

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
DEPARTAMENTO DE ENDODONCIA

T E S I S

UN NUEVO METODO PARA LA MEDICION IN VITRO DE LA
PERCOLACION MARGINAL CON LOCALIZADOR ELECTRONICO
DE APICE EN DIENTES OBTURADOS

9

Dra. ANGELA MARIA CHAVES CABRERA
Colegio Odontológico Colombiano

Presentada

Como requisito parcial para obtener el
título de "Especialista en Endodoncia"

Santafé de Bogotá, D. C., Mayo de 1.994

(Revisado Junio de 1.994)

21-6-01-ley

DEDICATORIA

A Dios que es mi compañía permanente y a mis padres por su esfuerzo, paciencia, apoyo moral y económico, pero sobre todo por su amor.

A mis tías Nohemi y Sor Judith por sus oraciones y solaridad brindada durante el tiempo del post-grado.

A mi pequeño sobrino Juan Camilo, por aguantar mi genio en todo el tiempo de preparación de mi tesis.

A mis hermanos por su preocupación y a mi novio Gustavo que aunque esté lejos siempre me acompaña de corazón.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a los Doctores: Guillermo Restrepo Y Ricardo Caicedo los tutores de esta investigación, por el tiempo dedicado a ella y en general al personal docente de post-grado que aportó conocimientos para mi crecimiento intelectual y espiritual.

Gracias a los doctores Jorge Hernando Arango y Miguel Gallo por escuchar las inquietudes y problehas presentados durante este periodo y por sus valiosos consejos.

Gracias a mi amiga Patricia paredes por la ayuda prestada y su primo Juan Carlos Ramos por la elaboración de las gráficas y por el diseño del test electro-químico.

Gracias a Gabriel Restrepo por el estudio fotográfico.

Agradezco a Leonor Torres por la digitación y a Sandra Barriga y Mauricio Vargas por la edición y corrección de esta tesis.

RESUMEN

El propósito de este estudio es proponer un nuevo método para la medición de la percolación marginal en dientes obturados con un localizador electrónico de ápice tipo resistencia y determinar su exactitud comparándolo con el método electroquímico. Se tomaron 30 dientes monoradiculares, se instrumentaron e irrigaron con Hipoclorito de Sodio al 5.25% y se obturaron con gutapercha y cemento de Grossman con técnica de condensación lateral y vertical profunda, excepto en cinco dientes (grupo A) y luego se desobturaron en grupos de cinco dientes a diferentes niveles: grupo A a 0mm, grupo B a 4mm, grupo C a 5mm, grupo D a 6mm, grupo E a 7mm, grupo F a 8mm.. Se midió la percolación con localizador electrónico durante 30 días y los últimos 10 días se comparó con Multímetro mediante test electroquímico. Se observó diferencia significativa entre el sonar y el multímetro, siendo menos sensible el primero que el segundo.

TABLA DE CONTENIDO

	pág
I. INTRODUCCION	9
II. MARCO TEORICO	11
A. LOCALIZADOR ELECTRONICO DE APICE	12
Tipos de Localizadores	14
*Tipo Resistencia	14
*Tipo Impedancia	15
*Dependientes de Frecuencia	15
Indicaciones	17
B. MEDICION DE PERCOLACION MARGINAL	18
C. TECNICAS DE OBTURACION	21
III. MATERIALES Y METODOS	26
IV. RESULTADOS	30
TABLA No. 1	30
GRAFICA No. 1	31
TABLA No. 2	32
GRAFICA No. 2	33
TABLA No. 3	34
GRAFICA No. 3	35

V. DISCUSION	37
VI. CONCLUSIONES	39
VII. BIBLIOGRAFIA	40
VIII. ANEXOS	

INTRODUCCION

Para evaluar la microfiltración de conductos obturados se han realizado varios métodos, Grossman describió la penetración del medio como azul de metileno, violeta de Genciana y Carbol fushina¹. El más usado es el azul de metileno empleado en concentraciones que oscilan entre 0.25%² y 10%³.

El mas clásico de los métodos utilizados es el realizado por Dow e Ingle⁴ con yodo radioactivo y confirmado mediante autoradiografías.

En 1983, Mattison y Von Fraunhofer publicaron un estudio sobre cemento donde describían la técnica electroquímica⁵.

Kapsimalis por su parte describió una técnica bacteriológica mejorada para estudios de penetración marginal de microorganismos en obturación de conductos⁶.

En estas evaluaciones se toma como técnica de obturación convencional de conductos, la técnica de condensación lateral, pues es capaz de obturar completamente el sistema de conductos radiculares⁷ y la calidad depende en gran parte de las propiedades del cemento usado.

Otro posible método a usar para la medición de percolación marginal podría ser el localizador de ápice tipo resistencia descrito por Sunada⁸ pues sería un

método más económico y fácil de realizar con datos registrados en milímetros y se dejaría de subutilizar el sonar electrónico.

El propósito de este estudio es proponer un nuevo método para la medición de la percolación marginal en dientes obturados con un localizador electrónico de ápice tipo resistencia (Neosono-Amadent-Cherry-Hill.NY) y determinar su exactitud comparándolo con el método electroquímico.

MARCO TEORICO

LOCALIZADOR ELECTRONICO DE APICE

Al analizar un tratamiento endodóntico debemos tener en cuenta que el límite de la obturación es la constricción apical o CDC (Constricción cemento-dentinal)^{9 10}.

Para tal fin se han utilizado métodos como son la sensación táctil, las radiografías y aparatos electrónicos.

El estudio de varios autores ha determinado que la sensación táctil no es exacta^{8,11,12,13}. El método más utilizado es la toma radiográfica pero hay perdida de tiempo en el revelado y la exposición del paciente es perjudicial^{14,15,16,17} y más costoso que el sonar.

En el diagnóstico puede haber error por la distorsión de la radiografía o por superposición de estructuras anatómicas^{15,16,18,19}.

Por otra parte, el forámen apical no siempre está a 0.5-1 mm del ápice anatómico, como tampoco en el vértice radicular: Kutler y Green encontraron que del 50-80% de las raíces estudiadas el forámen no estaba en el vértice lo que indica que la radiografía no es exacta para obtener un punto de referencia^{5,10,11} Burch observó que el CDC estaba a 0.59 mm en el 92% de

los ápices estudiados²⁰, ésto no es posible obtenerlo en la imagen radiográfica.

El principio y diseño del localizador de ápice fué sugerido por Suzuki²¹ en 1942, quién investigó en perros y descubrió que la resistencia eléctrica de la mucosa periodontal y la mucosa bucal presentaban valor constante de casi 6.5 K omega (Kiloohmnios). su aplicación clínica la realizó Sunada¹⁸ en 1962 quién colocó en los circuitos electrónicos del localizador apical, un valor de resistencia de 6.5 K omega, luego conectó un lado de los circuitos a la mucosa labial y el otro a la lima. El circuito se cierra cuando se coloca la lima en el conducto radicular y avanza hasta tocar el tejido periodontal apical.

La resistencia del localizador es igual a la de la mucosa labial y la lima, lo que hace que el aparato indique que llegó al ápice.

En 1977 Inoue¹¹ creó el explorador sonar para determinar la longitud radicular usando un sensor auditivo que por medio del sonido genera una oscilación de baja frecuencia.

Varios autores evaluaron el explorador sonar. Plant y Newman¹⁶ midieron 32 dientes para ser extraídos y 30 de ellos fueron exactos, los dos restantes fueron cortos de 0.3-0.5 mm, similares resultados encontro O'Neill¹⁸ en 53 conductos medios, Bramante y Berbert comparando el sonar con el método radiográfico de Ingle, encontraron más efectivo el segundo, exceptuando premolares y raíces palatinas de molares²².

Ricard²³ mostró en 86% de los casos estudiados una localización exacta con el RCM Mark II.

Berman y Fleischman, evaluaron la exactitud del Neosono-D y luego de estudios microscópicos y radiográficos se encontró con el aparato era muy exacto en dientes maduros, pero no en inmaduros²⁴.

Diferentes investigaciones demuestran que los localizadores de ápices miden exactamente los conductos y ubican correctamente el ápice^{14,15,16} es indispensable conocer el mecanismo de acción y su uso²⁵.

Tipos de Localizadores:²⁶

Existen tres tipos de localizadores, estos son:

***Tipo Resistencia:** Sigue el principio de Sunada⁵ es decir, que la resistencia en la membrana periodontal y la mucosa bucal tiene un valor constante. Ej: Neosono (Amadent, Cherry Hill N. J.)²⁷. Si se registra una cantidad pequeña de líquido dentro del conducto, un sonido indica la llegada de la lima al ápice lo que significa que el circuito se ha cerrado, funcionan ante la presencia de RC prep más no de humedad o tejido pulpar, es importante retirar restauraciones metálicas o defectuosas y caries para lograr una lectura precisa. Cualquier movimiento vertical limitado en la lima genera una reacción aumentada del localizador. El localizador "Neosono" tiene otro circuito oscilante para reducir al mínimo este error, estas unidades presentan contadores que señalan cuando la batería está baja, produce una lectura digital en milímetros sobre la distancia entre el punto terminal y la posición vigente de la punta de la lima. El circuito eléctrico se completa de vuelta al paciente mediante una pinza labial.

* **Tipo Impedancia:** Ej: Endocater (Higienic), funcionan conforme al principio de que el diente es un tubo largo, cerrado en un extremo (ápice). El diente también presenta una impedancia eléctrica (resistencia eléctrica que presenta un circuito al ser atravesado por una corriente alterna, debida a los diferentes elementos que lo componen) creciente a través de las paredes del conducto radicular, que es mayor en sentido apical que coronal²⁸, este fenómeno se debe a la presencia de dentina esclerótica que comienza a producirse cerca de los 17 años y continua formandose a través de la vida.

En el CDC se registra una disminución súbita en la impedancia a través de la pared del conducto que el localizador apical puede reconocer, esta unidad emplea un electródo de retorno que se sostiene en la mano, el cual es menos lesivo y elimina errores producidos por un contacto labial deficiente, tiene un grado elevado de precisión confirmado in vivo por Mc Donald y Hovland en el cual el endocater localizó el CDC con un margen de error de 0.5 mm en 93.4% de los conductos evaluados, Keller²⁹ encontró que el 59.6 % se determinó a 1 mm del CDC y que al no confirmarse radiográficamente los conductos pueden sobreinstrumentarse.

Este tipo de localizador requiere calibración y la falta de éste produce lecturas erróneas, al igual que una batería baja; su uso es complejo y el operador debe familiarizarse con el aparato para obtener buenos resultados.

* **Dependientes de Frecuencia:** Ej: Endex(Osada) funciona según el principio de que dependiendo de las frecuencias usadas, hay una diferencia máxima de

la impedancia entre los electrodos. Emplea pinzas labiales y se calibra mediante la inserción de una lima en la porción coronal del conducto. En esta fase, la diferencia de impedancia entre ambas frecuencias es constante. A medida que avanza la lima apicalmente, la discrepancia en los valores de impedancia comienza a variar y en la constricción apical la diferencia es máxima. La unidad opera en un ambiente electroconductor y ante la presencia de pus, tejido pulpar y RC prep, en los otros tipos de localizadores estas son variables que presentan falsas lecturas y por lo tanto errores en la medición^{30,22,27,31}. Se ha comprobado que es igualmente exacto en conductos con pulpa vital ó tejido necrótico³² en estudio in vivo realizado por Mayeda en 33 dientes donde evaluaron su exactitud mediante comparación radiográfica^{32,33} y oscilaban en un rango de 0.5 y 0.86 mm de la constricción en un 86% de los dientes estudiados.

Recientemente se ha dado a conocer un nuevo aparato para medir electrónicamente el conducto; este mide simultáneamente dos impedancias del conducto usando fuentes de corriente con dos diferentes frecuencias y el radio entre los dos potenciales eléctricos es calculado, el cociente es registrado en el aparato medidor y representa la posición de la punta de la lima en el conducto³⁴. Este cociente es solamente influenciado por el electrolito presente en el conducto y disminuye considerablemente a medida que la punta de la lima alcanza el foramen.

Se han estudiado además variables que pueden afectar la exactitud en la medición del conducto³⁵ como la influencia del diámetro del foramen apical, el tamaño de la lima K y los irrigantes del conducto³⁶ y se concluye que el

tamaño del forámen y el tipo de irrigante usado no influye en la medición pero si el tamaño de la lima.

Indicaciones:²⁵

1. Mujeres embarazadas
2. Inválidos
3. Pacientes sedados
4. Reflejo Gageador extremo
5. Localización de perforaciones radiculares, fracturas, inadecuada colocación de pín en el conducto.



MEDICION DE PERCOLACION MARGINAL

Para medir el efectivo selle apical se han realizado diferentes métodos para medir percolación marginal; el más clásico es el realizado por Dow e Ingle⁴ con I 131 y confirmado mediante autoradiografías, el experimento consiste en cubrir los dientes con cera y son sumergidos en yodo radiactivo calibrado a una concentración de 1.6 microcuries por milímetro; después de 120 horas, los especímenes son lavados y se retira la cera y se colocan en bloques de resina de autocurado; se seccionan longitudinalmente a través de los conductos obturados, se colocan en cuarto oscuro sobre una película radiográfica por cinco días y luego se revela la película por nueve minutos y se observa la penetración de la solución radioactiva en los conductos pobremente obturados. Este método se utiliza para verificar la efectividad de los cementos y materiales de obturación.

Otro método fué el realizado por G. Mattison y A. Von Fraunhofer, consistía en un test electroquímico para comparar la filtración potencial de cinco cementos comúnmente usados⁵. Se basó en el principio de que una corriente eléctrica puede fluir entre dos piezas de metal cuando ambas son inmersas en un electrolito y son conectadas a una fuente de poder externa. Se realiza inmersión de la raíz del diente y un electrodo detector en la posición coronal en cloruro de potasio (KCl) al 1%. Si la filtración ocurre, la solución penetra a través del ápice y alcanza el electródo detector. El alambre del electródo

detector es conectado a un suministro de poder. El alambre de acero inoxidable conectado a otro suministro de poder a través de una resistencia estándar, es sumergido en el KCl y actúa como segundo electrodo en la pila. La corriente fluye en el sistema solamente cuando existe filtración dentro del conducto y la solución alcanza al electrodo detector estableciendo una vía electrolítica continua. El tiempo entre la inmersión y el flujo de corriente exactamente denota el rango de penetración del KCl y la magnitud de la corriente indica el grado de la percolación.

Además, se realizó una técnica bacteriológica mejorada para estudios de penetración marginal de microorganismos a los diferentes materiales de obturación⁶, mediante inoculación de microorganismos para ver micropercolación bacteriana en materiales de retrobturación³⁷.

Otro método para medir la habilidad de sellamiento e indirectamente la filtración es la reología que es el estudio de la influencia y deformación de los materiales, particularmente viscosidad, plasticidad o elasticidad³⁸.

Los estudios de penetración del medio son los más comunes para evaluar filtración apical, el primer reporte de uso de medios fué Grossman en 1939¹ quién evaluó la permeabilidad de materiales temporales para obturación con varias sustancias como azul de metileno, violeta de Genciana, carbol Fushina y Sudan III.

El azul de metileno es el más comúnmente usado en concentraciones entre 0.25%² y 10%³. En 1984 Matloff y Col³⁹ realizaron una comparación sobre

los métodos usados para observar el selle del conducto, evaluaron el azul de metileno, radioisótopos de Carbono, Calcio clorado e Idione concluyeron que ningún diente muestra un perfecto selle apical, que el azul de metileno penetró más que los otros isótopos aunque solo comentaron que su solubilidad en el agua y su fácil uso; una posible variable es el pH de la solución; Theuns y Col encontraron que el pH tiene efecto significativo sobre la desmineralización, el pH ácido puede disolver la parte inorgánica del diente⁴⁰.

Spanberg ha descrito el posible efecto del aire atrapado en los estudios de percolación⁴¹ concluyendo que puede inhibir la penetración del medio y recomendando la utilización del vacío, Dickson realizó una evaluación de la filtración con y sin vacío en dos técnicas de obturación con gutapercha y no encontró diferencia significativa⁴².

Otros posible factores que afectan la medición de percolación marginal son la inmersión inmediata o demorada y la inmersión pasiva o centrífugada, se observó mayor penetración de la tinta china al ser centrífugada pero la diferencia no fue significativa⁴³.

TECNICAS DE OBTURACION

Ya es bien sabido que la gutapercha es el material ideal para la obturación de conductos radiculares, desde su descubrimiento en 1843, Los estudios sobre sus propiedades físicas en 1918 realizados por el doctor Price y corroborado más tarde por Donald L. Mc Elroy⁴⁴.

El propósito de la obturación del conducto radicular es la obturación y el selle permanente de la luz del conducto desde el forámen apical hasta la corona del diente.

Friedman y Col, estudiando las propiedades de la gutapercha dijeron que ésta era un material polimérico viscoelástico cristalino que contiene óxido de Zinc y sulfato de Bario como material radiopaco⁴⁵.

En 1977, Friedman y col realizaron una investigación sobre la composición y propiedades físicas de la gutapercha (resistencia, tensión, módulo elástico, flexibilidad y elongación) y concluyeron que altos niveles de gutapercha hacen el material de obturación más rígido mientras que altos niveles de óxido de Zinc tienden a incrementar la fragilidad.⁴⁶

Los métodos de obturación convencionales han sido comparados con la

obtención con gutapercha termoplástica y se vio que la gutapercha termoplástica es un buen método de obturación y que es superior pues reproducen las irregularidades del conducto, no se producen fracturas y hay una buena relación en la interfase pared del conducto-material, todo esto ha sido realizado in vitro, falta confirmarlo en estudios clínicos.⁴⁷ Las técnicas convencionales fueron: Condensación lateral, gutapercha caliente con condensación lateral y cloropercha fueron observadas en microscopio electrónico de barrido.

En 1980 se realizó un estudio con silastic como material de obturación inyectable para determinar su efectividad sobre el selle apical, mediante autoradiografías y se comparó con gutapercha y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa.⁴⁹

En este mismo año se observó la microfiltración para confirmar el efectivo selle entre gutapercha condensada lateralmente y usando cemento grossman y gutapercha ablandada con cloroformo, y se observó, como era de esperarse, una gran microfiltración apical con la cloropercha.⁵⁰

Un estudio realizado por Allison, Michelich y Walton, muestra mediante autoradiografía y Ca45 que no hay una diferencia entre el cono adaptado o no, sobre el selle apical.⁵¹

Goodman, Shilder y Aldrich escriben una serie de artículos sobre las propiedades termomecánicas de la gutapercha: La parte I habla sobre la

comprensibilidad para determinar si la gutapercha puede estar sujeta a la presión y si puede mantener la interfase gutapercha dentina; en la segunda parte habla de la química molecular para poder entrar a la parte III donde hablan de la determinación de la temperatura, para en la parte IV ver la relación cambios térmicos-volumen y se habla de las posibles alteraciones moleculares que pueden ocurrir.⁵²

Se hizo una evaluación comparando la gutapercha y el Hydron utilizando condensación lateral y condensación vertical mediante isótopo C14 y se observó gran percolación en el Hydron comparada con la gutapercha.⁵³

Más tarde lo contradijo Spradling y Senia quienes estudiaron la habilidad del Hydron y otras pastas, comparando con gutapercha y dijeron que esta y el Hydron tenían grandes propiedades selladoras.²

Otro material probado fué uno a base de silicona manipulado con jeringa (experimental) comparando con gutapercha y no se vió percolación en las observaciones realizadas (1 día, 1 semana, 3 semanas) en ninguno de los dos materiales.⁵⁴

En 1981 se evaluó la nueva gutapercha termoplástica usando Ca45 en 60 raíces; se comparó condensación lateral, condensación vertical con la nueva técnica Mc Spadden, no hubo diferencia significativa. Adicionalmente a un nivel de 1.4 mm la técnica de compactación (Mc Spadden) mostró un mejor selle.⁵⁵ Mc Spadden También fué comparada con la técnica de inmersión en cloroformo y hubo mejor percolación con la primera que con la segunda. Pero se encontraron inconvenientes al usar el compactador Mc Spadden como son:

Fracturas verticales, corte de dentina y rompimiento de los compactadores.⁵⁶

Un estudio semejante se hizo comparando termomecánica con condensación lateral y no hubo diferencia entre las dos pero si en cuanto a la presencia del cemento, que previene la percolación.⁵⁷

Se estudió el efecto de la gutapercha bruñida sobre el selle apical y se comprobó que realmente no existe después de la resección radicular.

Se han realizado comparaciones con los diferentes solventes para gutapercha: Cloroformo, eucaliptol, notando in vitro que no hay selle apical en ninguno de los dos.⁵⁹

Comparando el selle apical producido por una condensación lateral, sistema obtura (alta temperatura) y ultrafil (baja temperatura); el último produce un mejor selle apical que los otros.⁶⁰

El doctor Greene no encontró diferencias significativas entre condensación lateral, gutapercha caliente y ultrafil.

En cuanto a la habilidad del selle del Thermafil, Lares y El Deeb observaron en caninos obturados que con condensación lateral menos percolación que con thermafil pero en molares no hubo diferencia.⁶²

Recientemente se observó la habilidad del thermafil con y sin cemento a base de oxido de Zinc Eugenol y combinando técnicas de instrumentación: tradicional-Step-back. No se observó diferencia significativa en cuanto al cemento, ni a la instrumentación, pero si se observó filtración en thermafil

comparada con condensación lateral.⁶³

Comparando el selle apical entre el cono en inmersión con cloroformo o halotano no se observó diferencia significativa, aunque se observó que el halotano tiene mejores efectos biológicos por su poder anestético y por ser relativamente no tóxico.⁶⁴



MATERIALES Y METODOS

Esta es una investigación de tipo experimental, cuyo universo consiste en 30 especímenes divididos en seis grupos según las variables a estudiar. Se realizó una prueba preliminar con las mismas condiciones del trabajo a ejecutar en cinco dientes.

Se tomaron 30 dientes monoradiculares, (foto No. 1) recién extraídos conservados en formalina, luego se retiraron los restos de tejido sumergiendo los dientes en hipoclorito de sodio al 5.25%, se cortaron las raíces con disco de carburo a 17 mm de longitud, (fotos No. 2,3,4) Se tomó, conductometría a 1 mm del forámen apical y se preparó con técnica de recapitulación con limas tipo K de 15 a 40 (foto No. 5) y mecánicamente con fresas gates-Glidden de 1 a 6, se usó como irrigante Hipoclorito de sodio al 5.25% y RC prep como material quelante (fotos No.6,7,8). Se secaron los conductos con puntas de papel y se obturaron 25 dientes con técnica de condensación lateral con gutapercha y cemento Grossman. (foto No 10) (Sultan). Los cinco dientes restantes no fueron obturados. Se subdividieron en seis grupos así:

Grupo A: cinco dientes desobturados totalmente (foto No 13)

Grupo B: cinco dientes desobturados a 4 mm del ápice. (foto No. 14)

Grupo C: cinco dientes desobturados a 5 mm del ápice. (foto No. 15)

Grupo D: cinco dientes desobturados a 5 mm del ápice. (foto No. 16)

Grupo E: cinco dientes desobturados a 7 mm del ápice. (foto No. 17)

Grupo F: cinco dientes desobturados a 8 mm del ápice. (foto No. 18)

Se tomaron radiografías oclusales para cada grupo a evaluar. Dentro de cada conducto se colocaron alambres de acero inoxidable forrados con plástico de colores y se designó un color para cada grupo: A (Negro), B (Naranja), C (Amarillo), D (Azul), E (Blanco) y F (Rojo).

Un extremo del alambre quedó dentro del conducto y el otro cinco centímetros fuera de él (sin aislar). Se selló la parte coronal con cera pegajosa y se pincelaron las raíces con esmalte de uñas rojo (4 capas)(fotos No. 11,12), luego se colocaron en contenedores plásticos con cloruro de potasio (KCl) al 1% (electrolito) a una temperatura de 37 grados C y 100% de humedad.(fotos No 19,20).

Para la medición con localizador electrónico de ápice, el electródo que va dentro del electrolito es la pinza labial y el que va al alambre es el portasonda y los datos son registrados en la pantalla del aparato (Fig 1).

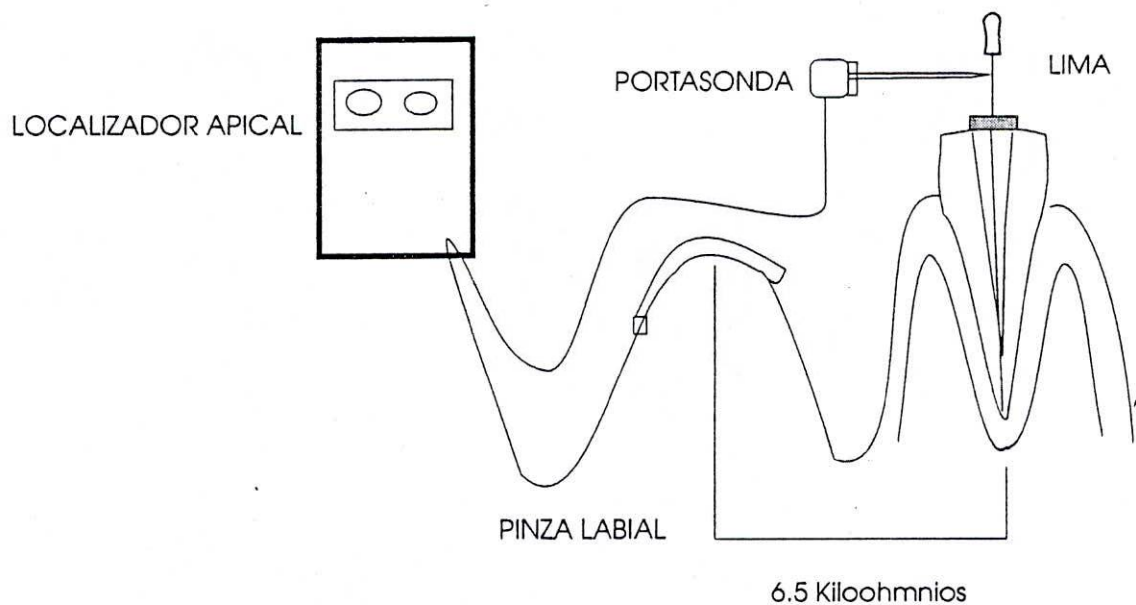


FIG. No 1 Relación entre el Diente, La Mucosa Bucal y el localizador Apical (Tomado de Clín Dent de N.A 1991.)

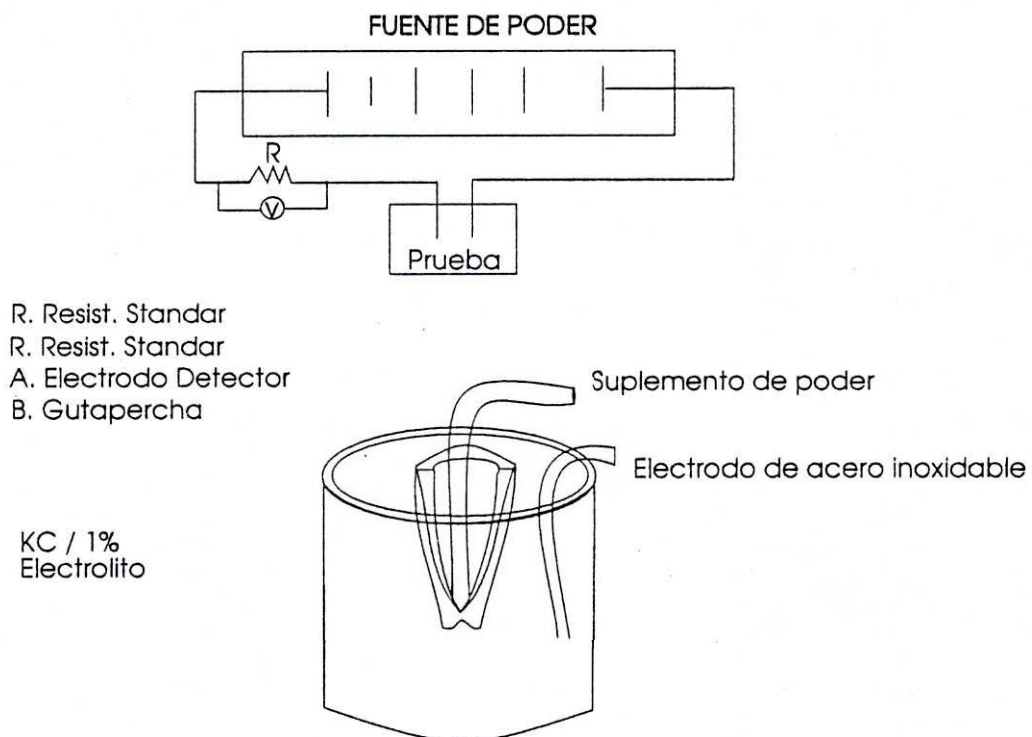


FIG. No. 2. Test electroquímico. (Tomado de J.Endo 1983)

Este registro se realizó en los 30 dientes a evaluar durante treinta días a la misma hora (9 p.m.)(fotos No 21,22 y 23).

Los últimos 10 días de observación se usó además test electroquímico mediante un multimetro digital y se compararon las dos técnicas. (Fig 2) (foto No24).

Los resultados fueron tabulados, graficados y analizados, estadísticamente mediante significancia para comparar los grupos establecidos para medir con sonar electrónico y correlación para comparar los dos métodos de medición de percolación marginal.

RESULTADOS

Al analizar los resultados descritos en la tabla 1 que muestra los registros tomados con localizador electrónico de ápice se observa mayor percolación en los grupos A y D con promedio de 1.69 y 1.16 respectivamente.

MEDICION DE PERCOLACION CON SONAR ELECTRONICO

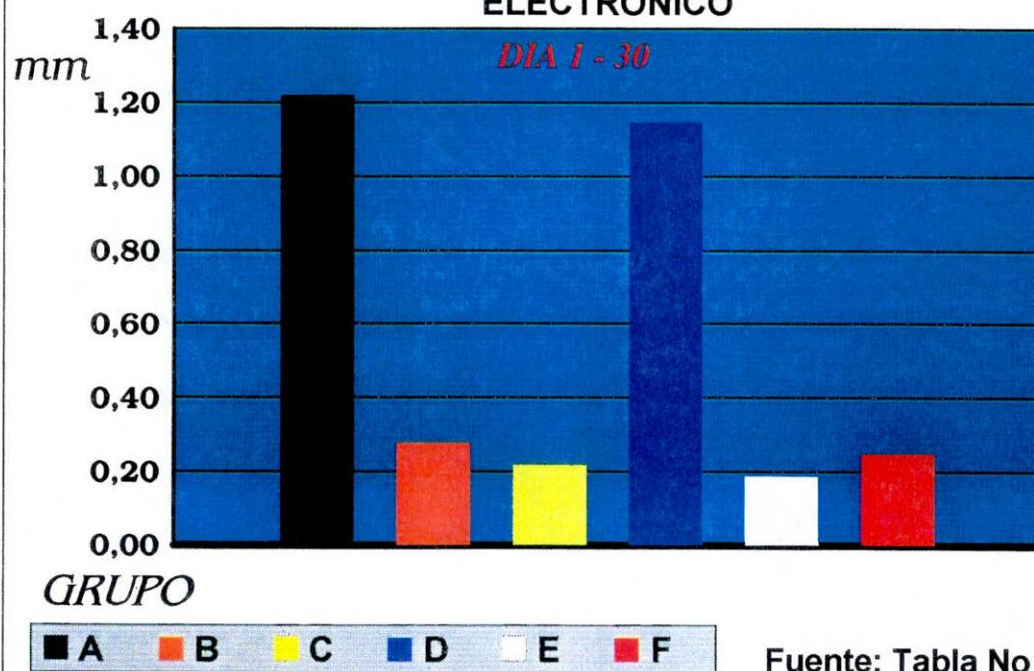
DIA 1 - 30

GRUPO	PROMEDIO	DESV. ESTANDAR
A	1.69	1.22
B	0.17	0.28
C	0.08	0.22
D	1.16	1.15
E	0.05	0.19
F	0.09	0.25

TABLA No 1

(VER GRAFICA No 1)

Graf. 1 :MEDICION DE PERCOLACION CON SONAR ELECTRONICO



En la tabla 2 se observa un fenómeno similar (día 20 a 30) con promedios de 2.03 para el grupo A y 1.69 para el grupo D.

MEDICION DE PERCOLACION CON SONAR ELECTRONICO

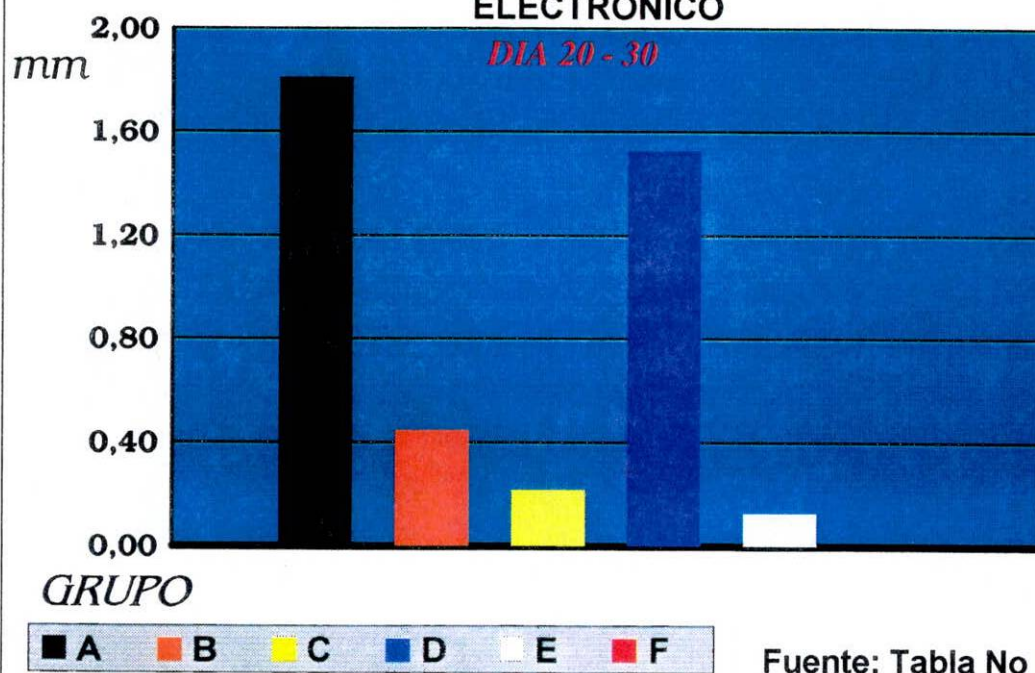
DIA 20 - 30

GRUPO	PROMEDIO
A	1.814
B	0.456
C	0.227
D	1.536
E	0.138
F	0.000

TABLA No 2

(VER GRAFICA No 2)

**Graf. 2 :MEDICION DE PERCOLACION CON SONAR
ELECTRONICO**



El método electroquímico también registra mayor percolación en el grupo A: 94.13 seguido del grupo D con un promedio de 24.23 y luego el grupo C con 20.76 como lo muestra la tabla 3.

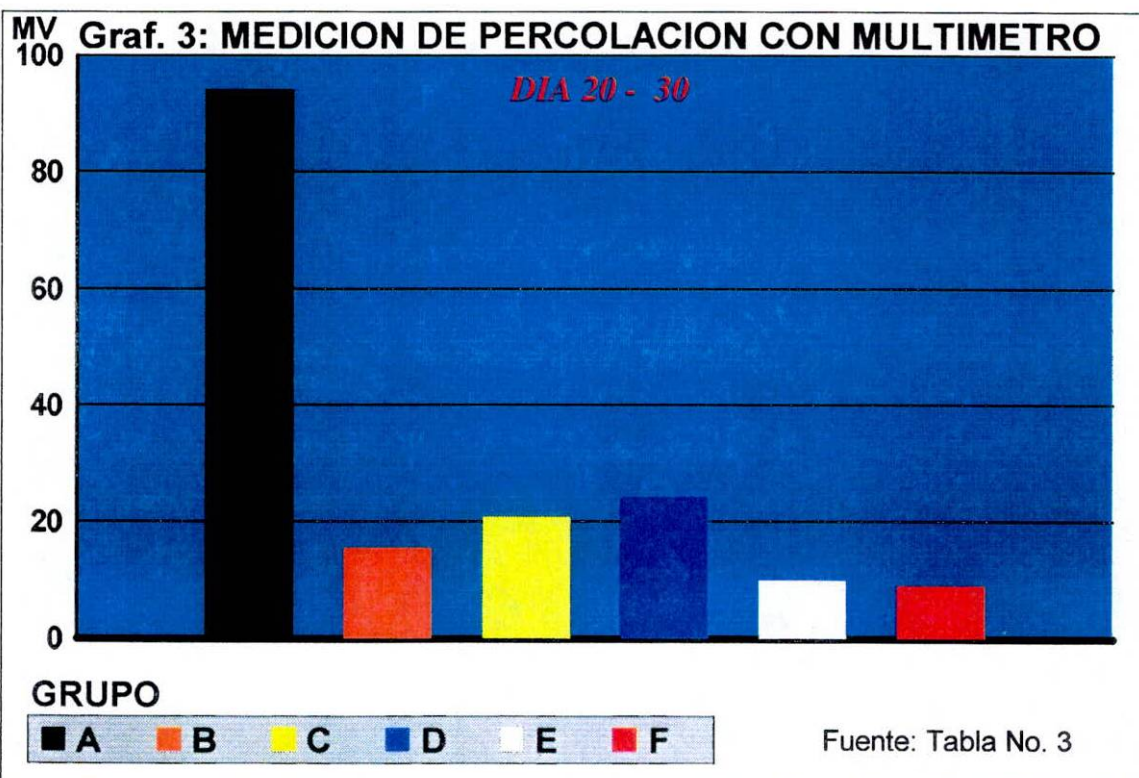
MEDICION DE PERCOLACION CON MULTIMETRO

DIA 20-30

GRUPO	PROMEDIO	DESV.ESTANDAR
A	94.13	30.47
B	15.45	9.74
C	20.76	17.82
D	24.24	4.85
E	9.89	2.73
F	9.02	1.4

TABLA No 3

(VER GRAFICA No. 3)



Se halló significancia para comparar los diferentes grupos medidos con localizador electrónico durante 30 días y se observó una diferencia significativa entre el grupo A con los otros grupos ($p < 0.05$), entre el grupo B con los otros grupos ($p < 0.05$) y el Grupo C comparado con los otros grupos ($p < 0.05$). Lo contrario ocurrió con los grupos D, E y F, al ser comparados separadamente con los cinco grupos restantes, la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$)⁶⁸.

Al comparar los dos métodos para medir percolación, se analizó estadísticamente por medio de correlación y los resultados fueron para localizador electrónico de ápice $r = -0.51$ y para el multímetro $r = -1.28$ lo que significa que al tomar como parametro el multímetro, este es 100% sensible mientras que el sonar tiene un 40.8% de sensibilidad en la medición de filtración.⁶⁹

Al realizar tabla de contingencia de 2 X 2 y hallar riesgo relativo (0.40) se comprobó que el multímetro es mejor que el localizador electrónico de ápice en la medición de percolación marginal y está acorde con el riesgo atribuible (-1.5%)⁷⁰.

DISCUSION

La principal limitación en un estudio de percolación in vitro es su inadecuada simulación de restricciones operativas y ambiente clínico, además la disputa entre la metodología a seguir durante la prueba. Algunas investigaciones afirman que se obtienen buenos resultados al evacuar el aire que se pueda quedar atrapado antes de la prueba (41,65) sin embargo no es comúnmente aplicado y se ha demostrado que no hay diferencia entre realizarlo con o sin vacío⁴². Lo que si parece de gran importancia es mantener el electrolito (KCl al 1%) durante todo el período de observación al mismo nivel y evitar movimientos bruscos de los contenedores porque influye en la medición.

Otro hecho controvertido, es el tamaño de las moléculas de la solución con el tamaño de las bacterias o de sus toxinas(66), por ejemplo el azul de metileno es de bajo peso molecular y pasa por sitios por donde no podrían penetrar moléculas del tamaño de una bacteria. Por tanto no es un método confiable para nuestro propósito; en cuanto al método de radioisótopos es muy complejo y se requiere infraestructura, por eso se tomó el test electroquímico como patrón para comparar con el localizador de ápice, pues es seguro, económico, aunque un poco dispendioso al tomar los registros. es importante cambiar la pila utilizada constantemente a lo largo del estudio para evitar falsas lecturas.

Los resultados indican que a mayor desobturación mayor grado de

percolación o sea son directamente proporcionales excepto en el grupo D (6 mm) probablemente por fallas en el procedimiento.

También indican los hallazgos que el sonar electrónico es menos sensible que el multímetro, esto puede verse afectado por el uso de alambre, se sugiere en futuros proyectos usar limas que ajusten dentro del conducto pues cualquier movimiento vertical limitado genera una reacción aumentada del localizador apical²⁶, sería interesante investigar sobre la influencia de la gutapercha y el cemento en la medición así como también la preparación biomecánica; Rivera y Seraji observaron efectos de la recapitulación en la exactitud de la determinación electrónica de la longitud del conducto en donde el 30% fueron más largos y el 70% más cortos que la lectura realizada antes de la instrumentación.⁶⁷

Se concluye entonces que el sonar electrónico es 1.5 veces menos exacto que el multímetro (Voltímetro) que ha sido utilizado con éxito en diferentes estudios experimentales para medir percolación.

CONCLUSIONES

1. Al medir los seis grupos con localizador electrónico de ápice se observó mayor percolación en los grupos A y D.
2. Hubo significancia estadística al comparar separadamente los grupos A, B y C, con los otros cinco grupos restantes ($p < 0.05$). lo que indica que a mayor desobturación, mayor filtración.
3. No hubo diferencia significativa entre D, E y F, con respecto a los otros grupos ($p > 0.05$) lo que indica que a menor desobturación, menor filtración.
4. El localizador electrónico de ápice tiene una sensibilidad de 40.8% comparada con un "relativo" 100% de sensibilidad del multímetro.
5. Clínicamente se observa clara diferencia entre el grupo D con respecto a los otros grupos pero estadísticamente no fué significativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Grossman L. I. An study temporary fillings as hermetic sealing agents. J. Dent. Res. 1939, 18:67
2. Spradling and Senia. the relative sealing ability of past type filling materials. J. Endo 1982, 8:543.
3. Teplitsky P. E, Melmanslt. Sealing ability of cavit and TERM as intermediate restorative materials. J. Endo 1988, 14:278.
4. Down and Ingle: Isotope determination of root canal failure, 1955.
5. Mattison G. and Von Fraunhofer. Electrochemical microleakage study of endodontic sealer cements. Oral Surg. 1983. Vol.55 No 4.
6. Kapsimalis, Summit, Leonard, Evans, and Cobe. Improved bacteriologic techniques for marginal penetration studies. O. S. O. M. O. P. 1965, Vol. 19. No.1
7. Brayton, S. M., Davies S. R. and Goldman, M. Guttapercha root canal fillings. An in vitro analysis. O. S. O. M. O. P 1973, 35:226.
8. Sunada. New method for measuring the length of the root canals. J. Dent. 1962, Re 41:375-387.
9. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. JADA 1955, 50: 544-552.
10. Chunn, C. B., Zardiackas, L. Dand Menke R. A. In vivo root canal length determination using the forameter. J. Endo 1981, 7: 515-520.
11. Inoue, N. A clinic anatomical study for the determining root canal length by use a novelty low frecuency oscilation device. The bulletin of Toyko Dental College. 1977, 18:71-90.
12. Ushiyama, J. New principle and method for measuring the root canal length. J. Endo. 1983, 9(3): 97-104.

13. Altman, M Gattuso, J., Seidberg, BH, and Langeland, K. Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors. O. Surg. 1970, 30: 6694-6699.
14. Beatty, R. G. and J. A. Aurelio. Electronic root canal lenght-measuring device: Review of the literature and clinical observations. FLA Dent Jour. 1985, 56 (1):21-23.
15. Blank L. W., J.F. Tenca and G. B. Pelleu. Reability of electronic measuring devices in endodontic therapy. JOE 1975, 1(4): 141-144.
16. Plant J. J. and Newman, R. E. Clinical evaluation of the sono explorer. J. Endo 1976, 2: 215-216.
17. Green, D. A. Stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. O. Surg. 1956, 9: 1224-1232.
18. O'Neill, I. J. A clinical evaluation of electronic root canal measurement. Oral Surg. 1974, 38(3):469-473.
19. Ingle J.I., Taintor, J. F. Endodontics, 1988, Ed. 3, Lea & Febiger, Philadelphia, PA.
20. Burch, J. G. and Hulen, s. The relation ship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. O. Surg. 1992. 34: 262-268.
21. Suzuky, K. Experimental study of iontophoresis. J. JAP. Stomatol. 1942, 16: 411-417.
22. Bramante. C. M. and A. B. Berbert. a critical evaluation of some methods of determining tooth lenght. Oral Surg. 1974, 37 (3): 463-473.
23. Ricard. O. Roux, Bourdeau and Woda: Clinical evaluation of the accuracy of the evident RCM Mark II apex locator.
24. Berman, L. H. and S. Fleishman. Evaluation of the accuracy of the Neosono-D electronic apex locator JOE 1984, 10(4):164-167.
25. Caicedo R. Ricardo. El sonar electrónico como localizador del foramen apical un método eficiente. Revista FOC 1991.
26. Neville J. Mc Donald: The electronic determination of working length.

Dent-Clin-North-Am. 1992, 36:293.

27. Neosono-D. Instruction manual. AMADENT, P.O. Box 3422, Cherry hill, NJ.

28. Mc Donald, N. J. and e. J. Hovland. An evaluation of the apex locator Endocater. J. Endo. 1990 16(1):5-8

29. Keller, M. E., Brown C. and Newton. A Clinical evaluation of the endocater -An electronic apex locator. J. Endo 1991, 17:271.

30. Sono- Explorer Mark III Apex Locator. Instruction manual. Union broach, New York. NY.

32. Lee M. David, J. H. Simon, Aimar and F. Kurtis: In vivo measurement accuracy in vital and necrotic canals with the Endex apex locator. J. Endo 1993, 19: 545.

33. Frank, A. L. and M Torabinejad: An in vivo evaluation of endex electronic apex locator . J. Endo 1993 19:177.

34. Kobayashi, Ch and H. Suda: New electronic canal measuring device based on the radio method. J. Endo 1994, 20:111.

35. Wu, Y.N., Shi, Huang and Xu: Variables affecting electronic root canal measurement. Int. End. 1992. 25:88.

36. Saito T. and Yamashita, Y. Electronic determination of root canal length by newly developed. measuring device. Influences of apical foramen, the size of K-File and the root canal irrigants. Dentistry in Japan 1990, 27:65.

37. Kos, W. Aulozzi, D. and Gerstein H. A comparative bacterial microleakage study of retrofilling materials. J. Endo 1982, 8: 355.

38. Urich J. Maser and Hever. The reology of selected root canal sealer cements. J. Endo. 1990. Vol. 4 No.12.

39. Mattlof, Jensen, Singer and Tabibi. A comparison of methods used in root canal sealability studies. Oral surg. 1982, 53:203.

40. Starkey, L. S., R. Anderson and Pashley: An evaluation of the effect of

methylene blue dye pH on apical leakage. J. Endo 1993, 19: 435.

41. Spanberg, L. Acierno T. and Yongbum: Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. J. Endo 1989, 15:548.

42. Dickson, S. and Peters D: Leakage evaluation with and without vacuum of two guttapercha fill techniques. J. Endo 1993, 19:398.

43. Kucukay, L. S. Kucukay and Bayirli: Factors affecting apical leakage assesment. J. Endo 1993 19: 362.

44. Mc Elroy Donald. Physical properties of root canal filling materials. JADA 1955.

45. Friedman, Sandrik, Hever, Rapp. Composition and mechanical properties of guttapercha endodontic filling materials. J. Dent. Res. 1973, Vol. 54 No. 5.

46. Friedman, Sandrik, Hever, Rapp. Composition and physical properties of guttapercha endodontic filling materials. J. Endo 1977, Vol3 No. 8.

47. Torabinejad, Skabe, trombly, Krakow, Gron y Marlin. Scanning microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutapercha.

48. Brown, Kafrawy, Patterson. Studies of Sargenty technique of endodontic autoradiographic and scanning electron microscope studies. J. Endo 1978, Vol. 5 No. 1.

49. Johns G. B. The use of silastic as an injectable root canal obturating material. J. Endo 1980, Vol 6. No. 5.

50. Russin, Zardiackas, Reader and Menke. Apical seals obtained with laterally condensed chloroform softened gutapercha and laterally condensed and Grossman's sealer. J. Endo. 1980, Vol. 6 No. 8.

51. Allison D., Michelich J., Walton R. The influence of master cone adaptation of the quality of the apical seal. J. Endo. 1981. Vol. 2.

52. Goodman, Shilder and Aldrich. The thermomechanical properties of gutapercha Part. IV. A Thermal profile of the warm gutapercha packing

procedure. O. Surg. 1981, Vol 51. No.5

53. Rhome, Rabinowitz. Isotopic evaluation of the sealing properties of lateral condensation, Vertical condensation and hydron. J. Endo. 1981, Vol 7.

54. Rafey, Sayegh and Wright. Sealing ability of a new root canal filling material. J. Endo. Vol. 8 No. 3.

55. Benner, Peters, Grower and Bernier. Evaluation of a new Thermoplastic gutapercha technique using calcium 45. J. Endo. 1981. Vol. 7.

56. O'Neill, Pitts, Harrington. Evaluation of the apical seal produced by the Mc Spadden compactor produced by lateral condensation and chloroform softened primary cone. J. Endo 1983, Vol. 9. No. 5.

57. An in vitro assesment of the quality of apical seal of thermomechanically obturated canal with and without sealers. J Endo. 1983, Vol. 9. No. 6.

58. Hartwell and Portell. Does cold burnishing gutapercha create better apical seal? J. Endo. 1989 Vol. 15 No.5.

59. Yancich, Hartwell and Portell. A comparison of apical seal: chloroform Vs. eucaliptol-dipped gutapercha obturation. J. Endo. 1989, Vol. 15 No 6.

60. Olson Hartwell and Weller. Evaluation of the controlled placement of injected thermoplasticized gutapercha. J. Endo. 1989, Vol. 15.

61. Greene, Wong and Yngrand. Comparation of the sealing ability of four obturation techniques J. Endo. 1990, Vol.16 No.9.

62. Lares and El Deeb. The sealing ability of the Thermafil obturation technique. J. Endo. 1990, Vol. 16. No. 9.

63. Hata, Kwazoe, Toda and Weine. Sealing ability with and whitout sealer. J. Endo. 1992, Vol 18, No. 7.

64. A comparison of apical seal: Chloroform Vs halothane dipped gutapercha cones. J. Endo. 1992, Vol. 18 No 4.

65. Goldman M., Simmonds S., Rush r. The usefulness of dye penetration studies reexamined. O. Surg. 1989, 67:327.

66. Kersten y Moorer. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int. End. J.* 1989, 22: 118.
67. Rivera, E and Seraji, M.K. Effect of recapitulation on accuracy of electronically determined canal length. *O. S. O. M. O. P.* 1993, 76: 225.
68. Lilienfeld-Lilienfeld. Fundamentos de Epidemiología. Ed. Addison- Wesley Iberoamericana 1986 pp 230-289-195 y 188.
69. Calero, Rey. Método Epidemiológico y salud de la comunidad. Ed. Interamericana Mc Graw Hill 1992 pp 74-75 69-100, 182.
70. Armitage, P y Berry, G. Estadística para la investigación biomédica. Ed Doyma 1992. pp 550-55.

ANEXOS

FOTO No 1. DIENTES MONORADICULARES

FOTO No. 2 MEDICION DEL DIENTE A CORTAR



Millimeter Scale
for Nerve Canal Instruments
and points
UNION BROACH CO., INC.
Long Island City, N.Y. 11101

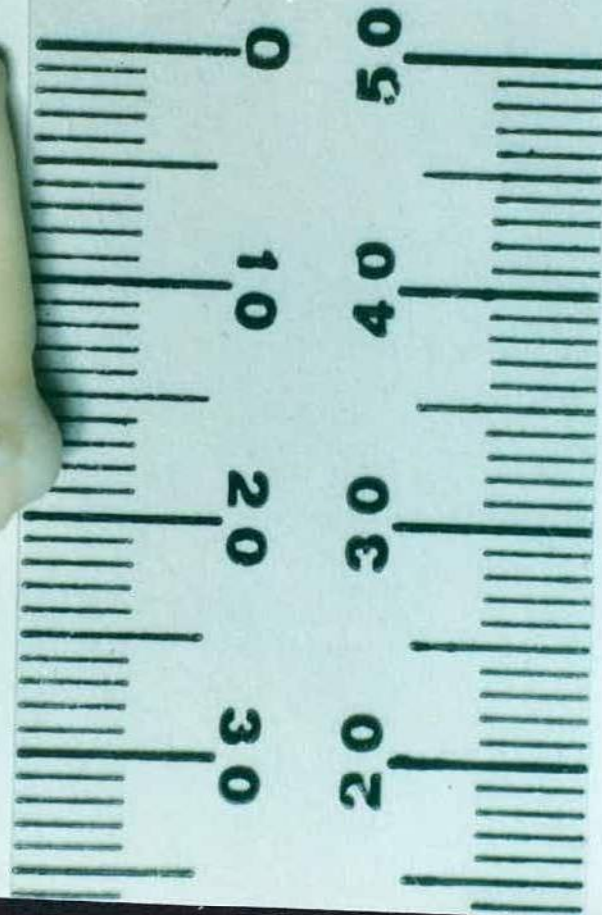
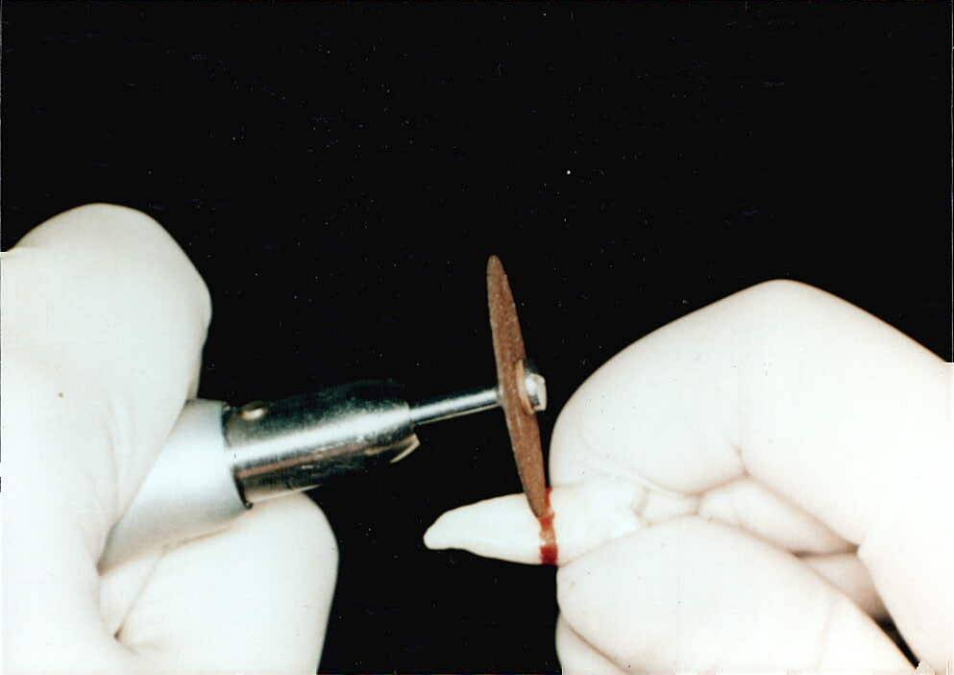


FOTO No3. CORTE DEL DIENTE CON DISCO DE CARBURO

FOTO No. 4. RAIZ DE 17 mm DE LONGITUD



Millimeter Scale

for Nerve Canal Instrument
and points

UNION BROACH CO., INC.
Long Island City, N.Y. 11101



FOTO No.5. INSTRUMENTACION CON LIMA TIPO K

FOTO No.6. USO DEL MATERIAL QUELANTE

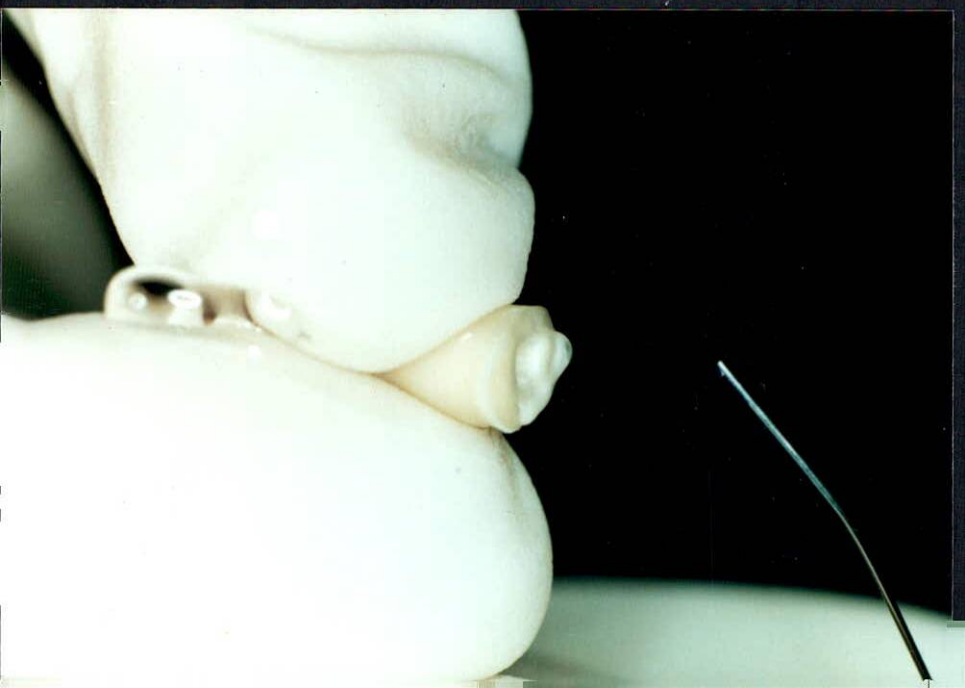


FOTO No. 7. HIPOCLORITO DE SODIO
JERINGA MONOJET CON AGUJA CALIBRE 30
RC- PREP

FOTO No. 8. IRRIGACION DEL CONDUCTO

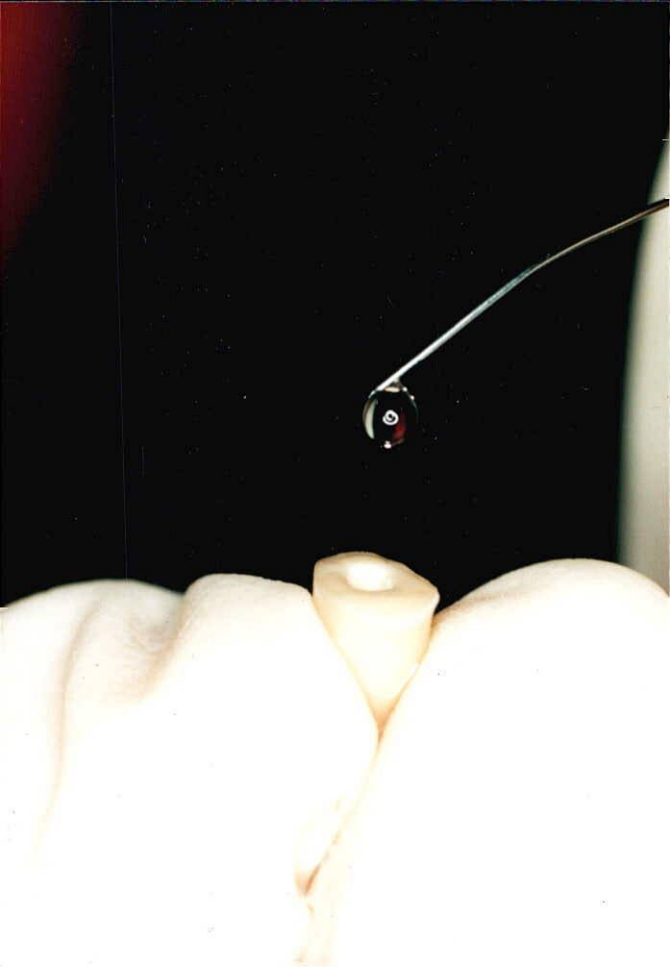




FOTO No. 9. MATERIALES PARA LA PREPARACION DE LAS
RAICES

- MINISOPLETE
- CERA PEGAJOSA
- DISCOS DE CARBURO
- PKT N. 1
- ALAMBRES DE COLORES
- CORTA-FRIO

FOTO No. 10. CEMENTO GROSSMAN

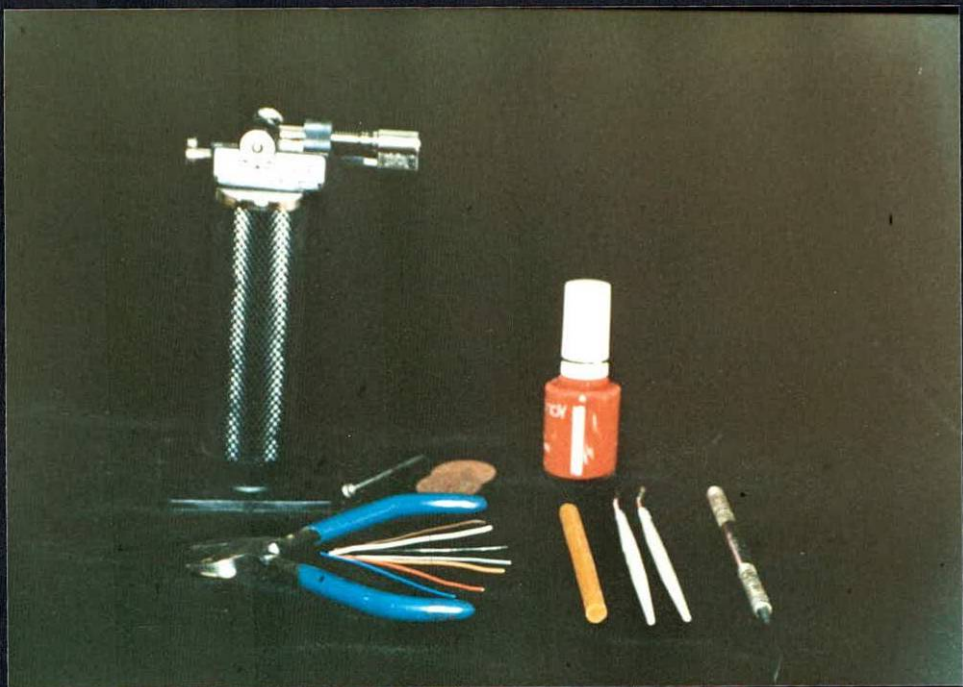


FOTO No. 11. RAIZ CON SU ALAMBRE Y CERA PEGAJOSA

FOTO No. 12. RAIZ BARNIZADA CON ESMALTE DE UÑAS

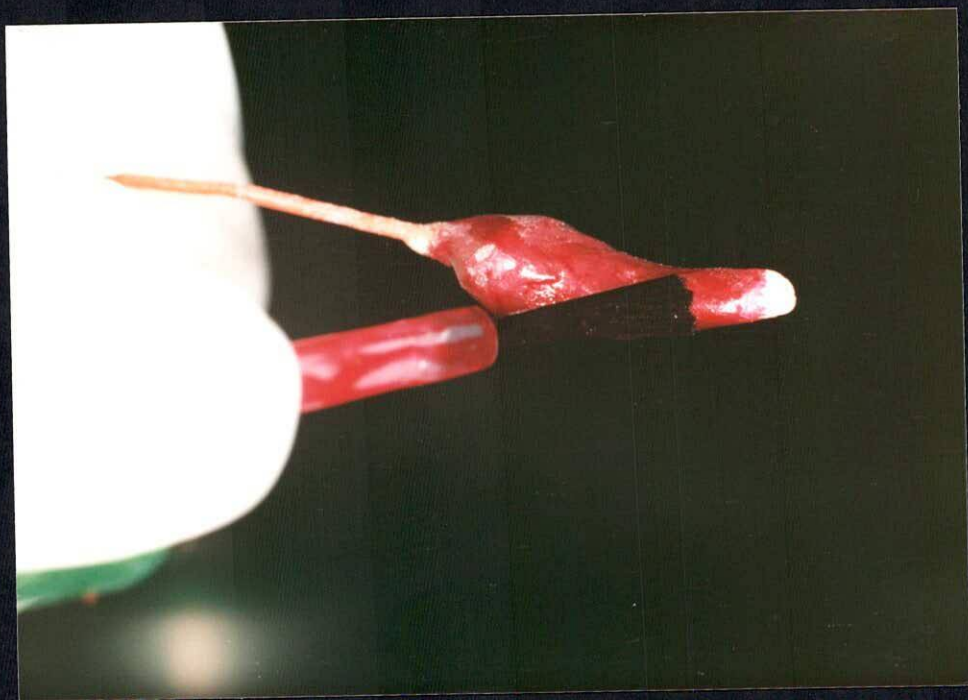
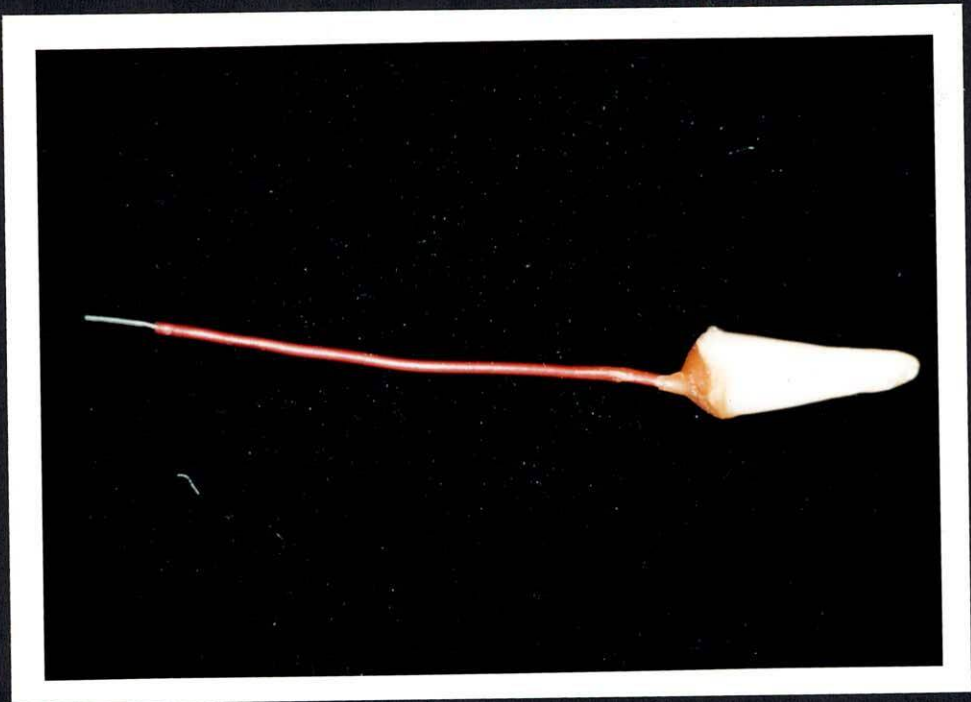


FOTO No. 13. GRUPO A: SIN OBTURAR

FOTO No. 14. GRUPO B: DESOBTURADOS A 4 mm DEL APICE

A



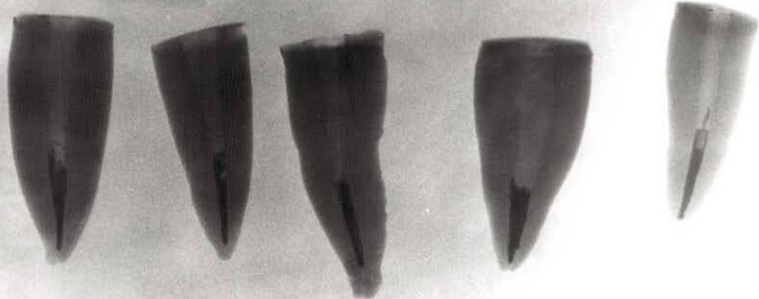
B



FOTO No. 15. GRUPO C: DESOBTURADOS A 5 mm DEL APICE

FOTO No. 16. GRUPO D: DESOBTURADOS A 6mm DEL APICE

C



D



FOTO No. 17. GRUPO E: DESOBTURADOS A 7 mm DEL APICE

FOTO No 18. GRUPO F: DESOBTURADOS A 8 mm DEL APICE

E



F



FOTO No. 19 CONTENEDORES PLASTICOS CON KCl AL 1% Y LAS
30 RAICES SUSPENDIDAS EN EL.

FOTO No. 20. ESTERILIZADOR CON UNA TEMPERATURA
CONSTANTE DE 37°C

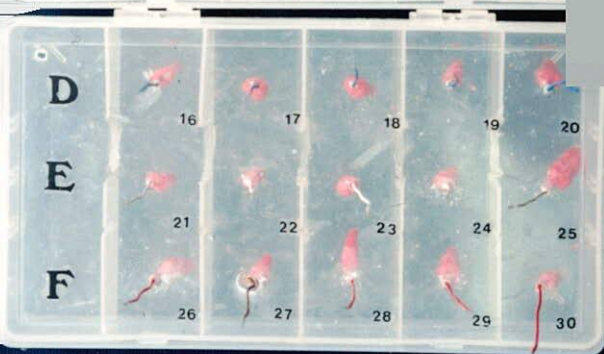
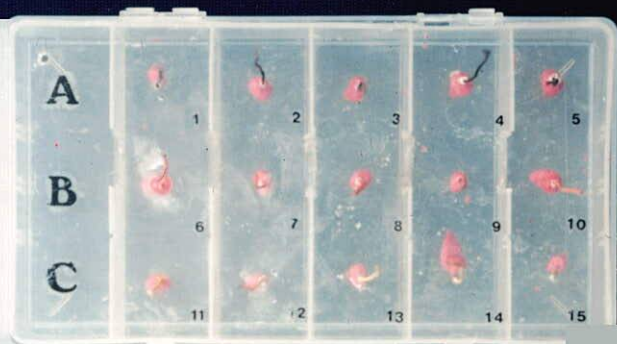




FOTO No. 21. LOCALIZADOR ELECTRONICO DEL APICE NEOSONO
(AMADENT-CHERRY HILL- N-Y)

FOTO No. 22. MEDICION CON SONAR ELECTRONICO NO MARCO
PERCOLACION

NEOSONO

PROBE

APEX
LOCATER

10.0

AMADENT

MC

SELECT

START

STOP

ON

CLR



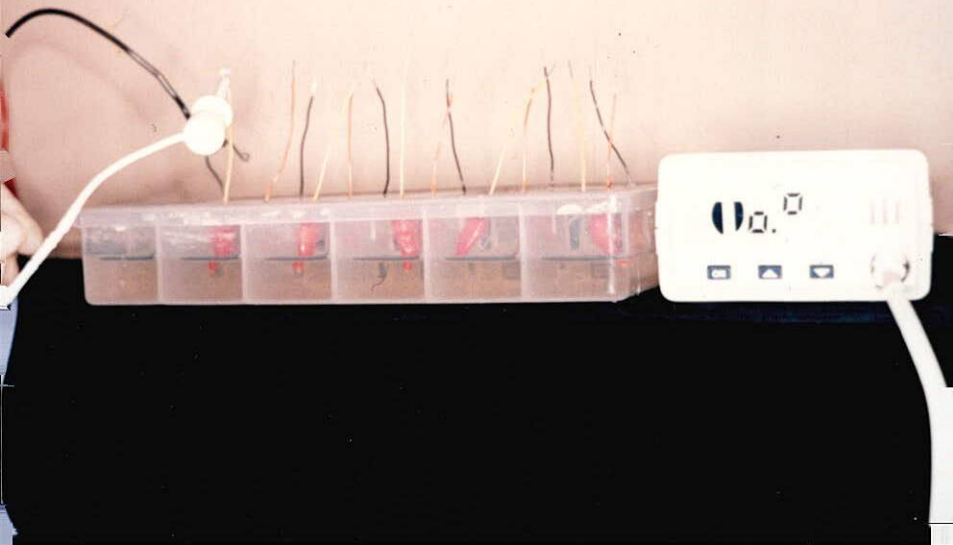


FOTO No. 23. MEDICION CON SONAR ELECTRONICO
(PERCOLACION A 0.3 mm)

FOTO No.24 MEDICION CON MULTIMETRO (33.0mV)

