de hidróxido de calcio, a fin de lograr un contacto íntimo en la interfase del material con los tejidos vivos (Rasmussen y Mjór, y Cvek).

La pasta de hidróxido de calcio puede ser transportada al conducto con una espiral de lentulo o bien por medio de jeringa de inyección, condensando el material con atacadores o instrumentos embolados con algodón.

Cuanto mayor sea su condensación, más lentamente se solubilizará en el interior del conducto radicular y, por ende, su acción será más duradera. A tal efecto, Kaiser y Frank, proponen el uso de una pasta de hidróxido de calcio-paraclorofenol alcanforado, de mayor dureza y lenta solubilización.

Holland y col. observaron con esta pasta muy buenos resultados histológicos, en premolares de perros, considerando que el empleo de vehículos insolubles en agua favorece la acción del hidróxido de calcio.

La velocidad de reabsorción de la pasta de hidróxido de calcio dentro del conducto radicular depende, además, del tamaño de la abertura del ápice.

A mayor tamaño, se incrementa la solubilidad por fácil penetración de los fluidos tisulares.

Cyek, entre otros, recomienda la obturación con una nueva pasta de hidróxido de calcio, cuando radiográficamente el tercio apical se encuentra vacío de obturación y aún no se ha producido el correspondiente cierre. Esta situación exige el control radiográfico periódico cada 3 o 6 meses.

Por la escasa radiopacidad del hidróxido de calcio es necesario el agregado de algún elemento que otorgue radiopacidad de la pasta para poder controlarla radiográficamente.

Al realizar la obturación, Cyek aconseja retirar la vieja pasta de hidróxido de calcio por medio de lavajes y sin instrumentar, con el objeto de no dañar los tejidos vitales invaginados.

La obturación de hidróxido de calcio es considerada en estas circunstancias como una medicación temporaria de permanencia-prolongada, pues una vez cerrada o conformada la porción apical, necesita ser reemplazada por la obturación definitiva.

Tornerck y col. señalan que a pesar del cierre apical, pueden permanecer inflamados los tejidos apicales y/o periapicales -

debido a la presencia de tejido necrótico en el conducto radicular o en el puente dentinario. Por dicha razón, resultará imprescindible la obturación definitiva del conducto radicular, una vez conseguido el cierre apical.

Clinicamente, el conducto deberá presentar un tope adecuado para contener y ajustar las maniobras de instrumentación y obturación endodóntica.

Coviello Brillant, evaluaron las obturaciones endodónticas en ápices inmaduros de humanos, realizadas en una única sesión operatoria, que incluyó la obturación apical con una pasta de hidróxido de calcio y la obturación definitiva del resto del conducto con cono de gutapercha y clororesina, luego de 9 meses de control, con dicha técnica observaron porcentajes de éxitos semejantes a los logrados con la técnica convencional, en la que se intenta la apicoformación y, posteriormente, se realiza la obturación definitiva.

Michanowicz y Lasala preconizan también el primero de los procedimientos en el tratamiento endodóntico de ápices inmaduros.

Leonardo y col., en cambio, señalan que la solubilización del hidróxido de calcio en la zona apical, deja espacios que conducen al fracaso por la penetración y estancamiento de exuda-

dos periapicales.

Respecto de la acción del hidróxido de calcio como estimulante del cierre apical, England y Best no consideran imprescindible su uso dado que lograron dicho cierre en premolares de perros, con la sola preparación quirúrgica del conducto radicular.

Torneck y col., realizaron tratamientos de apiconformación en monos, y consiguieron un mayor porcentaje de éxitos cuando utilizaron una pasta de hidróxido de calcio-paraclorofenol, que cuando emplearon paraclorofenol solvente.

Vojinovic y Srnjé (1975) analizaron comparativamente el efecto del hidróxido de calcio y del yodoforno, obteniendo con el primero los mejores resultados.

Citrome y col (1979) en un estudio sobre ápices inmaduros en dientes de perros, observaron que el hidróxido de calcio aceleraba los procesos reparativos periapicales.

Estos hallazgos confirman la acción beneficiosa del hidróxido de calcio en los tratamientos de apicoformación.

Las obturaciones con este material son generalmente bien tole

radas por los tejidos ápicales y periapicales, y no producen reacción postoperatoria.

En cuanto al nivel ápical de la obturación, la misma debe acompañar al nivel ápical de la instrumentación. En las pulpectomias no deberá ser sobrepasado el muñon pulpar remanente a la instrumentación.

En los tratamientos de las mortificaciones pulpares será conveniente llegar al ápice propiamente dicho, aunque las sobreobturaciones con hidróxido de calcio son bien toleradas y rápidamente reabsorbidas.

Holland y col., en premolares de perros con ápices inmaduros y vitalidad pulpar, observaron que la sobreinstrumentación y la sobreobturación producían invaginación periodontal, pero sin alcanzar el cierre ápical.

La morfología y el grado de desarrollo del nuevo ápice estarán condicionadas al estado histopatológico presente en el momento del tratamiento.

Cuando existe un remanente pulpar vital, la dentina se formará a partir de los odontoblastos existentes, depositándose el nuevo cemento sobre ella, Debido a la acción modeladora de -

la vaina de Hartwig, esta situación conduce al desarrollo normal del ápice.

Si la pulpa estuviese totalmente mortificada, sólo sería posible el depósito de cemento, osteocemento o tejido osteoide sobre las paredes del conducto radicular, hasta la obliteración del foramen apical. En estos casos, la raíz será más corta y redondeada y no alcanzará el desarrollo normal.

La vaina de Hertwig podrá ejercer íntegramente su función modeladora en la medida en que esté presente la pulpa o existan restos pulpaes vitales. Solo en estas condiciones, el desarrollo radicular será completo, aunque puede presentar morfológicamente distintos aspectos.

Ello indica claramente la importancia que tiene mantener y proteger el muñón pulpar en los ápices inmaduros, cuando la mortificación no ha alcanzado aún la totalidad de la pulpa.

Algunos autores Frank, Michanowicz y Hethersay; consideran que aún con la pulpa totalmente necrótica, la vaina de Hertwig puede activar el desarrollo total de la raíz. Este concepto es comparativo por Cooke y Rowbotham, Steiner y Van Hassel, Ham y col. y England y Best, quienes han observado histológicamente y radiográficamente, a pesar del uso del hidróxido de cal-

cio, el detenimiento del desarrollo radicular, en los casos con mortificación pulpar total.

Este concepto tiene un fundamento embriológico, dado que la vaina de Herwig sólo da la forma al límite externo de la dentina.

La morfología completa de la superficie radicular está determinada por la capa de dentina superficial, más la capa de cemento que se deposita sobre ella (Eurausquin). Al no existir odontoblastos debido a la mortificación de la pulpa, se forma un ápice histológica y morfológicamente atípico constituido básicamente por un tejido duro desorganizado de naturaleza similar.

En última instancia, este será el material biológico de obturación impuesto por el organismo.

Citrome y col., corroboraron estos conceptos utilizando un mercado temporal de la calcificación de los tejidos duros, captado histológicamente por la luz ultravioleta.

A partir de estas experiencias, dichos autores pueden reconocer los tejidos duros formados previa y posteriormente al tratamiento.

Como ya lo señalamos, el hidróxido de calcio es también utilizado en sus distintos preparados y con singular éxito como material endodóntico de obturación en piezas dentarias adultas.

A pesar de que por su solubilización de hidróxido de calcio no asegura un sellado adecuado y definitivo, su efecto estimulante sobre los tejidos ápicales y periapicales permitira conservar o restablecer a salud de los mismos.

Nyborg y Tullin, manifiestan que la obturación hermética del conducto radicular no parece ser necesaria para la reparación, cuando el conducto es obturado con hidróxido de calcio.

Goldberg y Gurfinkel, realizaron una evaluación en humanos sobre 31 tratamientos endodónticos obturados con Dycal y conos de gutapercha, obteniendo un 90% de éxito clínicos y radiográficos.

Leonardo y col., preconizan una técnica de obturación para pulpectomías en piezas adultas, que consiste en la protección del muñon pulpar con una pasta de hidróxido de calcio llevada a cabo por medio de un sistema de jeringas.

El resto del conducto se obtura con una técnica convencional de conos de gutapercha y sellador.

N<sub>2</sub> (AGSa, SUIZA).

Es intención del autor desarrollar el tema N<sub>2</sub> como un material de obturación endodóntico a lo que se da en llamar "método N<sub>2</sub>".

El propio Sargenti manifiesta que en la preparación quirúrgica de los conductos radiculares con vitalidad pulpar se requiere la eliminación de la pulpa en la forma más perfecta posible. Estando contraindicado dejar intencionalmente un muñón pulpar grande. En la preparación quirúrgica de las mortificaciones pulpares, la misma se hará paso por paso a todo lo largo del conducto radicular a fin de recibir la respectiva obturación.

De estos conceptos se deduce que la preparación quirúrgica del sistema de conductos radiculares, cuando se utiliza N<sub>2</sub> como material de obturación, no debe diferir de lo que se entiende como una correcta instrumentación. A partir de esta premisa consideramos que no existe un método N<sub>2</sub> sólo nos queda analizar el material propiamente dicho.

A partir del N<sub>2</sub>, primero fórmula propuesta y difundida por Sargenti y Richter, se han presentado una serie de preparados similares basados fundamentalmente en la presencia de parafor

moaldehido. De ellos describiremos el N<sub>2</sub> normal, Apicaly el - RC 2B.

### N<sub>2</sub> Apical.

#### Polvol.

Oxido de zinc .....	72.0 %
Oxido de titanio .....	6.3 %
Sulfato de bario .....	12.0 %
Paraformaldehido .....	4.7 %
Hidr6xido de calcio .....	0.94%
Borato de fenilmercurio .....	0.16%
Componentes no especificos .....	3.9 %

#### Líquido

Eugenol .....	92 %
Aceite de rosas .....	8 %

### N<sub>2</sub> Apical.

#### Polvo:

Oxido de titanio .....	75.9 %
Oxido de zinc .....	8.3 %
Sulfato de bario .....	10.0 %
Paraformaldehido .....	4.7 %
Hidr6xido de calcio .....	0.94%
Borato de fenilmercurio .....	0.16%

## Líquido:

Eugenol .....	92 %
Aceite de rosas .....	8 %

(Fórmula proporcionada por el Council on Dental Therapeutic  
J.A.D.A. 64: 689 May, 1962).

## RC 2B

## Polvo:

Oxido de zinc .....	61.0 %
Prednisolona .....	0.21%
Hidrocortisona .....	1.20%
Borato de fenilmercurio .....	0.09%
Sulfato de bario .....	3.0 %
Dióxido de titanio .....	4.0 %
Paraformaldehido .....	6.50%
Subnitrato de bismuto .....	9.0 %
Tetrapoxido de plomo .....	11.0 %

## Líquido:

Eugenol.

Fórmula según Oswald, R. H. and Cohn., Endod. 1. 59 Feb, 1975.

Aunque la fórmula del N<sub>2</sub> no hace mención a la presencia de -  
óxido de plomo (minic), la Commonwealth Bureau of Dental -  
Standars encontró un 25.8% de dicha substancia en el sellador.

Herfert (1960) indica la existencia de un 26.9% de minio en el polvo del  $N_2$ , lo que le otorga el caracterfstico color rojizo.

Peron y Taffaletti (1976) señalan la presencia de un 18.3% de óxido de plomo en el  $N_2$ .

Como podra observarse, la diferencia fundamental entre las composiciones químicas del  $N_2$  Apical radica en la relación óxido de zinc-óxido de titanio.

El  $N_2$  Apical contiene un 75.9% de óxido de titanio y sólo un 8.3% de peróxido de zinc, por lo cual no endurece suficientemente y su reabsorción en la zona periapical es más veloz.

Eurausquin observó en la zona periapical del molar de una rata una marcada tendencia a la dispersión del óxido de titanio.

La ausencia de dispersión y disolución y absorción de esta substancia por parte de los fluidos tisulares provoca la aparición de gran número de macrófagos que fagocitan el material.

La reacción inflamatoria es suave pero persistente, produciéndose en muchos casos la formación de microorganismos y abscesos con el transcurso del tiempo.

Como hace notar Langeland, la suma de tantas sustancias sin un control de compatibilidad y antagonismos representa una actitud profundamente empírica.

El borato de fenilmercurio, presente en todos los preparados citados, actúa como un antiséptico adicional.

La pequeña cantidad de hidróxido de calcio (0.94%) no tiene acción significativa y desaparece en la fórmula del RC 2B. - En este último producto se incrementa la cantidad de paraformaldehído:

4.7 en el N<sub>2</sub>, a 6.50% en el RC 2B.

El paraformaldehído actúa como un fuerte antiséptico y fijador del tejido pulpar.

La diferencia fundamental entre el N<sub>2</sub> y el RC 2B reside en la presencia de corticoesteroides en este último.

El objetivo de estos medicamentos es aprovechar su acción antiinflamatoria sobre el muñón pulpar y los tejidos periapicales.

Langeland considera que este preparado no tiene en cuenta la posible incompatibilidad entre los corticosteroides y el para

formaldehído.

Otro de los componentes en las tres formulaciones es el óxido de plomo, cuya función sería incrementar la radiopacidad y dureza del material, disminuyendo su solubilidad.

Heyur y Grossman observaron en el  $N_2$  normal, un tiempo de trabajo bajo de 2 horas, en tanto el endurecimiento total se produce a las 7 horas aproximadamente.

En el RC 2B los tiempos son 1 hora y 4 horas respectivamente.

Son materiales de alta radiopacidad y bajo corrimiento; Grossman los considera dentro de los selladores sin corrimiento.

La adhesión del material a las paredes es pobre (Eurasquin y Muruzábal).

Los juicios respecto a su capacidad de sellado son controversiales.

Brown y col., luego de un análisis con solución radioactiva de  $Ca\ 45$ , obtuvieron resultados dispares respecto de la capacidad de sellado del RC 2B; estos mismos autores observaron - mediante microscopía electrónica de barrido, la frecuente pre-

sencia de burbujas de aire en la masa de este sellador.

Bertolini., señala la acción antibacteriana del  $N_2$  contra varios microorganismos; lo ubican entre los selladores de media acción bactericida.

Broisman y col., observaron y analizaron el poder antimicrobiano del  $N_2$  sobre distintos microorganismos y constataron - que a  $37^\circ C$  dicha actividad persistía durante por lo menos 100 días.

Grossman (1976) considera sin embargo que si bien el efecto antimicrobiano del  $N_2$  y del RC 2B es intenso se va perdiendo gradualmente hasta desaparecer alrededor de los 10 días.

En relación a la biocompatibilidad de estos materiales debemos considerar las reacciones generales y las reacciones locales que producen.

Bazerque expresa:

Los metales pesados y sus compuestos, actúan generalmente por la liberación de su catión metálico correspondiente de formar compuestos coordinados, reaccionan con los componentes de la materia viva, especialmente proteínas.

Esto lleva con frecuencia a la inactivación o inhibición de los pasos metabólicos en que estas actúan.

Cuando los efectos se logran en el protoplasma de los microorganismos antes que en el huésped, en el compuesto podrá emplearse como antimicrobiano, sin embargo los efectos tóxicos se verán antes que la acción antimicrobiana y no servirá como medicamento.

El  $N_2$  y el RC 2B poseen en sus fórmulas dos compuestos metálicos: el borato de fenilmercurio y el óxido de plomo.

Haent y Kaul (1973) observaron la presencia de óxido de plomo en las vecindades de implantes con  $N_2$ . El uso de óxido de plomo radiactivo ( $^{210}Pb$ ) adicionado al  $N_2$ , permitió por medio de la espectrometría de rayos gamma, la detección de este metal pesado en distintos órganos metabólicamente más activos. El promedio de plomo fue de 0.45 ug/g.

Para estos autores, el índice evidenciado de toxicidad contra indica el uso de estos materiales.

Oswald y Cohn., luego de la obturación de conductos en gatos con RC 2B, detectaron la presencia de altas concentraciones de plomo en hígado, riñones, suprarrenales y bazo.

Shapiro y col., obturaron en monos con  $N_2$  marcado con plomo - radioactivo (Pb 210) analizando posteriormente el nivel de plomo en sangre.

La existencia Pb 210 en sangre fue detectada a las 24 hrs - siendo su valor más alto a las 48 hrs de realizadas las obturaciones endodónticas. El nivel fue declinado con el tiempo, pero de todas formas se mantuvo hasta 20 días. También pudo detectarse cierta cantidad de metal en el riñón.

Para estos autores, el paso de plomo a la sangre, depende de la proximidad de la obturación a la zona periapical.

Considerando que los signos de intoxicación plúmbica comienzan los valores de 50 a 80 ug por 100 ml de plomo en sangre y que los valores más altos registrados en los monos (luego de obturaciones endodónticas) fue de 4.51 a 6.32 ug por 100 ml., el incremento parece no ser peligroso.

De todas maneras, no será recomendable el uso de este tipo de sustancia dado que no son imprescindiblemente necesarias y pueden ser perfectamente reemplazadas.

Estos conceptos son también válidos para el endométhasone aun que este medicamento posee un porcentaje inferior de óxido de plomo.

Murazābal y Eausquin, señalan un alto grado de aceptabilidad-biológica obtenido en un molar de rata, con un cemento constituido por óxido de plomo puro y eugenol.

En cambio los resultados obtenidos por los mismos autores con el óxido de titanio fueron totalmente opuestos; el uso en endodoncia del paraformaldehído como antéptico y fijador de los tejidos es muy discutido, pero es unánime la opinión que señala la contraindicación de utilizarlo en concentraciones superiores al 5%.

En las pulpectomías la posibilidad de que el muñón pulpar que de fijado por la acción del paraformaldehído, contradice el concepto universal que indica la conservación de la vitalidad del mismo como punto de partida para la reparación apical (Nygaard Ostby).

La fijación del muñón pulpar (zona esclerótica de Sargenti), significa histológicamente la presencia de tejido necrótico, lo que conducirá invariablemente a una periodontitis apical crónica (Torneck, Nygaard).

El empleo de corticosteroides como barrera a la acción irritante causada por los propios componentes del material (paraformaldehído) como sucede con el RC 2B, aparece como una con

tradición. La compatibilidad entre ambas sustancias no ha sido debidamente estudiada.

Si bien fue comprobado que la incorporación de corticosteroides a los selladores disminuye la incidencia del dolor postoperatorio, ello no significa imprescindiblemente colaboración con el mecanismo reparativo.

#### Implantes en tejidos.

Guttuso, Langeland y col., señalan una reacción severa de los tejidos en la zona de los implantes de  $N_2$ .

Dicha reacción se mantuvo por períodos prolongados y es común a todos los selladores que contienen paraformaldehído en su fórmula.

Friend y Brown (1968) implantaron  $N_2$  en tejido subcutáneo de conejos, y encontraron que si bien la respuesta inflamatoria era intensa y con áreas necróticas a los pocos días de la intervención, el efecto irritante iba moderándose con el tiempo hasta tornarse leve a las 4 semanas. En estas condiciones la situación se mantuvo hasta el año de control.

Zerosi (1969) en tratamientos endodónticos realizados en ani-

males de laboratorio, observaron histológicamente una respuesta inflamatoria de variada intensidad, en la interfase N2-remamente pulpar vital de piezas dentarias de monos.

Más profundamente, la irritación se encontraba disminuida, en tanto el tejido periapical permanecía normal.

Snyder y col., realizaron un estudio en dientes de perros, - obteniendo menor efecto irritante con el N2 que con los cementos a base de óxido de zinc eugenol con plata. El muñón pulpar en contacto con el N2 siempre apareció necrosado. Forzado más allá del ápice, el material fue bien aceptado, con tendencia al encapsulamiento fibroso.

Muruzábal y col., observaron en un molar de rata cierta desintegración del material en la superficie de contacto con el tejido y abundante cantidad de macrófagos con partículas fagocitadas del N2. Col señala la existencia de un inflamatorio crónico del ligamento parodontal en las obturaciones con N2 - en perros.

Newton y col (1980) investigaron radiográfica e histológicamente la acción del RC 2B en dientes de monos, comprobando, - luego de 6 a 12 meses de control, la presencia de lesiones periapicales en todas las piezas tratadas.

### Estudios en Humanos:

Iten (1958) controló histológicamente 15 tratamientos endodónticos obturados con N2, notando que la proximidad del material a la zona apical causa la necrosis del remanente pulpar vital, con la consiguiente inflamación crónica del tejido periodontal.

Zerosi y col (1959), en un análisis sobre cuatro, pulpectomías, observaron en tres de ellas una respuesta aceptable con normalidad periapical, en tanto en el cuarto caso se produjo una reacción inflamatoria localizada con predominio de linfocitos y células gigantes.

Oyerdieck y Nicholls, señalan la existencia de un tejido necrótico en la interfase N2 tejido pulpar. En este sentido, Torneck considerará que la disminución de las defensas por la desaparición de los elementos tisulares, llámese tejido necrótico o esclerótico, conduce a la formación de una zona de menor resistencia donde los microorganismos pueden desarrollarse fácilmente.

Destacan la reacción producida en la pulpa por el N2 en distintos niveles, observando en general necrosis pulpar, con severa infiltración de la pulpa desintegrada e inflamación pe-

riapical crónica.

Las sobreobturaciones con N2 condujeron a una respuesta inflamatoria severa, crecimiento epitelial, desintegración celular y reabsorción ósea.

En resumen, desde el punto de vista clínico, podemos decir que:

1. El uso del N2 y similares no reduce ni suprimen ninguna de las maniobras que constituyen una correcta preparación quirúrgica de los conductos radiculares.
2. El porcentaje de éxitos clínico radiográficos alcanzados - en las experiencias más alentadoras, no superan el obtenido con otros materiales.
3. Existen selladores comprobadamente mejor tolerados y sin riesgos generales para el paciente.

Queda claro entonces que nos es justificado el uso de un sellador que no representa ventaja alguna, y que puede acarrear inconvenientes como los mencionados por los diferentes investigadores.

ANALISIS DEL EXAMEN REALIZADO EN UN MICROSCOPIO ELECTRONICO DE LA CORROSION CAUSADA POR MATERIALES ENDODONTICOS EN LAS PUNTAS DE PLATA.

Los químicos generalmente usados en los procedimientos endodónticos hacen corroer las puntas de plata.

Pegamentos Tubliseal, Diaket A y AH-26 de conducto de raíz prevenieron o retardaron la corrosión de las puntas de plata, llenando los conductos de las raíces bucales de molares del maxilar, implantados subcutáneamente en conejos de 15 a 150 días.

Material y Método.

Desusados DMS (Dental Mirror Co. Ltd; Sligo Ireland) puntas de plata fueron usados en todas formas. Fueron tratados en varias formas con peróxido de hidrógeno (20% vol); 5% hipoclorito de sodio; solución salina; EDTA, de acuerdo con la fórmula de Ostby's; p-monoclorefof alcanforado (Moyco), y con plasma humano fresco.

Las puntas de plata fueron lavadas con éter y colocadas separadamente sobre portaobjetos fotomicrográficos, los cuales fueron sucesivamente cubiertos con una o dos gotas de las soluciones antes mencionadas.

Las puntas de plata fueron observadas bajo un microscopio - Leitz usando lentes desde x 50 a 525. El tratamiento continuo hasta que pudo ser observada la corrosión.

En un segundo grupo de experimentos, nuevas puntas de plata - No. 4 DMS fueron individualmente adheridas con cera a las cubiertas de plástico de vidrios esterilizados por 60 días. Los tubos se examinaron diariamente con un microscopio binocular, parte por parte, hasta que la corrosión pudiera ser detectada.

En un tercer grupo de experimentos pretratados, fueron subcutáneamente implantadas en conejos.

Cada uno de los 32 primeros molares de maxilar humano fueron tratados como sigue:

Los dientes fueron cortados de la corona al nivel cervical y sus conductos radiculares fueron ensanchados con escariadores del No. 4.

Entonces se prepararon para una futura hendidura longitudinal haciendo un surco con ruedas de carborundum a través del perfil de la raíz, cuidando de no alcanzar los conductos de la raíz.

Las raíces fueron entonces autoclave y llenadas con DMS No. 4 puntas de plata seguidas por cualquier de los pegamentos AH-26 (De Trey), Diaket A (Espe) o Tubliseal (Kerr).

Cada punta de plata fue cortada antes de su inserción 1 mm - más corto que el conducto a ser obturado y después cubierto - con el pegamento del conducto de raíz seleccionado.

Cada punta de plata fue presionada hacia su posición apical - con un alicate pequeño. Cada raíz fue sellada cervicalmente - con gutapercha y el remanente de pegamento del conducto de la raíz.

El grupo central consistió en raíces con puntas de plata en - posición, pero sin agregar pegamento del conducto de la raíz - a las interfases.

Las terminales de las raíces cervicales de éste grupo fueron selladas con gutapercha y Tubliseal.

Los procedimientos antes mencionados se llevaron a cabo de - acuerdo al procedimiento descrito por Guitierrez y otros, - usando instrumentos y guantes de plástico esterilizados. Las raíces llenas, un total de 8 por cada animal, fueron subcutá - neamente implantadas en conejos, cuatro sobre cada lado de la

línea media.

De esos dientes, uno sirvió como control y los otros tres fueron llenados con puntas de plata revestidas con AH-26, Diaket A o Tubliseal.

Los animales fueron muertos a los 15, 30, 90 y 150 días después de la implantación. Todos los implantes fueron encapsulados y bien tolerados. Las cápsulas fueron eliminadas del tejido adyacente y fijadas con 10% de solución formalina neutra durante 8 días.

Después de 8 días, se prepararon para una inclusión en parafina, teñidas con hematoxilina y eosina cortados en serie de 8  $\mu\text{m}$  de profundidad, colocados en portaobjetos, y examinadas histológicamente.

Una vez que los implantes fueron liberados de sus capas fibrosas y cada raíz dividida a la mitad.

Las puntas de plata fueron examinadas bajo el SEM con lentes desde  $\times 140$  a  $\times 2,800$ .

## RESPUESTA HUMORAL A LOS CEMENTOS ENDODONTICOS.

### Material y Método.

Los materiales de prueba usado en éste estudio fueron: RC 2B, Proco-Sol, Hidróxido de calcio, y óxido de zinc y eugenol.

Los materiales de prueba se mezclaron de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes. Los cementos se hicieron polvo fino con mortero y pistilo.

Los polvos se empacaron en paquetes estériles y se les puso etileno gaseoso (1,200 mg/l a 6 C por 90 min.).

Se usaron conejos de Nueva Zelanda, por ser una fuente económica de suero. Estos también tienen el sistema de respuesta de células B y producen un alto número de anticuerpos. Se usaron dos grupos cada uno consiste en 5 conejos para cada suspensión de prueba y una para la solución de control.

El primer grupo de conejos fue inoculado con una suspensión de 20:1 de material de prueba, y el otro grupo con una suspensión de 100:1 de los materiales de prueba.

La suspensión de 20:1 se preparo para inyección mezclando 75-

mg del material con 750 mg de un adyuvante Freund y 750 mg de solución salina estéril (la solución de control consistió de 750 mg de solución de Freund y 750 de solución salina).

La suspensión de 100:1 para cada material de prueba estéril se preparó por inyección mezclando 75 mg del material con 3.75 mg de adyuvante Freund completo y 3.75 mg de solución salina normal.

El adyuvante completo Freund, localiza el antígeno, incrementa la producción del anticuerpo, y potencializa una respuesta humoral. También ayuda manteniendo los cementos en suspensión.

A los conejos se les inocularon inyecciones intramuscularmente una vez a la semana durante 3 semanas con 1.0 ml de cada solución, intentando sensibilizar los conejos y obtener una respuesta humoral.

Una semana después de la última inyección, se obtuvieron 30 ml de sangre por vía de aspiración intracardial.

El suero se recobró y analizó por respuesta humoral por los medios de las pruebas de precipitación y la prueba de difusión del gel Ouchterlony.

En el anillo de prueba se colocó una suspensión de antígeno - (cemento endodóntico) en un tubo de prueba.

Se puso suero a la solución del antígeno con una pipeta.

Contra la interacción de las dos soluciones, la formación de un precipitado de antígeno anticuerpo sugeriría la presencia de un anticuerpo específico en el suero, y que una respuesta humoral se había logrado. Se completaron dos anillos de prueba por cada muestra de suero.

Se preparó un medio de agar en la prueba de gel de Ouchterlony como sigue:

Los pedazos de vidrio limpio de 5-7 mm se cubrieron con una capa delgada de agar caliente derretido de 0.1%.

Luego se secaron los pedazos con aire y se colocaron en cajas libres de polvo por 16 horas antes de que se usarán. Después del almacenaje, los pedazos se colocaron boca arriba en una superficie de un nivel aproximado de 8 ml del agar derretido caliente otra vez cubriéndolos todos esta vez. Se le permitió al agar solidificar a la temperatura del cuarto y luego se colocaron toda la noche en refrigeración.

Se prepararon 7 pozos para prueba en el gen en un patrón hexagonal alrededor de una pared central; los diámetros de los pozos y las distancias eran uniformes.

Se usaron seis pedazos que fueron preparados de la manera que se describió anteriormente para la prueba de la difusión del gel Duchterlony. Se uso un pedazo separado para cada uno de las cuatro soluciones de antígeno y para la solución de control. Se uso un sexto pedazo para el control positivo, consiste en un conocido suero bovino (una albúmina B.S.A.), y anti-BSA de conejo, sistema antígeno anticuerpo.

El pozo central de cada pedazo se lleno con la solución antigénica apropiada, y las partes de afuera se llenaron de la siguiente manera:

1. Pozo No. 1:

Suero de hidróxido de calcio del conejo.

2. Pozo No. 2:

Suero de óxido de zinc y eugenol del conejo.

3. Pozo No. 3:

Suero de Próco-Sol.

4. Pozo No. 4:

Suero de RC 2B del conejo.

5. Pozo No. 5:

Suero del conejo de control.

6. Pozo No. 6:

Suero conteniendo un anticuerpo conocido.

Los pedazos se incubaron a 37°C durante 24 horas y se examinaron por evidencias de una reacción antígeno anticuerpo como indicara la aparición de una línea de precipitado entre los pozos. Se completaron las pruebas de cada muestra con el gel de difusión Ouchterlony.

## IRRITACION POTENCIAL DE ACEITES PARA CEMENTOS RADICULARES.

### Material y Método.

Se quitó el cabello del dorso de conejos; se limo el área con alcohol al 70% u se dejó secar.

Se marcaron las áreas de la inyección con una pluma. Se usó una jeringa con una aguja de 26 3/8 de pulgada con un bice1 - intradérmico para inyectar intradérmicamente 0.05 ml de estos aceites para prueba. Después de retirar la aguja, la zona se presiona con una gasa de 2-2 pulgadas para prevenir la filtración de la solución inyectada a los tejidos. Se inyectó solución salina de una manera similar como control.

Se hicieron exámenes microscópicos después de 24 y 48 - horas; después de 1 semana; después de 14 días y en algunos - casos por un mes.

Se hizo un record de los sitios de la inyección para ver la inflamación, la induración y la necrosis. Con dos excepciones se repitieron las pruebas 5 veces si la reacción era severa; - si la reacción macroscópica era más ligera que la reacción al eugenol la prueba se repetía 10 veces, como máximo.

Con pocas excepciones se mataron los animales a los 10 días.- Se cubrió entonces la zona inyectada por 10 a 15 minutos con un depilatorio; luego se enjuago con agua. Después se seccionaron las áreas y los tejidos se prepararon para ser observados en el microscopio a 400 dependiendo de los procedimientos standard. Los examinadores no supieron que aceite tenía cada tejido.

Se anotaron las reacciones de los tejidos según la siguiente clasificación:

Leve.

Una pequeña reacción consistente en un poco de células crónicas inflamatorias (1.0-1.9). Se caracterizo una inflamación crónica por grandes números de leucocitos polimorfonucleares, linfocitos, plasma (células plasmáticas) pero no se presento necrosis.

Moderada.

La reacción considerada como severa fue la que presento necrosis (3+).

Se hizo una evaluación estadística con los promedios de la puntuación de los aceites. La diferencia entre los grupos se-

hizo con la prueba de Kruskal-Wallis para las estadísticas.

Cuando se encontró diferencia significativa, se analizaron - los grupos con una comparación múltiple con el procedimiento de los rangos de Kruskal-Wallis.

EVALUACION DE LA REACCION TISULAR A LOS MATERIALES ENDODONTI-  
COS.

Se implantaron tubos de teflón que contenían AH 26 mezclado - en fresco e Hydrón en el tejido subcutáneo de 48 ratas.

Se implantaron como control de igual tamaño, tubos vacíos de teflón y varillas sólidas. Se estudió histológicamente la - reacción tisular a los materiales de prueba y control y se - analizaron morfométricamente bajo el microscopio de luz.

Ocurrió necrosis e inflamación alrededor de los materiales de prueba en todos los períodos de observación. Este método fue conveniente para las pruebas cualitativas de los materiales, - pero no permitió la clasificación exacta de biocompatibilidad de los materiales.

Se implantaron tubos que contenían materiales del conducto de la raíz mezclados en fresco en pequeños animales experimentales para la evaluación de la toxicidad local.

Se han usado al polietileno para estimular el conducto de la - raíz y se han usado para mantener el material dentro del tejido.

El tubo de la superficie puede servir como un control negativo. Originalmente, se colocaron los tubos en el tejido después de la incisión a través de la piel o de la disección brusca de una cavidad subcutánea.

Para reducir el trauma producido por la técnica de implantación, se ha sugerido una técnica de inyección con aguja como una substitución de la herida quirúrgica.

El propósito de este estudio fue evaluar la reacción tisular-subcutánea para los dos materiales endodóncicos usando una técnica de inyección y mediciones morfométricas.

#### Material y Método.

En el estudio se usaron cuarenta y ocho ratas de Sprague-Dawley que pesaban de 250 a 500 grs. Los materiales de prueba fueron AH 26 (De Trey Frere, S.A. Zurich, Suiza) sellador del conducto de la raíz e Hydron (NDP de los Sistemas Dentales Inc.). La superficie exterior de los tubos de teflón actuó como un control negativo.

Los tubos de teflón vacíos y las varillas sólidas de teflón actuaron como controles adicionales.

Las varillas de teflón sólidas fueron de 5 a 7 mm de longitud y tenían un diámetro de 1.7 mm; los tubos fueron de la misma longitud y tenían un diámetro interno de 1.3 mm. Las varillas y los tubos se metieron al autoclave a 131°C durante 20 minutos. Se cerraron los tubos estériles en un extremo mediante parafina fundida bajo condiciones estériles. Los animales fueron anestesiados intramuscularmente con una combinación de Ketamina HCl (Vetalar, 100 mg/ml) y acepromacina (0.05 mg/ml). La dosificación inicial para cada animal fue de 0.4 ml. En algunos animales, se hicieron necesarias inyecciones adicionales de solución superiores a 0.6 ml.

Se afeitó el dorso con una rasuradora eléctrica y el área de la piel se limpió con alcohol al 70%.

Se prepararon los materiales de prueba de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se colocaron dentro de una jeringa estéril de 1 ml. Una aguja con bisel de calibre de 20- x 1 pulgada, cuyo bisel había sido removido antes de la esterilización, se insertó dentro de la luz mientras se retiraba la aguja. Se tuvo cuidado para llenar el tubo sin fuerza, para evitar contaminación del exterior de los tubos, y llenar la luz al nivel del final del tubo.

Se usó una aguja hipodérmica delgada con un calibre de 14 con

un extremo biselado y un bisel de igual estilo para implantar los tubos subcutáneamente.

La piel del dorso de las ratas se perforo superficialmente con una hoja de bisturí sin producir hemorragia. Esto permitió la fácil penetración de la aguja con el menor trauma. La aguja de calibre 14 se insertó suavemente 1 cm dentro del tejido conectivo subcutáneo y se removió la aguja biselada.

Mediante el uso de tenacillas estériles, se colocó el tubo que contenía el material de prueba dentro de la aguja con el final abierto hacia adelante y se colocó una segunda aguja igual, la cual se colocó previamente en un ángulo de 90 grados por atrás de extremo cerrado del tubo.

El tubo se colocó dentro del tejido retirando la aguja y se mantuvo la aguja estacionaria; entonces se sostuvo en ese lugar conforme era retirada la aguja.

Cada rata recibió cuanto implantes; uno que contenía cada material, un tubo y una varilla.

Después de períodos de 90 minutos, y de 7, 14, 30, 90 y 180 días, se sacrificaron las ratas tanto en una cámara de CO<sub>2</sub> como por sobredosificación con inyección intracardíaca de

ketamina HCl.

Siete ratas fueron sacrificadas a los 30 días y ocho en cada uno de los restantes periodos de observación.

Los tubos de prueba, colocados aproximadamente 6 a 10 mm del tejido circundante, se disecaron y colocaron dentro de formalina buffereada neutral al 10%, 46 hrs. después de la fijación, se procesaron los especímenes incrustándolos en parafina. Se orientó cada bloque, de modo que las secciones pasaran a través de la longitud del eje del tubo. Se tomaron 120 secciones más cerradas en la parte central, por ejemplo.

El diámetro mayor del tubo o de la varilla sólida de cada bloque.

Se colocaron cinco secciones sobre cada portaplaca. Cada tercio del portaplacas se tiñó con hematoxilina y eosina. Después del examen inicial de estas portaplacas, se tiñieron las portaplacas seleccionadas con tricromo de Masson, azul de metileno a pH de 1.1, y café de Brenn.

Para identificar los materiales de prueba en las secciones histológicas, se hicieron frotis de los materiales sobre las portaplacas y se expusieron a reactivos histológicos y tinsio

nes utilizadas en este estudio.

Para cuantificar la respuesta tisular a los materiales de prueba y control, al azar seseleccionaron las protaplacas de cada implante.

Se proyectó la imágen de la sección en una transparencia de 15 cm montada sobre un microscopio de Leitz.

Se colocó una placa translúcida de 10- x 10-cm que contenía 82 barras cruzadas sobre esta pantalla, y se registraron las mediciones morfométricas. El punto de conteo morfométrico se basó en el método designado originalmente por Weibel y descrito por Stern.

En la ampliación a x 730, se examinó un área adyacente al material por la presencia de células inflamatorias, y se contaron las células inflamatorias. Esto se repitió en tres campos adicionales y se calculó la desviación standard.

Entonces, se examinaron tres campos adicionales y se calculó la desviación standard de los siete valores. Este proceso continuó hasta que la desviación stadard permaneció constante, por ejemplo, en 16 campos de conteo a 7-, 14-, y 30 días de periodos de observación.

Se usaron dos y tres alternativas de análisis de variabilidad con mediciones repetidas en un factor. Después de contar el efecto del número de un potaplacas, se estimó el efecto total de tiempo y del material sobre las cuentas de células.

### Observaciones.

Una rata en el grupo de 30 días, murió de una causa no relacionadas, 21 días después de la implantación. Así estuvieron disponibles para la examinación 188 implantes. Aproximadamente en la mitad de las secciones, se observaron un minuto en el material del frotis junto con los tubos y varillas sólidas. - Se vió gran material astillado en el tejido circundante en pocos ejemplos.

Se observó concentración focal de células inflamatorias cercana a los materiales de prueba y control en todas las secciones después de 7 días. No se observaron reacciones inflamatorias después de 14 días adyacentes a la aplicación del teflón, pero persistieron zonas necróticas, linfocitos, células plasmáticas y macrófagos en el tejido adyacente a los materiales de prueba.

La mayor densidad de la concentración celular inflamatoria - ocurrió generalmente en el tejido-material de interfase. Sin

embargo no hubo excepciones.

La concentración celular inflamatoria se elevó a los 7 días y disminuyó considerablemente en los períodos de observación.

A los 90 y 180 días, el tejido cercano a los materiales de prueba era fibroso, con frecuencia con núcleo picnótico, y hubo pequeñas concentraciones de células inflamatorias crónicas adyacentes al material y del tejido posterior. También ocurrieron partículas separadas de los materiales en macrófagos y células gigantes extrañas al cuerpo.

En tinciones especiales, se observaron comunmente células en racimo entre las células inflamatorias, pero no estuvieron presentes bacterias en el tejido.

El análisis de variabilidad de 2 días permitió la evaluación del efecto total del tiempo sobre la cuenta celular. Se encontró que este era estadísticamente significativo ( $p < 0.01$ ). Con el uso de un análisis de variabilidad de tres alternativas entre los materiales, no se estimó que el efecto sobre las cuentas celulares fuera estadísticamente insuficiente en el nivel 0.05.

A los 7 días, las cuentas de células inflamatorias adyacentes

a AH 26 fueron significativamente mayores que las del teflón- (p 0.01), pero la reacción del Hydron y el teflón no fue significativamente diferente.

En el periodo de observación de 90 minutos, se sobreensombreció cualquier reacción tisular a los materiales de prueba y control debido a la implantación de trauma y no se permitió la cuantificación.

No se presento un análisis de los resultados de la reacción de 90 y 180 días, puesto que el punto de conteo mostró variaciones que fueron también calculadas estadísticamente.

#### Discusión.

El teflón permitió buen control negativo a pesar de las astillas de material ocasionales a lo largo del os tubos y varillas, debido a las áreas libres de astillas que se encontraron siempre en todas las secciones. La falta de reacciones tisulares adyacentes al teflón, también en el extremo de las varillas sólidas, indicó que las reacciones en los tubos de prueba estaban relacionadas con la toxicidad de endodóncicos y no con el movimiento o las características superficiales de los tubos.

La elección de la parafina para cerrar el extremo final del tubo, bajo condiciones estériles, demostró ser conveniente y eficiente.

Posteriormente a su endurecimiento, la parafina permitió que se aplicara la aguja al extremo cerrado del tubo, previniendo también la contaminación de la aguja con materiales de prueba no esterilizados durante la colocación.

La cuantificación de la reacción tisular para los materiales de prueba determinada por la medición del área de respuesta tisular fue examinada y abandonada.

El método de medición del área que se utilizó fue descrito por Browne. Una rejilla marcada con cuadros de 3 mm. se colocó sobre el extremo de proyección del microscopio; se cuantificó el número de cuadros ocupados por el área de tejido de reacción, por ejemplo: infiltrado inflamatorio y/o necrosis.

Este método parece apropiado para los materiales de prueba no esterilizados, usado en el estudio de Friend, y en el presente estudio, debido a los materiales astillados, fragmentación y migración del material, todo lo cual tiene una influencia sobre el área del tejido de respuesta.

Un conteo de células en la reacción tisular en orden para obtener una cuantificación verdadera, presentó también mayores deficiencias, puesto que la densidad de las células varió de sección a sección y en diferentes partes de la misma sección.

La densidad no fue necesariamente más alta cerca del extremo del tubo, y muchas secciones se rompieron debido a la dureza del material probado; aunque también hay problemas en secciones buenas.

En ampliaciones lo suficientemente bajas como para abarcar el área de reacción completa, por ej., 4 x 6.3, no pudieron distinguirse los tipos de células.

En ampliaciones que permiten la identificación de células, - por ej., 25 x 6.3, el campo estuvo restringido y proporcionó ampliamente el total de células diferentes cuando se comparó un campo de una sección con otro en la misma sección.

Puesto que ocurren reacciones tisulares en tres dimensiones, - el conteo de todas las células inflamatorias en secciones seriadas completas puede proporcionar una comparación más exacta en la severidad de la reacción del tejido.

Sin embargo, tal método es impracticable debido a las canti--

dades desordenadas de tiempo que se requiere para examinar grandes series de secciones histológicas.

En un intento para cuantificar la respuesta tisular a los materiales, se uso el método morfométrico señalado por Weibel. Se encontró que la ampliación de 730 x es la más baja que permite la identificación celular con certeza. El área cubierta en esta ampliación fue de  $0.0169 \text{ mm}^2$ .

Stern, en la cuantificación de tipos celulares de lesiones periapicales humanas, recubrió un retículo que contenía 42 barras cruzadas sobre un área de  $0.027557 \text{ mm}^2$  en la ampliación de 400 x. Encontró que el método es estadísticamente confiable para el tejido que él estudio.

Duplicando el número de barras cruzadas sobre la cubierta de una área pequeña puede hacer que resulte una mejor exactitud.

La exactitud de la cuenta puede aumentarse además mediante el microscopio electrónico, aceptando que no puede ser representativo una porción con un área pequeña.

En este estudio, únicamente se contaron las células del material-tejido en interfase en el extremo del tubo, para evitar que se incluya la reacción al material astillado y embarrado.

Se redujeron considerablemente los problemas de los frotis - conforme avanzó la experimentación.

Después de encontrar embarres también sobre las varillas de teflón en los experimentos tempranos, se corrigió el método de implantación usando una aguja y su hoja sólo una vez.

PROPIEDADES FISICAS Y BIOLOGICAS DE UN CEMENTO RADICULAR EXPERIMENTAL SIN EUGENOL.

Material y Método.

Los cementos usados en este estudio son:

- 1.- Tubliseal.
- 2.- Cemento de Kerr.
- 3.- Cemento no-eugenol.
- 4.- Tubing polietileno P 60.

Los selladores se mezclaron en una consistencia cremosa de sus uso con espátulación consistente.

Propiedades Físicas.

Las propiedades físicas incluidas en este estudio fueron tiempo de trabajo, y tiempo de endurecimiento (25°C) intraoral - 37°C, las mediciones a 24 horas del tiempo de endurecimiento, y la determinación del pH del sellador al tiempo de mezclarlo. Las variedades de humedad y de temperatura del laboratorio - variaron de 40% a 50%, aún cuando la humedad de la cavidad oral supera, estos porcentajes.

Se probaron tres especímenes por material para cada una de estas propiedades con las excepciones de endurecimiento para las cuales se hicieron 5 especímenes más.

El tiempo de trabajo se definió al punto en que no se pudiera colocar ya el cemento con una punta de gutapercha de tamaño A fino.

El tiempo de endurecimiento se definió en el momento en que una espátula no provocara ya indentación en el cemento con el propio peso de la espátula.

Se midió la dureza a 24 horas con un instrumento durometro Pacific Transdures tipo D de acuerdo a las especificaciones de ASTM D 2240-64T, técnica generalmente usada para medir la dureza de polímeros como vinilo y caucho.

El pH no se determinó por medio de una combinación Beckmande-electrodo con estado de un metro Corning pH modelo 10.

#### Penetración de tintura:

Se usaron los selladores con conos de gutapercha condensación lateral para sellar los conductos radiculares de varios dientes humanos extraídos previamente.

Se obturó con gutapercha sin cemento como control.

Se usó para evaluar una técnica de penetración de tinturas no similares a la descrita por varios autores.

Se llenó el conducto con cera excepto en el forámen apical; luego se dejaron en azul de metileno al 5% por 1 hora.

Después de la inmersión en la tintura se lavaron los dientes y se seccionaron perpendicularmente al eje longitudinal en secciones de .75 mm de grosor. Las secciones se examinaron en un microscopio óptico bajo magnificaciones bajas en presencia de la tintura azul.

#### Compatibilidad Tissular:

Se colocaron intraepitelialmente en las mejillas de ratones secciones de PE 60 con agujas hipodérmicas. Se mataron los animales después de 24, 48 y 96 horas y seis meses después de la implantación.

Se prepararon secciones histológicas y se tñeron con hematoxilina eosina.

Se hicieron 4 categorías para las mediciones de las reacciones tisulares en las que se marcaron como: 0-no reacción.

1= ligera reacción, 2= reacción moderada, 3= reacción severa.

Estas categorías se basaron en la presencia y la cantidad de células inflamatorias, formación capilar, actividad fibroplásica, y necrosis adyacente al implante. Se hicieron análisis estadísticos.

Se compararon las lecturas, con las lecturas de control, con los significados de cada prueba y los niveles de significación seleccionados.

#### Conclusiones.

1. La técnica modificada de implantación de la aguja, fue reproducible.
2. La técnica fue adecuada para probar la calidad de los materiales endodóncicos.
3. No se obtuvo la variación exacta de la biocompatibilidad de los materiales probados.

## CONCLUSIONES

CAPITULO I: SELLADO.

En los estudios recientes hechos por investigadores competentes, podemos ver que son varios los factores que van a determinar el sellado ideal de un conducto radicular, ya que intervienen factores como: material de obturación, técnica de obturación, anatomía misma del conducto y la destreza manual del Odontólogo, - así como un buen trabajo biomecánico. Analizaremos algunos de los estudios más sobresalientes de estas investigaciones.

N40 NON. Dentro de las sustancias plásticas, el Hydrón tiene una capacidad de sellado deficiente y no posee ninguna acción antibacteriana.

Rhome y col (1981) Evaluaron in vitro obturaciones con Hydrón - con solución radioactiva de suero de albumina humana marcada - con C 14 y señaló un alto porcentaje de filtración apical.

AH 26 es el segundo lugar entre los 10 selladores evaluados por su análisis comparativo de radiopacidad.

Diaket A. Destaca la capacidad adhesiva de esta resina, aún en presencia de humedad.

Younis y Hembree obtuvieron un correcto sellado cuando ocuparon conos de gutapercha.

Los radioautógrafos indican que se obtiene un mejor sellado, - usando un cono de gutapercha ajustado y sellador; por el contrario, el sellado menos eficaz lo proporciona un cono de plata - sin sellador. Se concluye que el uso del sellador es esencial- para lograr una obturación eficaz del conducto radicular.

## CAPITULO II: REACCION PERIAPICAL.

Se tiene conocimiento de innumerables investigaciones que tra-- tan de demostrar las ventajas y desventajas de cada uno de los- materiales de obturación; sobre todo los efectos irritantes de- materiales de obturación radicular sobre los tejidos periapica- les.

Durante mucho tiempo se uso el polvo de plata con óxido de zinc y eugenol, debido a las propiedades bacteriostáticas del polvo- de plata.

En los estudios realizados en animales se han detectado reaccio- nes inflamatorias graves alrededor de las partículas en los te- jidos periapicales. No se determinó si la irritación fue causa da por las partículas de plata o el eugenol.

Murázabal y Rodyhouse demostraron las propiedades irritantes del óxido de zinc y eugenol sobre los tejidos periapicales.

Determinaron que el exudado inflamatorio de leucocitos polimorfonucleares rodeaba el óxido de zinc y eugenol, que persistía 10 a 30 días. Más adelante predominaban los macrófagos.

La gutapercha es uno de los materiales usados más ampliamente para la obturación de conductos. Algunos investigadores han encontrado que la gutapercha no es irritante a la pulpa apical y tejidos periapicales.

En cultivos tisulares, la gutapercha mostró poca o ninguna muestra de citotoxicidad. Se demostró que cuando se empuja gutapercha hacia los tejidos periapicales, el epitelio puede proliferar y crecer alrededor del material de exceso. El que se forme o no un quiste radicular por la acción de la gutapercha está sujeto a conjeturas.

### CAPITULO III: PODER ANTISEPTICO.

Es de gran importancia la limpieza del conducto así como la irrigación de éste.

El hipoclorito de sodio mostró tener una actividad sobre la -

dentina, dentro del sistema del conducto radicular, condensado, separado o en partículas necróticas. Esto es de importancia en áreas innaccesibles a los instrumentos, particularmente los llamados "canales de acceso".

Las pastas antisépticas son aquellas cuya acción está basada en el poder antiséptico de sus componentes. En la primera conferencia Internacional de Endodoncia de Philadelphia se estableció lo siguiente:

- El uso de pastas reabsorbibles solas esta contraindicado, debido a su reabsorción dentro del conducto radicular.
- El conducto vacío puede dar cabida a productos tóxicos que irrigan los tejidos periapicales.

Desde el punto de vista de toxicidad, estas pastas poseen un marcado efecto irritante, debido a la presencia de antisépticos fuertes en sus fórmulas. A medida que la acción decrece, los tejidos recuperan su normalidad. En el momento actual, las pastas reabsorbibles son utilizadas sólo por algunas escuelas endodónticas en el mundo.

#### CAPITULO IV: ESTUDIOS REALIZADOS EN CONEJOS.

Para estos estudios se usaron conejos de Nueva Zelanda, por ser una fuente económica de suero. Estos también tienen el sistema de respuesta de células B y producirán un alto número de anticuerpos.

Estos estudios se realizaron con aceites, los cuales se inyectaron intradérmicamente, sobre el dorso de los conejos. Se hicieron exámenes microscópicos después de 24 y 48 horas; después de una semana, 14 días y en algunos casos por un mes. Se hizo un record de los sitios de la inyección para ver la inflamación, la induración y la necrosis.

Posteriormente, se seccionaron las áreas y los tejidos se prepararon para ser observados al microscopio a 400.

Se anotaron las reacciones de los tejidos que pueden ser desde leves a moderadas.

La mayor parte de los selladores retardan o previenen la corrosión de las puntas de plata, que a un largo plazo siempre van a presentar corrosión y por consiguiente una irritación a los tejidos periapicales o circundantes.

## CAPITULO V: ESTUDIOS REALIZADOS EN RATAS.

Estos estudios fueron llevados a cabo en ratas, en las que se implantaron tubos de teflón que contenían AH 26 mezclado en fresco e Hydrón en el tejido subcutáneo. Como control se utilizaron de igual tamaño, tubos vacíos de teflón y varillas sólidas.

De este estudio se concluyó, que hubo necrosis e inflamación alrededor de los materiales de prueba en todos los períodos de observación. De esta manera nos permitió observar la clasificación exacta de biocompatibilidad de los materiales.

La falta de reacciones tisulares adyacentes al teflón, también en el extremo de las varillas sólidas, indicó que las reacciones en los tubos de prueba están relacionadas con la toxicidad de endodóncicos y no con el movimiento o las características superficiales de los tubos.

## BIBLIOGRAFIA

## CAPITULO I

1. Kevin J. O'Neill, DDS, MSD, David L. Pitts. DDS, MSD, and Gerard W. Harrington, DDS, MSD. Evaluation of the Apical Seal Produced by the McSpadden Compactor and by Lateral Condensation with a Choloform-softened Primary Cone. Journal of Endodontics 1983 y The American Association of Endodontitis.
2. S. Timpawat, D.D.S. M.S. J, Jensen, D.D.S. M.S.D. R.J. -- Feigal, D.D.S., Ph. D., and H.H. Messer, M.D. Sc, Ph. D., - Winneapolis, Minn. An in Vitro study of the comparative effectiveness of obturating curved root canals with gutta-percha cones, silver cones, and stainless steel files. Department of Endodontics, University of Minnesota school of Dentistry.
3. Goldberg Fernando: Materiales y Técnicas de Obturación. - Endodóntica. Editorial. Mundi. Buenos Aires 1982.
4. Louis Grossman, D.D.S. Antimicrobial efecte of root canal cements.

5. Louis I. Grossman, D.D.S. Dr. Mead Dent; Setting time of - selected essential oils with a standard root canal cement-powder. Journal of Endodontics/Vol 8, No. 6, June 1982.
6. Fernando Goldberg. D.D.S., Jaime Gurfinkel, D.D.S., and - Carlos Spielberg. D.D.S. Buenos Aires Argentina. Microscopic study of standardized gutta-percha points.
7. Anthony Fragola, D.D.S., Stephen Pascal, DMD; Michael Rossengaitn, DDS; Amy Smith, DDS; and Harry Blechman, D.D.S.-MA. The effect of varying particle size of the components of Grossmans cement. Journal of Endodontic/ Vol. 8, No. 11 November 1975.
8. M. Wong, D.D.S. MS; D.D. Peters, D.D.S. MS; L. Lorton, - DDS; and W.E. Bernier, DDS. MA. Comparison of gutta-percha filling techniques: Three. Chloroform-gutta-percha filling - techniques, part 2.
9. Louis I. Grossman. DDS, ScD. The effect of pH of rosin on - setting time of root canal cements. Journal of Endodontics - Vol 8, No. 7, July, 1982.

10. Thomas P. Russin, DDS. MS; Lyle D. Zardackas, pH D; Al - Reader, DDS, MS, and Richard A. Menke, DDS. MS. Apical - seals obtained with laterally condensed, chloroform soft~~e~~ned gutta-percha and laterally condensed gutta-percha and Grossman sealer. Journal of Endodontics. Vol 6, No. 8, - August 1980.
11. Berit I. Johanssen, Oslo. A methodological study of the - mechanical properties of endodontic gutta-percha points. - Journal of Endodontics. Vol 6, No. 12. October 1975.
12. Miguel Felipe Lee Zamora. Irritantes Periapicales. Obtura~~c~~ión del Conducto Radicular. Tesis, México 1978.
13. L.M. Jonck, MCHD, DSC; Chrisopher Erikson pH D; And N.R.- Comins, PHA, Pretoria, South Africa. An EDX Analysis of - the Rout Dentin in Teeth Treated Endodontically with zinc oxido and eugenol. Journal of Endodontics. Vol. 5, No. 1. January 1979.
14. Santiago R. Frajllich, Fernando Goldberg. Estudio "In Vi- tro" de las Propiedades del Biocallex en el Tratamiento En dodontico. El Biocallex en el tratamiento Endodontico, Vol 62. No. 7 y 8. Julio-Agosto 1974.

15. Miguel Felipe Lee Zamora, Irritantes Periapicales. Estudios con Tintes. Tesis. México 1978.
16. Kaffe, DMD. M.M. Littner. DMD, M. Tagger, DMD, MS. and A. Tamse, DMA. Is the Radioopacity Standard for Gutta-percha Sufficient in Clinical Use. Journal of Endodontics. Vol. 9 No. 2. February 1983.
17. Estudio Comparativo de Cuatro Técnicas de Obturación, Técnica de Difusión Modificada, Condensación Lateral, Técnica de Termomecánica, y Técnica de Schilder. Sin referencia.
18. Nathaniel M. West. DDS, MPH. Richmond, Va; J.E. West, Murray Hill NJ; Janes H. Revere, DDS; and Marshall C. England DDS. MS. Richmond, Va. A new approach to the use of silver cones: the effect of negatively charged teflon: a preliminary study. Journal of Endodontics. Vol. 5, No. 7. July - 1979.
19. Juan H. Gutiérrez, DDS; Fernando Villena, DDS; Carlos Gigouv. DDS MS; and Fernando Mújica, DDS. Microscope and scanning electron microscope examination of silver points corrosion caused by endodontic materials. Journal of Endodontics. Vol. 8, No. 7, July, 1982.

## CAPITULO II

1. Fernando Goldberg, DDS. Relation Between Corroded Silver - Points and endodontic failures.
2. Miguel Felipe Lee Zamora. Irritantes Periapicales. Obturaciones del Conducto Radicular. Tesis, México 1978.
3. Miguel Felipe Lee Zamora. Irritantes Periapicales. Materiales de Matriz Sólida. Tesis, México 1978.

## CAPITULO III

1. Jaime Lifshitz, DDS, MScD, Herbert Schilder, DDS, and Cornelis H. Pameijer, DDS, MScD. Scanning Electron Microscope Study of the Warm Gutta-percha Technique. Journal of Endodontics. Vol 9, No. 1. January 1983.
2. Goldberg Fernando: Materiales y Técnicas de Obturación Endodóntica. Editorial. Mundi, Buenos Afres, 1982.
3. Goldberg Fernando: Materiales y Técnicas de Obturación Endodóntica. Editorial Mundi, Buenos Aires, 1982.

## CAPITULO IV

1. William W. Stuart, DDS; Leo V. Growley, DDS; Donal W. Turner, DDS; George B. Pellev, Jr. Ph D. Edward M. Osetek. - DDS, Bethesda. Md. Humoral response to endodontic cements. Journal of Endodontics. Vol 5, No. 7, July 1979.
2. Louis I. Grossman, DDS, Dr. Med Dent. and Edward T. Lally, DMD, PhD. Assessment of irritation potential of essential-oils for root canal cement. Journal of Endodontics. Vol 8, No. 5. Mayo 1982.
3. Goldberg Fernando: Materiales y Técnicas de Obturación Endodóntica. Editorial Mundi. Buenos Aires, 1982.

## CAPITULO V

1. David L. Crone, DDS; Michael A. Hener, DDS, MS; Edward Kaminsky PhD; and John B. Moser, PhD. Biological and physical properties of an experimental root canal sealer without eugenol. Journal of Endodontics. Vol 6, No. 2 February - 1980.