

65  
2ej-

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



## RESPUESTA DE LOS TEJIDOS TISULARES A LOS SELLADORES ENDODONTICOS

T E S I S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
SERGIO CORTES HERNANDEZ

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

*U. Bp  
Luis...*

CIUDAD UNIVERSITARIA MEXICO D.F.

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





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.

## I N D I C E

	Página.
I N T R O D U C C I O N.....	1
CAPITULO 1.-ANTECEDENTES.....	4
1.1.-Clasificación de los materiales de obturación.....	4
1.1.1.-Cementos y pastas selladoras.....	6
1.1.2.-Materiales semisólidos y sólidos.....	8
CAPITULO 2.-TECNICAS DE INVESTIGACION DE LA RESPUESTA TISULAR A LOS MATERIALES DE - OBTURACION EN ENDODONCIA.....	11
2.1.-Evaluación citotóxica.....	11
2.1.2.-Implantes subcutáneos.....	13
2.2.1.-Implantes intraóseos.....	14

2.2.2.-Valoración de la respuesta tisular in vivo.....	16
CAPITULO 3.-HISTOLOGIA Y MICROANALISIS DE RAYOS X DE LA RESPUESTA TISULAR SUBCUTANEA A LOS SELLADORES ENDODONTICOS.....	
3.1.-Observación.....	1°
3.2.-MATERIALES Y METODOS.....	
3.2.A.-Animales.....	19
3.2.B.-Materiales.....	19
3.2.C.-Preparación de especímenes.....	19
3.2.D.-Procedimiento de implantación.....	21
3.2.E.-Retiro de los implantes y tejido - tisular.....	21
3.2.F.-Evaluación histológica de la res-- puesta tisular.....	22
3.2.G.-Detección de elementos por medio - de análisis con Rx.....	23
3.3.-RESULTADOS.....	23
3.3.A.-Análisis histopatológico de los -- especímenes.....	24
3.3.B.-Identificación de los elementos por medio del microanálisis de Rx.....	28
DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	35

## I N T R O D U C C I O N

Considerando que una etapa importante del tratamiento endodóntico de un diente es la obturación correcta del conducto ó conductos radiculares, de ser posible, junto con -- los conductos accesorios y las foraminas, que esten presentes; para cumplir con el objetivo final de descartar toda -- puerta de acceso a los tejidos periapicales, es decir evi-- tar la penetración de cualquier microorganismo junto con -- losfluidos bucales, hacia los tejidos periapicales, así como evitar la penetración del exudado periapical en el espacio no obturado del conducto, donde se estancaría e irritaría al tejido periapical, provocando su reabsorción.

De tal manera que el éxito de la etapa de obturación -- del sistema canalicular, dependera de la técnica y materiales que se utilicen, para este fin. Actualmente la técnica que con más frecuencia se utiliza para la obturación del canal radicular, emplea materiales del tipo semisólido, soli-

do o rígidos, los cuales son aplicados en combinación con un cemento sellador como agente fijador.

Tomando en cuenta que el objetivo de la investigación es determinar si el empleo de los materiales de relleno del conducto radicular cumplen con los distintos requisitos básicos para ser un buen material, y un buen sellador del canal radicular; haremos mención solamente de algunas características importantes, que serán la base y el desarrollo del tema a tratar:

- Debera ser bien tolerado el material empleado, por los tejidos, o sea, no irritante para los tejidos periapicales.
- No debe el material, provocar una reacción inmunológica en los tejidos periapicales.
- No debe ser mutagenico ni carcinogenico.

Aunque estos requisitos solo se cumplen parcialmente, en la actualidad, los materiales utilizados son lo más próximo a lo ideal, para la obturación del canal radicular. Dejando de esta manera, el trabajo final de reparación de los tejidos periapicales, a la capacidad que tenga el organismo para su reparación, ó a la respuesta, al estímulo creado por el material de obturación sobre los tejidos tisulares del organismo, y la que al final, es la que determina si el material de obturación, es el más indicado para su utilización en el conducto radicular.

En la actualidad las investigaciones a nivel biológico, que se han efectuado para poder evaluar el grado de toxicidad y biocompatibilidad de los materiales de obturación del canal radicular, han sido pocas, y los resultados obtenidos-

de estos estudios, nos dan una idea para poder determinar, -  
cual es el material más biotolerable para los tejidos tisulares del organismo.

CAPITULO 1  
ANTECEDENTES

1.1.-CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE OBTURACION.

Através de los años se han utilizado gran variedad de materiales para la obturación del canal radicular.

Una enumeración de los materiales de obturación que se usaron en una u otra época, incluiría las sustancias más diversas, como por ejemplo : cobre y algodón; papel y brea; caucho y resina; yesca y compuestos sintéticos. En verdad, parecería que a lo largo del tiempo se hubiera usado toda sustancia imaginable que pudiera retenerse en el conducto sin peligro.

Una lista parcial, por orden alfabético comprendería: acrílico polimerizado, algodón, amalgama, amianto, balsamo, bambú, brea, cardo, caucho, cemento, cera, cobre, fibra de vidrio, gutacaercha, indio, medera, marfil, oro, papel, para fina, pastas, plomo, resina, sustancias cristalizables y yesca (1)



Los materiales de obturación actualmente en uso o bajo investigación clínica, pueden agruparse en las siguientes categorías:

**Pastas.**— Los materiales en pasta incluyen los cementos de óxido de zinc-eugenol con diversos aditivos, óxido de zinc y resina sintética (Calvil), resinas epoxi (AH-26), acrílico, polietileno y resinas polivinílicas (Diaket), cementos policarboxilados y goma siliconada. En ocasiones se ha empleado la pasta de cloropercha como único material de obturación. Sin embargo, con mayor frecuencia este material es utilizado juntamente con conos de gutapercha en la técnica de Johnston-Callaban, y finalmente el  $N_2$ .

**Materiales semisólidos.**— Como la gutapercha y el acrílico.

**Materiales sólidos.**— Estos pueden dividirse en :  
 1) El tipo semirrígido o flexible, los que pueden ser precurvados antes de su introducción, y 2) El tipo rígido, como los conos de implante de vitalio y cromo-cobalto, que son inflexibles y no se adaptan a la curvatura del conducto. Estos conos se utilizan como implantes endodónticos endoóseos o como estabilizadores endodónticos y como conos de refuerzo interno en los casos de fractura radicular, resorción radicular y reconstrucción de coronas mutiladas (2)

---

(1) GROSSMAN, Práctica Endodóntica. p. 278.

(2) COHEN, Endodoncia. p. 248.

### 1.1.1.-CEMENTOS Y PASTAS SELLADORAS.

Estas sustancias pueden agruparse arbitrariamente en cementos y pastas. Los cementos incluyen los oxiclورو, -- oxisulfato y oxifosfato de zinc o de magnesio, el cemento de óxido de zinc-eugenol o sus múltiples modificaciones, el yeso paris y las sustancias cristalizables. A pesar de las muchas cualidades recomendables, los cementos a veces resultan difíciles de introducir en los conductos estrechos, tienen tendencia a sobrepasar el ápice en el caso de un foramen apical amplio e irritar los tejidos periapicales originando una respuesta tisular en diferentes grados de intensidad (3)

Las pastas por lo común son fáciles de introducir en el conducto pero pueden sobrepasar el foramen apical con mucha facilidad y son porosas, además originan respuesta tisular (4)

Maisto menciona que algunas pastas pueden ser colocadas deliberadamente sobrepasando el foramen apical donde se dice que ejercen una acción estimulante sobre los tejidos periapicales, acelerando la reparación. De esta manera se pueden dividir las pastas en :

Pastas alcalinas. A base de hidróxido de calcio con diferentes componentes (sulfato de bario, yodoformo, etc.) -- que no endurecen.

---

(3) Cfr. GROSSMAN..., Práctica Endodóntica, p. 278.

(4) Ibid, p.

Pastas antisépticas. Constituidas esencialmente por yo doformo, óxido de zinc y diversos antisépticos, las cuales no endurecen.

Cementos. a) A base de óxido de zinc y eugenol. Los -- cuales endurecen por quelación. Grossman-Rickert, etc.

b) Resinas polivinílicas. Diaket-Diaket, --- A.Epoxirresina: A.H.26

c) Gel hidrofílico: Hidron.

d) A base de hidróxido de calcio. Scalapex - C.R.C.S.(Calcibiotic) (5)

Tomando en cuenta las condiciones requeridas que deben reunir los materiales de obturación, no existe hasta el momento un material ideal de obturación y solo la combinación de materiales se aproxima al ideal, para cumplir, parcial-- mente con las características siguientes:

- Deben poseer propiedades fisicoquímicas adecuadas.
- No deben producir reacciones indeseables.
- No deben liberar componentes biológicamente activos que provoquen la irritación de los tejidos con los - que se pondra en contacto en forma eventual o por -- vía general (6)

De esta manera podemos emplear la combinación de conos de material sólido preformados (gutapercha o plata) y pas-- tas, cementos o resinas, introducidas en estado de plasticidad.

-----  
(5) Cfr, BASRANI... ,

(6) Ibid, p.135.

En lo que respecta a la mutagenicidad o a la carcinogenicidad algunos investigadores observaron que el eugenol, - empleado en los materiales de obturación, tiene una probabilidad relativamente baja de ser carcinogénico. Sin embargo- los cementos que contienen formaldehído y paraformaldehído- son altamente sospechosos y son los más tóxicos e irritantes para los tejidos periapicales (7)

#### 1.1.2.-MATERIALES SEMISOLIDOS Y SOLIDOS.

Entre los materiales semisólidos que actualmente se -- utilizan, en combinación con las pastas tenemos:

La gutapercha, popularizada por Bowman en 1897, es un material semisólido utilizado con mayor frecuencia y aceptado, para obturación del conducto radicular , puede clasificarse como un plástico. Parece ser el material menos tóxico, con menor grado de irritación tisular y menos alergénico de los distintos elementos de obturación disponibles.

Debido a que los plásticos petroquímicos modernos han resultado inadecuados para la obturación de los conductos, se ha suscitado un nuevo interés en la antigua gutapercha, - presentada primero como una curiosidad a mediados del siglo XVII, la cual pasó inadvertida como un producto práctico durante casi 200 años.

Existen algunas pruebas, que indican, que las puntas - de gutapercha presentan alguna leve actividad antibacteriana

---

(7) Cfr, COHEN... , Endodoncia, p. 265.

na, así como un grado de potencial para irritar los tejidos, esto relacionado quizá con su contenido de óxido de zinc - (8), lo que fue confirmado por Wolfson y Seltzer, en sus estudios realizados encontraron graves reacciones tisulares - tempranas en gutapercha inyectada en la piel de ratas.

Los materiales sólidos que actualmente se utilizan en la obturación del canal radicular son las puntas de plata, - que son un producto del siglo XX; este material es más comúnmente empleado en comparación con los instrumentos de a cero inoxidable y los conos de tipo cromo-cobalto, aunque -- útiles en casos específicos, rara vez son empleados.

En estudios realizados por Seltzer y colaboradores demostraron en forma contundente que las puntas de plata que han fracasado están negras y corroidas cuando se retiran -- del conducto. Goldberg demostró esto en casos previamente - ajustados y con un tiempo de éxito. Por lo que es posible - que la corrosión empiece dentro del conducto, como conse--  
cuencia de los líquidos tisulares (9)

En esfuerzo por evitar los problemas propios de la punta de plata, Messing sugiere que las puntas se hagan de titanio, a unque Seltzer y colaboradores encontraron graves - lesiones inflamatorias al rededor del implante de este me--  
tal en perros. Después de tres años Messing afirma haber lo grado el éxito utilizando estas puntas y que los fracasos - al utilizar estas puntas, así como las de plata se debió a curvatura excesiva de los conductos y perforaciones del conducto en forma de lagrima.

Palmer y colaboradores, en la Loyola University estu--diaron histológicamente puntas hechas de titanio-aluminio-

varadio (Ti-6Al-4V) comparandolas con puntas de plata normales. Encontraron que el nivel de reacción histológica promedio era casi el doble (peor) para la plata que para las puntas de Ti-6Al-4V. (10)

Por lo tanto la gutapercha sigue siendo el material de obturación en combinación con una pasta selladora más ampliamente utilizado y aceptado. Parece ser el material menos alérgico de los distintos elementos de obturación disponibles en la actualidad.

---

(9) Ibid. p. 234.

(9) Ibid. p. 235.

(10) Ibid. p. 237.

CAPITULO 2  
TECNICAS DE INVESTIGACION DE LA RESPUESTA TISULAR  
A LOS MATERIALES DE OBTURACION EN  
ENDODONCIA.

Todos los materiales empleados para la obturación, así como los que son colocados contra el muñon de una pulpa, como sucede en la pulpectomía parcial, irritan los tejidos pulpares y periapicales. Pero no parece ser el hecho de si los tejidos están irritados cuando esto sucede, si no cuáles es el grado así como cuáles materiales se consideran irritantes, tolerables e intolerables.

Actualmente se emplean cuatro métodos para valorar los efectos tóxicos de los materiales endodónticos :

- A) Valoración citotóxica.
- B) Implante subcutáneo
- C) Implantes intraóseos.
- D) Reacciones periapicales in vivo.

2.1.-EVALUACION CITOTOXICA.

Estos estudios se efectuan midiendo la migración de leucocitos en una cámara de Boyden; midiendo el efecto de los materiales sospechosos o sus extractos sobre los fibroblastos o células HeLa en cultivo; empleando células de cultivo

tisulares con marcadores radiactivos; mediante una cultivo-tisular superpuesto en agar, o bien con una monocapa de fibroblastos sobre un disco de filtro milipor. Todos son muy similares, al igual que los resultados que se obtienen.

Utilizando células de cultivo tisulares con marcadores radiactivos, Antrim probó los selladores de Grossman y de Rickter a base de ZO/E, N<sub>2</sub> y Cavit durante un periodo de siete meses. Concluyó que todos los materiales "presentaban toxicidad de larga duración". El sellador de Grossman resultó ser el más tóxico, seguido por el N<sub>2</sub>, el Ricktert y el Cavit. Consideró que el cemento de Grossman y el N<sub>2</sub> eran muy tóxicos, el de Ricktert moderadamente tóxico, y el Cavit de leve a moderadamente tóxico. (11)

Mohammad y colaboradores, utilizando la técnica de agar, probaron 10 selladores comerciales y encontraron que todos resultaron tóxicos de las 0 a las 96 horas. Después de 96 horas encontraron que el N<sub>2</sub> y el RC-2B seguían siendo tóxicos, y que el Procosol, Tubli-Seal, Wach y AH-26 fueron los menos tóxicos. En una posición intermedia se encontraban el Diaket, el cemento de Grossman y el ZO/E. (12)

Utilizando una técnica de cultivo tisular en filtro milipore, Wennberg informó en Suecia que el efecto citotóxico más grave era causado por la pasta de Riebler y el menos grave por el sellador de Grossman y la Cloropercha. El AH-26 produjo una reacción leve.

---

(11) Cf. J. I. INGLE..., Endodoncia, p., 241.

(12) Idem.



Por medio de los estudios de citotóxicidad mencionamos que los materiales probados son tóxicos para los tejidos, y la diferencia es, en cuál es más y cuál es menos. Por lo que el óxido de zinc, que es la norma contra la que se miden — los otros selladores, es inadecuado.

#### 2.1.2.-IMPLANTES SUBCUTANEOS.

Los implantes subcutáneos del material por probar se — hacen por inyección con aguja o por incisión e implantación real del producto, ya sea sólo o colocado en tubos o copas de teflón.

Grossman inyectó 26 aceites esenciales diferentes en la dermis de conejos y gatos para probar su factor de irritación respecto al eugenol. Encontró que de estos aceites, — los de anetol, anís, eucaliptol y hojas de pimienta resultaron menos irritantes que el eugenol (13)

Morse y colaboradores en la Temple University al inyectar el componente líquido de los selladores en el tejido conectivo del lomo de ratas. El eugenol causó mayor reacción inflamatoria que el cloroformo y el eucaliptol. Pero por el efecto carcinógeno del cloroformo, deja solo al eucaliptol, que debería ser más empleado como componente de los selladores para conductos radiculares. (14)

Guttuso, Rappaport y colaboradores implantaron en el tejido conectivo subcutáneo de la superficie ventral de ratas, numerosos selladores para conductos radiculares ,inclu

---

(13)Ibid,p.242.

(14)Idem.

yendo la fórmula original del  $N_2$ , el cuál se encontró que -- este provocaba, la reaccion inflamatoria más intensa que -- cualquiera de los materiales de prueba, y fue el único mate- rial de los 10 selladores probados que produjo una reaccion moderada en el grupo a los 35 días. El AH-26 no provocó --- reaccion a los 35 días. Para probar la toxicidad potencial- de un sellador sin eugenol, el nogenol, se probó este mate- rial en tejido subcutáneo comparándolo con dos cemento con- eugenol, Tubli-Seal y sellador de Rickert. Periodo de obser- vación de 24 horas a 6 meses. Después de 24 horas todos los selladores causaban considerable inflamación. A las 96 ho- ras, el sellador sin eugenol se consideró mejor tolerado, -- aun mejor que el tubo de polietileno de control, mientras -- que el Tubli-Seal era significativamente más irritante. A -- los 6 meses el Tubli-Seal seguía siendo más irritante que -- el cemento de Rickert, Nogenol o el de control. (15)

Estas pruebas son de importancia para la valoración, -- mediante los implantes subcutaneos, en la determinación del efecto tóxico de los agentes esenciales de los materiales -- de obturación.

#### 2.2.1.-IMPLANTES INTRAÓSEOS.

Es el tercer método para valorar la tolerancia tisular ; es decir el posible efecto tóxico que los materiales tie- nen sobre el hueso. Esto se efectua colocando cemento re- -- ción mezclado, cemento fraguado o plásticos en áreas quirúr- gicamente preparadas en la tibia o los maxilares de anima--

los experimentales.

Un grupo del States United Army implantó un tubo de polietileno hueco y tubos desde llenos al ras hasta mediollenos con cemento de Gossman y gutapercha. El período de observación varió de 30 a 90 días. El tubo hueco, la gutapercha y el cemento de Grossman fraguado eran bien tolerados y poco irritantes. El implante que se llenó a 1 mm antes del extremo del tubo provocó poca o ninguna inflamación y a los 30 días "se llenó y se selló con tejido óseo".

El experimento se repitió utilizando tubos de polietileno llenos en demasía, esto no comprometió en forma significativa la reparación del tejido intraóseo de las ratas. Al principio se presentó una diferencia significativa en la inflamación entre los experimentos y los controles, la cual se piensa que se debió a las propiedades irritantes del sellador de Grossman no fraguado. (16)

En otro experimento intraóseo, Hoover y colaboradores implantaron en la mandíbula de perros cemento de óxido de zinc y eugenol con y sin la adición de 6% de paraformaldehído. El ZO-E por sí solo de mayor cambio óseo durante un período de observación de 4 semanas, mientras que el ZO-E -- con paraformaldehído produjo una zona un poco menor, quizá debido a la fijación del tejido. La mayor extensión de daño óseo con el  $N_2$  se presentó a la primera semana.

El implante óseo también puede mostrar el efecto tóxico de los materiales de obturación, como en los demás métodos,

-----  
(16) Ibid, p. 243.

empleados para detectar la relación entre el material y su respuesta tisular.

### 2.2.2.-VALORACION DE LA RESPUESTA TISULAR IN VIVO.

El mejor método para probar un fármaco, una sustancia química o una técnica es hacerlo in vivo en un humano. Debido a que esto es peligroso, costoso e inhumano, por lo que la mayoría de los experimentos los sujetos humanos se sustituyen por animales. Y el que sea más cercano al Homo sapiens será el espécimen más válido, como el experimento; así tenemos que los monos son los mejores animales para la experimentación, que cualquier otro animal.

En cualquier caso muchos de los primeros estudios fueron realizados en ratas, fue una terapia de conductos pequeña y meticulosa comparada con el tratamiento en seres humanos. Erasquin y Muruzabal, realizaron una investigación in vivo muy importante sobre la tolerancia tisular a los selladores: cientos de pruebas sobre técnicas y materiales. Concluyeron que todos los selladores para conductos radiculares son tóxicos y provocan daños de moderados a extensos -- tan pronto como escapan a través del agujero apical. Sin embargo, los autores creen que la necrosis periapical puede darse en parte al infarto provocado por la presión obstructiva de los vasos de la región. La necrosis del ligamento periodontal provocó necrosis en el cemento adjunto y el hueso alveolar.

Erasquin y Muruzabal comparando los diversos selladores, encontraron que el cemento puro de óxido de zinc y eugenol resultó muy irritante para los tejidos periapicales y causó necrosis del hueso y del cemento, con persisten-

cia de inflamación durante dos semanas o más, y al final se encapsuló. Por otro lado, Curson y Kirk, Barker y Lockett-consideraron que el ZOE era mejor tolerado en el periápice-que los otros selladores de conductos radiculares (17)

En otros estudios, Erasquin y Murazabal estudiaron otros cementos a base de ZOE. Si el conducto estaba sobreobtu-rado, todos los cementos presentaban la tendencia a ser re-sorbidos por fagocitos. El sellador de Grossman y el  $N_2$  pro-vocaron graves reacciones inflamatorias, y el sellador de -Ricke causó infiltración moderada. La menor reacción se en-contró cuando el conducto no fue sobreobturado.

Los menos irritantes de los cementos probados por Era-squin y Murazabal fueron el Diaket y el AH-26. Después de -sobreobturación con estos selladores, la inflamación fue ge-neralmente leve. Los investigadores observaron que cuando -un cuerpo extraño no es demasiado irritante, es resorbido o encapsulado por el organismo. Ambos procesos se presentaron en dientes obturados con Diaket y AH-26. (18)

Estos estudios fueron confirmados por Seltzer y colabo-radores. Utilizando humanos y monos como sujetos.

---

(17) Ibid, p. 244.

(18) Idem.

CAPITULO 3  
HISTOLOGIA Y MICROANALISIS DE RAYOS X DE LA  
RESPUESTA TISULAR SUBCUTANEA A LOS  
SELLADORES ENDODONTICOS

3.1.-OBSERVACION.

La presente investigación utilizó como método de estudio el implante subcutáneo, para indicar el grado de irritación del material y la respuesta tisular del tejido.

El estudio se efectuó utilizando 120 tubos de polietileno, con 12 selladores endodónticos, los cuales fueron colocados en forma subcutánea en ratas. Estos implantes se dejaron por períodos de 14 y 90 días. La respuesta tisular fue analizada histológicamente y por medio de microanálisis de rastreo de  $R_x$ . La respuesta tisular para los materiales varió en cuanto a intensidad, extensión y características celulares. Con el microanálisis de  $R_x$  se mostró en los tejidos -- componentes de los materiales de sellado.

El estudio está basado en métodos de investigación anteriormente mencionados, (tanto en documentos nacionales e internacionales) para la comprobación biológica de los materiales. Los estudios anteriores han encontrado aplicaciones

limitadas a sus métodos de estudio, para encontrar la información sobre que componentes de los materiales están actualmente desbaratándose para inducir y sostener las reacciones tisulares observadas. Con la técnica de microanálisis de Rx de las áreas tisulares microscópicas, se utiliza como una nueva herramienta para un análisis más detallado de los componentes de los materiales asociados con la inflamación tisular.

El presente estudio compromete parte de un estudio a profundidad de los materiales endodónticos, para: A) Comparar las respuestas tisulares a los selladores endodónticos más representativos. B) Asociar que tan recomendable es la metodología en estos tipos de materiales. C) Correlacionar las respuestas tisulares a los elementos liberados de los implantes e identificarlos por el microanálisis de Rx.

### 3.2.-MATERIALES Y METODOS.

3.2.A.-Animales: Se utilizaron ratas hembras albinas--blancas del tipo Sprague-Dawley. E total un conjunto de 48 animales recibieron un total de 123 implantes subcutáneos, los animales se seleccionaron en base a su peso que fue aproximado en el inicio del experimento de 180 a 200 gr y al final incremento a 275 gr en el implante de largo plazo de 90 días.

3.2.B.-Materiales: Los materiales probados, los fabricantes y la relación de polvo/líquido junto con sus componentes se mencionan en la Tabla 1.

3.2.C.-Preparación de especímenes: Se fabricaron tubos de polietileno con un diámetro de grosor interior de 1.4 mm, y 1.6mm de exterior. Se cortaron con un escalpelo en longitudes de 10mm. Los tubos se esterilizaron con radiación-

TABLA. - 1

Nombre/Manufactura/ No. de Serie.	Relación P:L		Composición	%
Eucormethasone/Septodont Paris France/2F2 121	4:1	Powder	Desamethasone	0.01
			Hydrocortisone acetate	1.00
			Paraformaldehyde	2.20
			Lead tetroxide	5.00
			Thymol iodide	25.00
			Zinc oxide	41.73
			Barium sulfate and magnesium stearate	25.00
PacoSol/Star Dental, Conshohocken PA, 5956, 8109	9:1	Liquid	Eugenol	28.80
		Powder	Hydrogenated rosin	14.40
			Bismuth subcarbonate	14.40
			Barium sulfate	3.80
			Sodium borate	38.60
AN26/De Trey AG, Zurich, Switzerland/YC1, YFK	1.75:1	Powder:	Zinc oxide	10.00
			Eugenol	60.00
			Silver powder	25.00
			Bismuth oxide	5.00
			Urotropin	5.00
Kloropark N0/N 0 Therapeutics, Oslo, Norway/806628	1.5:1*	Liquid: Powder:	Epoxy-bisphenol resin	19.60
			Gutta-percha (white)	17.00
			Canada balsam	14.00
			Rosin (copophony)	14.00
			Zinc oxide	49.40
Bocillax/SPAD, Quetigny, France/ 808	2.5:1	Liquid: Powder:	Chloroform	66.70
			Calcium oxide	33.30
			Zinc oxide	80 ± 10
Kn 1 Paste/Pharmachema, Zurich, Switzerland/84201	Disp 1	Paste:	Ethylene glycol in water	2.025
			p-chlorophenol	4.860
			Camphor	1.215
			Menthol	80.800
			Iodoform	11.100
Kerr PCS/Kerr, Romulus, MI/030378	Disp.	Mixed	Excipient paste	25.00
			Silver	34.00
			Zinc oxide	11.00
			Thymol iodide	30.00
			Oil resins	0.20
Forlenay/Septodont, Paris, France/F3 100, F3 135, F3 049	3.75:1	Powder:	Desamethasone	50.00
			Zinc oxide	49.50
			Barium sulfate	76.58
		Liquid T:	37% formaldehyde	23.42
			Glycerol	58.25
		Liquid D:	Resorcinol	41.75
			Glycerol	
N2 Normal/AGSA, Locarno Switzerland	3.75:1	Powder:	Titanium dioxide	
			Barium sulfate	
			Bismuth subcarbonate	
			Calcium sulfate	
			Paraformaldehyde	4.70
		Liquid:	Zinc oxide	
			Excipient	
			Oil of rose	
			Oil of lavender	
			Eugenol Excipient	



TABLA.- 1 Continuación.

Nombre/Manufactura/ No. de Serie	Relación P;L	Composición	%	
Dunkel/ESPE. Sealed. FRG/E 139 E 142	Disp.	Powder	Barium phosphate	3 00
		Liquid.	Zinc oxide	97 00
			Dichlorophenol	0 50
			Triethanolamine	0 20
			Propionylacetophenon	75 00
		Vinyl acetate chloride-isobutylether copolymers	23 30	
Hydron/NPD Dental Systems, Melville, NY/105/12H 1487	Disp	Powder.	Barium sulfate	
		Liquid	Poly (hydroxyethylmethacrylate)	
Formocresol/Obtened from pharmacist	2 1 1	Powder:	Hydroxyethylmethacrylate	100 00
		Liquid 1	Zinc oxide	
		Liquid 2:	Eugenol	100 00
			Cresol	35 00
		Formaldehyde	19 00	
		Aqueous glycerin	45 00	

UV por 24 hrs. Los selladores a probar se mezclaron de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes o con la proporción indicada en la tabla No. 1, se tomaron en cuenta las propiedades físicas de los materiales. Los tubos se llenaron con el material, los cuales se dejaron durante 24 hrs. a 37°C para permitir su endurecimiento inicial antes de la implantación.

3.2.D.- Procedimiento de implantación: Los animales se anestesiaron con 0.075ml de Mepubamal al 10%, la piel sobre la espalda se rasuro y se colocaron los implantes en forma subcutánea en una bolsa creada por medio de una disección a través de incisiones de 10mm de la piel. Las heridas se suturaron con grapas y se quitaron a la semana.

3.2.E.-Retiro de los implantes y tejido tisular: Los animales se sacrificaron en periodos de 14 y 90 días. La piel subyacente a los implantes se rasuro y un área de tejido de 20 x 20mm conteniendo el implante se excisiono y -

se transfirió en formalina al 10 % para su fijación durante 48 hrs. El tejido excisionado se orientó de tal manera que el corte del subsecuente seccionado, fuera paralelo al eje longitudinal de los tubos implantados.

El seccionado de 5 a 7  $\mu$ m y su coloración con Hematoxilina-Eosina siguió los procedimientos estándar.

3.2.F.-Evaluación histológica de la respuesta tisular: Se adoptó una evaluación de 2 pasos. Primero una asesoría de la extensión e intensidad del infiltrado celular inflamatorio en el cabo del tubo. Esto se realizó sin que el observador conociera el tiempo del período de observación, ni tampoco el material probado. Las categorías para la respuesta tisular se enlistó de la siguiente manera:

Escala ordinal de categoría	Grado de extensión	Descripción de la respuesta
1	No/pequeña inflamación.	Apreciable zona densa de reacción únicamente a lo largo de una cara del tubo, ninguna o pocas células inflamatorias.
2	Inflamación moderada.	Aumento de la reacción en la zona; presencia de macrófagos o células plasmáticas.
3	Severa inflamación.	Incremento de la reacción en la zona; presencia de macrófagos y cél. plasmáticas; -ocasionalmente focos de neutrófilos, granulocitos y/o Linfocitos.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Escala ordinal de categoría	Grado de extensión	Descripción de la respuesta
4	Extrema inflamación.	Áreas focales de necrosis; infiltrado tisular inflamatorio denso con células inflamatorias.

Segundo, una caracterización celular histopatológica de las respuestas tisulares se selecciono. Secciones representativas de cada uno de los grupos, de cada uno de los materiales en cuanto a tiempo.

3.2.G.-Detección de elementos por medio de análisis -- con Rx.-El procedimiento para el análisis de las secciones de los tejidos tisulares se efectuó con el microanálisis de Rx (EDXA). Se utilizaron hojas de aluminio de 0.5mm de grosor para producir discos de 25mm diámetro. Las secciones de tejido tisular de aproximadamente 7µm de grosor, se cortaron y colocaron en los discos. Siguiendo un secado durante toda la noche, la sección sobre el disco fue revestida con carbón para su visualización con el microscopio de rastreo electrónico (microscopio del tipo JEOL 50 A, equipado con analizador de Rx en cadena del tipo E50-2 ED. ). Los elementos tisulares extraños con pesos atómicos por arriba de 20 fue posible observar.

### 3.3.-RESULTADOS.

El material se encontro regularmente fuera de los cabezales de los tubos, a pesar de que el material se permitio endurecer 24 hrs. antes de su implantación. La fragmentación no dificulto el examen histopatológico. Algunos materiales presentaron mayor fragmentación que otros.

3.3.A.-Análisis histopatológico de los especímenes:  
Además de la variación en extensión e intensidad, los materiales provocaron respuestas tisulares con respuestas vasculares. Respuesta tisular del material a los 14 y 90 días.

AH-26 a los 14 días.

Muestra una zona tisular de 100 a 500  $\mu\text{m}$  de anchura de tipo inflamatorio. La zona consistió principalmente de granulocitos macrófagos. Los fragmentos del material fueron evidentes en forma inter e intrarradicularmente.

AH-26 a los 90 días.

Una cápsula fibrosa de aproximadamente 50 a 150  $\mu\text{m}$  de grosor con algunas pocas células inflamatorias. Los fragmentos del material se presentaron en la periferia de la cápsula.

Endometazon a los 14 días.

Una zona pobre en células eosinófilicas de 100 a 200  $\mu\text{m}$  de grosor en la interfase del material. Los fragmentos del material se observaron en la cápsula y en algunas secciones de 500 a 1500  $\mu\text{m}$  de distancia de la interfase.

Endometazon a los 90 días.

Una cápsula celular de 100 a 150  $\mu\text{m}$  de grosor, consistiendo principalmente en macrófagos, células inflamatorias y fibroblastos, cerca del material algún material eosinófilico sin estructura.

Cloropercha a los 14 días.

Una zona consistente principalmente en macrófagos y granulocitos adjuntos al material con grosor de 300  $\mu\text{m}$ . Grandes piezas de material que alcanzan hasta 500  $\mu\text{m}$  de diámetro se desplazaban en los tejidos y los tejidos cubriendo el mate-

rial, el tejido conectivo vascular con inflamación limitada  
Cloropercha a los 90 días.

La zona de reacción fue de 100 a 500  $\mu\text{m}$  con macrófagos y células plasmáticas predominantemente. El material en fragmentos pudo ser en parte fagocitado por macrófagos en la periferia de la cápsula.

ProcoSol a los 14 días.

Presento una zona de 150  $\mu\text{m}$  con fibroblastos y macrófagos. La periferia del tejido conectivo mostro abundancia de pequeñas venas. El material en fragmentos se encontro en pa redes de algunas venas y fagocitados por macrófagos.

ProcoSol a los 90 días.

Una cápsula cubierta de material con grosor de 100 a - 200  $\mu\text{m}$  conteniendo fibroblastos y algunos macrófagos con el material fagocitado.

Forfenan a los 14 días.

La necrosis del tejido fue evidente en la interfase del material, con fragmentos del material dispersos en una cápsula de macrófagos, neutrofilos y fibroblastos, de algunos - 300  $\mu\text{m}$  de grosor.

Forfenan a los 90 días.

Una cápsula de fibroblastos delgada de 50  $\mu\text{m}$  con pequeños focos del material fue evidente. No presento reacción - inflamatoria celular.

KRI 1: a los 14 días.

Una cápsula pobremente definida con granulocitos y macrófagos ne disminución y en prevalencia en forma periférica hacia unos 500  $\mu\text{m}$ , sin fragmentos del material evidente.

KRI 1: a los 9<sup>o</sup> días.

Presento una cápsula bien definida de  $100\mu\text{m}$  de fibroblastos y macrófagos, los fragmentos del material se observaron en venas cercanas llegando hasta  $1000\mu\text{m}$  de la interfase.

Diaket a los 14 días.

Una zona con macrófagos y neutrofilos se observo, alcanzando un grosor de  $200\mu\text{m}$ , interdispersa con pequeñas partículas del material.

Diaket a los 90 días.

Una cápsula de  $200\mu\text{m}$  de grosor con fibroblastos, neutrofilos y macrófagos predominantemente. El material desplazado en fragmentos tenía poca inflamación rodeándolo.

Kerr PCS: a los 14 días.

Presento una cápsula bien definida de algunos  $200$  a  $300\mu\text{m}$  dominando los macrófagos, se observaron fragmentos del material en la zona.

Kerr PCS: a los 90 días.

La respuesta tisular en la cápsula varió en un rango de  $200$  a  $300\mu\text{m}$ , dominando los macrófagos, y presencia de material en esta zona.

Hidron a los 14 días.

Una zona bien demarcada de  $500\mu\text{m}$  de grosor con macrófagos dominantes, con material granular intra e intercelularmente se observo.

Hidron a los 90 días.

El grosor de la cápsula fue de  $100$  a  $150\mu\text{m}$  y consistió de macrófagos con material dentro.

$N_2$  a los 14 días.

Un ruberde eosinófilico de algunos 50  $\mu$ m de grosor ad--  
junto al material, seguido de una zona demarcada de tipo ce-  
lular de algunos 150 a 200 $\mu$ m, algunas veces con fragmentos-  
de partículas (de algunos 100 $\mu$ m) interdispersas.

$N_2$  a los 90 días.

Una cápsula de 150 a 200 $\mu$ m con fragmentos del materi-  
al delineados por una cápsula fibrosa pobre en células.

Formocresol a los 14 días.

Una zona muy infiltrada de hasta 1500 $\mu$ m de grosor ro--  
dea al material, los fragmentos del material estan presen--  
tes, se noto necrosis central con licuefacción, los macrófa-  
gos y granulocitos dominaron.

Formocresol a los 90 días.

Una cápsula de 100 $\mu$ m pudo ser observada cerca del mate-  
rial. Se observaron bandas de tejido infiltrado con fragmen-  
tos del material, neutrofilos u macrófagos.

Biocalex a los 14 días.

El tejido rodeado al implante se rodeo de material el-  
cual se presento delineado en parte por una zona rica en fi-  
broblastos de 50 a 100 $\mu$ m de grosor. Células gigantes en fo-  
rma ocasional.

Biocalex a los 90 días.

Se encontraron fragmentos del material (de 100 a 500 $\mu$ m  
) en el tejido cerca de la interfase rodeados de una cápsula  
fibrosa delgada.

3.3.B.-Identificación de los elementos por medio del -  
microanálisis de Rx: Las imágenes de rastreo electrónico se  
utilizaron en varios grados de amplificación para localizar  
y estimar el tamaño de las partículas extrañas con un con-  
tenido relativo de elementos. Los resultados se muestran en  
la tabla siguiente:

Sellador implantado	Tamaño de la partícula $\mu$	Elementos
AH-26	<50	Ti, S, Ag
Endometason	10-50	Zn, Ba, S, Pb
ProcoSol	2-50	Zn, Bi, P
Gloropercha NØ	20-100	Zn, Ca, P
Porfenan	<50	Ba, S, P
Hydron	<10	Ba, S
Formocresol	10-100	Zn, P, Ca
Biocallex	10-500	Ca, P



## DISCUSION

Los datos obtenidos en este presente estudio de 12 selladores endodócticos se compararon con los resultados obtenidos , en experimentos realizados en cerditos de guinea, y fueron similares especialmente para los resultados del AH-26, Cloropercha y el Hidron , por lo que la diferencia al utilizar ya sea ratas o cerdos no afecta en los resultados. Tampoco el tipo de material utilizado para la fabricación de los tubos de implante afecto en los resultados finales.

El tipo de incisión utilizada para los implantes, sí puede interferir o variar los resultados en las investigaciones ya que la herida tiene que tener un período de reparación.

En el presente estudio la utilización del microanálisis de Rx por medio del EDXA para la detección de partículas de elementos pesados en la composición de la fórmula del material endodóctico fue exitosa, y la cual se complemento --

con el estudio histopatológico de la respuesta tisular mediante el microscopio de luz.

Con la microscopía electrónica se detectaron partículas de menos de  $1\mu\text{m}$  y además se determinó el número de elementos en la composición de la partícula.

Por los resultados obtenidos de esta investigación se determinó que todos los implantes tienen respuesta tisular bien definida, por el desarrollo de una cápsula fibrosa con fibroblastos como célula predominante, así como la cápsula también fue evidente a lo largo de las paredes del tubo de implante.

El grado de reacción tisular se determinó por el incremento de la zona, ancho de la zona de reacción y por el infiltrado celular inflamatorio. Los resultados obtenidos proporcionaron más información a los resultados obtenidos en investigaciones previas.

Se encontró que la respuesta tisular disminuye notablemente con el tiempo de implantación, como ocurre con el AH-26 el cual es muy irritante a corto plazo en el periodo de observación, y los materiales de óxido de zinc-eugenol son persistentemente irritantes, lo cual es mencionado en muchos reportes anteriores.

Los resultados en la microscopía electrónica indican que los elementos en las partículas se salen de la masa del implante, en especial el Titanio, Bismuto y la Plata.

Los selladores basados en óxido de zinc-eugenol, Kerr-PCS, ProcoSol, Endometason, y  $\text{H}_2$  normal mostraron patrones de reacción similares de respuesta tisular moderada a los 14 días la cual no fue resuelta a los 30 días. Los macrófagos

gos, nutrofilos, leucocitos dominaron a los 14 días y en donde los macrófagos incrementaron a los 90 días. La respuesta tisular del Endometason fue ligera a los 90 días, tal vez debido a su contenido de corticoesteroides del material. La cloropercha mostro moderada reacción a los 14 días pero no se renovó a los 90 días. El Hidron mostro reacciones -- no frecuentes.

En otros estudios para indicar la determinación de la respuesta tisular a los selladores endodónticos, se emplearon métodos de investigación utilizando tinciones para indicar si la filtración es causa de la respuesta tisular por los selladores.

Se utilizaron dientes humanos y de animales con canales relativamente rectos, con selladores como son el Kalzinol y Endosil que son cementos de oxido de zinc modificado y, Aspa IV y Poly F que son potencialmente adhesivos. Como complemento de los materiales para la investigación se utilizó Eosina y Hematoxilina para indicar la filtración del material en el canal radicular.

Los resultados finales para el Aspa IV el cual presento una filtración de menos de 4 mm con la tinta desde el foramen apical hacia el interior del conducto. Una filtración moderada de 4 a 8mm para el Kalzinol y Poly F, y una filtración mayor de 8mm para el Endosil.

Se determino que debido a la gran diferencia que existe entre el tamaño de las bacterias y los iones de la tinta, el material de obturación y el sellado del material no es un requerimiento absoluto para que pueda influir en la respuesta tisular si encontramos infiltrado de tinta en el ca-

nal radicular ya que no hay penetración de bacterias. Determinando que el material que mostro mayor filtración, fue -- talvés el más exitoso por sus propiedades bacteriostaticas-- del material, como el Endosol el cual presenta en su composición monoclorofenol alcanforado. Apesar de que es deseable -- utilizar un material que selle por si mismo.

El método para determinar el grado de filtración de -- los selladores como el AspaIV, Kalzinol, Poly F, y Endosol cuyos componentes se mencionan en la Tabla I, se efectuó con dientes previamente extraídos. El método de investigación -- para determinar la reacción tisular de estos mismos materia -- les se efectuó en dientes de perros de un año de edad, se -- seleccionaron dientes sin reacción apical, con una técnica de preparación del canal radicular, obturación inmediata, -- sin perforación del ápice ni sobreobturaciones con el mate -- rial. Se dio un tiempo de intervalo de 3 a 12 meses antes -- de retirar los dientes y tejidos adyacentes del animal.

El análisis histopatológico determino altas vías con -- tendencias a una reacción favorable o ligera la cual no fue diferente para los cuatro materiales. También se presento -- una ligera tendencia a inflamación severa, la cual pudo ser (eliminando la presencia de bacterias en la zona), debido a la irritación del canal radicular que contenia el cemento.

## CONCLUSIONES

1.-Podemos determinar que todos los materiales utilizados en esta investigación, tienen una respuesta tisular de diferente grado de intensidad, la cual puede persistir por tiempo indefinido.

2.-Los materiales empleados en la actualidad no cumplen con las indicaciones requeridas para ser biológicamente tolerables en el organismo.

3.-Los resultados de estas investigaciones deben ser tomados en cuenta por el clínico, para formar un criterio que le ayude a determinar el tipo de material más adecuado para la terapéutica endodóntica.

4.-El material que mejores resultados presento, por que su efecto irritante desaparecio antes de lo previsto, —

son los basados en resinas, particularmente el AH-26.

5.-Los materiales que presentaron resultados deficientes por presentar factores de irritación persistente, en forma moderada por el tiempo después de lo previsto en la experimentación, son los basados en: óxido de zinc-eugenol, Procosol, Endometason, Kerr y la Cloropercha.

6.-El empleo de técnicas sofisticadas de experimentación, como es la utilización del EDXA para el rastreo electrónico del microanálisis de  $\cdot$ Rx, ayudo a la determinación de los elementos pesados del sellador endodóntico, en los tejidos tisulares y complemento los resultados obtenidos del análisis histológico de los demás estudios.

## B I B L I O G R A F I A

**BASRANI.**

Endodoncia.

Editorial: Médica Panamericana S.A.

Junin 831, Buenos Aires 1988, 190.pp.

**COHEN, B.**

Endodencia. Los Caminos de la Pulpa. 4<sup>a</sup> Edición.

(Tr. Dr. Jorge Frydman) México,

Ed. Médica Panamericana S.A. 1990, 1055.pp.

**GROSSMAN.**

Práctica Endodóntica.

(Tr. Margarita Muruzábal) Buenos Aire, 1973.

Ed. Mundi S.A. I.C.yF. ,501.pp.

**INGLE, J.P.TAINTOR.**

Endodoncia. 3<sup>a</sup> Edición.

(Tr. José Luis García Martínez) México, D.F.

Editorial: Interamericana, S.A. de C.V., 1988.

**KUTTLER.**

Fundamentos de Endometasendodencia Práctica.

2ª Edición, México, D.F. 1980,

254. pp.

**WALTON.**

Endodencia. Principios y Práctica Clínica.

(Tr. José A. Ramoa). México, D.F. 1990.

Editorial: Interamericana, S.A. de C.V., 526. pp.

**ENDODONTICS, (Revista)**

Relation between seal of root fillings and  
tissue response

Editor: Milton Siskin, D.D.S

London, England. Vol.55, No.3, March 1988.

**JOURNAL OF ENDODONTICS, (Revista)**

Histopathology and X-ray Microanalysis of the  
Subcutaneous Tissue Response to Endodontic  
Sealers.

Printed in U.S.A., Vol.14, No.1, January 1988.