

318322

8  
2cj

UNIVERSIDAD LATINO AMERICANA .

( U L A ).

ESCUELA DE ODONTOLOGIA.

INCORPORADA A LA UNAM.

" CONCEPTOS BASICOS DE ENDODONCIA."

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A .

GEMA CORTEZ PEREZ.

1992



## **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 .

### TEMAS

Introducción.....	1
Capítulo I	
Introducción e Historia.....	2
Capítulo II	
Histología y Fisiología de la pulpa dentaria.....	7
Capítulo III	
Causa de lesión pulpar y su prevención.	
- Caries dental.....	15
- Manejo de las lesiones cariosas profundas.....	17
- Tratamiento de la pulpa vital expuesta.....	18
- Materiales usados en recubrimientos pulpares .....	19
- Procedimientos operatorios.....	21
- Lesiones durante la limpieza de la cavidad.....	22
- Lesiones durante y después de la colocación de la restauración.....	23
- Traumatismo.....	24
Capítulo IV	
Anatomía topográfica y acceso a la cavidad pulpar.....	29
Capítulo V	
Instrumental básico en endodoncia	
- Tiranervios.....	34
- Ensanchadores (escariadores) y limas Hedstrom.....	35
- Unilímas e instrumentos estandarizados.....	36
- Instrumentos operados por máquina.....	38
- Instrumentos auxiliares.....	40
- Instrumentos usados en la obturación de conductos.....	42
- Esterilización de instrumental.....	43
Capítulo VI	
Radiología.....	46

Capítulo VII	
Anestesia.....	48
Capítulo VIII	
Terapia convencional	
- Principios de la terapéutica endodóntica.....	53
- RX su interpretación.....	54
- Aislamiento.....	55
- Antisepsia del campo y acceso.....	57
- Determinación de la longitud del diente.....	60
- Normas para una correcta ampliación de conductos.....	63
- Preparación del conducto.....	65
- Irrigación del conducto radicular.....	70
- Utilización de puntas de papel.....	73
- Obturación.....	74
- Control postoperatorio.....	77
Conclusiones.....	79
Bibliografía.....	80

## INTRODUCCION.

El escoger un tema para la elaboración de una Tesis resulta un tanto complicado, pues existen un sinúmero de temas de gran importancia los cuales resultan de gran interés, pero mi desición por realizarla sobre el tema de Endodoncia fué por las circunstancias que se presentan en nuestro medio, tales como que un paciente, por lo general, si no es que en su mayoría, sólo se presenta al consultorio cuando existe dolor ó existen complicaciones en lo que pudo haber sido un tratamiento sencillo; además para mí la Endodoncia en la práctica diaria resulta de gran ayuda y no por ésto decidí que realizar una tesis con este tema es lo importante, sino se debe de tener conocimientos de todos los adelantos de esta rama y de las demás ramas de la Odontología.

El tratamiento Endodóntico consiste en la extirpación del paquete vasculo-nervioso contenido en la corona-raiz, una irrigación abundante, su preparación biomecánica y obturación; para darle una rehabilitación al diente tratado y que pueda este desempeñar su función.

## CAPITULO I

### Introducción e Historia.

En los últimos años, la Odontología ha cambiado su orientación más hacia la prevención de enfermedades dentales que al reemplazo de las estructuras dentales afectadas por enfermedad o por lesiones traumáticas. Parte de este éxito se debe a la capacidad de los odontólogos para comprender, la necesidad de protección tanto de la pulpa dental como del soporte periodontal y responder a ella.

La endodoncia es una parte de la Odontología que se ocupa de la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dentaria y las del diente con pulpa necrótica, con o sin complicaciones apicales. '1'

Este concepto de tratar la pulpa dentaria con el objeto de preservar el diente mismo, es un desarrollo relativamente moderno en la historia de la odontología y podría ser de utilidad revisar muy brevemente la historia del tratamiento pulpar con el objeto de apreciar mejor el pensamiento moderno sobre el tratamiento pulpar.

Las odontalgias han sido el azote de la humanidad desde los primeros tiempos. Tanto los chinos como los egipcios dejaron registros en los que describían las caries y abscesos alveolares. Los chinos consideraron que los abscesos eran causados por el gusano blanco con cabeza negra que vivía dentro del diente. La "teoría del gusano" fué bastante popular hasta mediados del siglo XVIII cuando Pierre Fauchard comenzó a tener sus dudas al respecto; pero él no pudo expresarlas de manera concluyente debido a que el decano de la Facultad de Medicina, Antry, creía todavía en la "teoría del gusano" (Curson, 1965).

El tratamiento de los chinos para los dientes con abscesos, estaba destinado a matar el gusano con una preparación que contenía arsénico. Es así que el

uso de esta substancia fue enseñado en la mayoría de las escuelas dentales hasta los años 1950, a pesar de que ya se había percatado de que su acción no era limitada y de que había extensa destrucción hística si la más mínima cantidad de medicamento escurría entre los tejidos blandos.

Los tratamientos pulpares durante las épocas griega y romana estuvieron encaminados hacia la destrucción de la pulpa por cauterización, ya fuera con una aguja caliente, con aceite hirviendo o con fomentos de opio y beleño.

El sirio Alquígenes, que vivió en Roma aproximadamente a fines del siglo I, se percató de que el dolor podía aliviarse taladrando dentro de la cámara pulpar con el objeto de obtener el desagüe, para la cual él diseñó un trépano para este propósito. Y en la actualidad, a pesar de nuestros maravillosos medicamentos, no hay método mejor para aliviar el dolor de un diente con un absceso que el método propuesto por Alquígenes.

El conocimiento endodóntico permaneció estático, hasta que en el siglo XVI Vesalius, Falopio y Eustaquio describieron la anatomía pulpar, pero refiriéndose a aún a la "teoría del gusano" citada por los chinos.

En 1602, dos dentistas de Leyden, Jan Van Haurne (Heurnius) y Pister Van Foreest, parecieron diferir en sus puntos de vista. El primero todavía destruía pulpas con ácido sulfúrico, mientras que el segundo fué el primero en hablar de terapéutica de conductos radiculares, y él mismo surgió que el diente debería ser trepanado y la cámara pulpar llenada con triaca (Prinz, 1945).

De esta manera, y hasta fines del siglo XIX, la terapéutica consistía en el alivio del dolor pulpar, y la principal función que se le asignaba al conducto era la de dar retención para un pivote o para una corona en espiga.

Al mismo tiempo, los trabajos de prótesis se hicieron populares, y en muchas escuelas dentales se enseñó que ningún diente debería usarse como soporte a menos que fuera previamente desvitalizado (Prinz, 1945). Es entonces que la

terapéutica radicular se popularizó, en parte por las razones mencionadas anteriores y también al descubrimiento de la cocaína, lo cual condujo a la extirpación de la pulpa dental de manera indolora. El método de la anestesia mediante administración de cocaína a presión o por contacto pulpar, parece ser que se originó con E. C. Briggs de Boston; pero al mismo tiempo fué descrita por otros, entre ellos W. J. Morton, Ottolengui, Walkhoff y Buckley.

La inyección de cocaína al 4% como técnica de bloqueo del nervio mandibular es atribuida a William Halstead en 1884 (Roberts y Sowray, 1979).

El descubrimiento de los rayos x por Roentgen en 1895, y la primera radiografía dental por W. Koenig, de Frankfurt en 1896, popularizó aún más la terapéutica radicular, y dio a este tipo de tratamientos una respetabilidad pseudo-científica.

Aproximadamente al mismo tiempo, los fabricantes de productos dentales comenzaron a producir instrumentos especiales para la terapéutica radicular, los cuales fueron utilizados principalmente para reiterar el tejido pulpar o limpiar el conducto de residuos. En esta época no existía el concepto de llenar el conducto radicular y, como se mencionó anteriormente, el objeto de la operación consistía en dar retención a una corona poste, de las cuales los tipos Richmond, Davis y la espiga hendida con tubo de peso son ejemplos pulpares.

Para 1910 la terapéutica radicular había alcanzado su cenit, y ningún dentista respetable se atrevía a sacar un diente. Por más pequeño que fuera un muñón, éste era conservado, y posteriormente se construía una corona de oro o porcelana sobre ellos. A menudo aparecían las fistulas y eran tratadas por diferentes métodos, durante años en casos necesarios. La íntima relación existente entre la fistula y el diente muerto era conocida, pero no se tomaban medidas para ello.

En 1911, William Hunter atacó a la Odontología americana, y culpó a los trabajos protésicos como causantes de varias enfermedades de causa desconocida.

El obtuvo varias recuperaciones de estas condiciones, extrayendo los dientes de los pacientes. Es interesante hacer notar que él no condenó a la terapéutica - radicular por sí misma, sino más bien a la obturación defectuosa de los conductos, y a lo séptico del medio en que se realizaba.

Aproximadamente para esta época la bacteriología fué reconocida como ciencia, y los hallazgos de los bacteriólogos añadieron combustible a la hoguera de condenas de Hunter. La radiología a su vez, que en un principio había ayudado al dentista, ahora le daba irrefutables evidencias de la enfermedad ósea que rodeaba las raíces de los dientes muertos.

A pesar de que la teoría de la infección focal no había sido enunciada por Billings sino hasta 1918. Las condenas de Hunter iniciaron una reacción hacia la terapéutica radicular de conductos y comenzó la remoción total de dientes no vitales, así como de los perfectamente sanos. La dentición fue así culpada de las más oscuras enfermedades, y como los dentistas no contaban con medios para refutar estas teorías, se dedicaron a mutilar incontable número de bocas. Naturalmente, no todos los dentistas aceptaron esta destrucción al mayoreo de las - bocas; algunos, especialmente en el continente europeo, continuaron salvando - dientes a pesar de la teoría de la infección focal. Es difícil saber el porqué los dentistas europeos no aceptaron esta teoría, sin que la descartaran, y una explicación puede ser la de que sus pacientes relacionaban la pérdida de dientes con la pérdida de virilidad, y por lo tanto no permitían a los dentistas - mutilar su dentición. Otra posibilidad sería que los dentistas del continente europeo no se dejaban llevar fácilmente por la moda como sus colegas anglosajones.

#### ENDODONCIA MODERNA .

El resurgimiento de la endodoncia como una rama respetable de la ciencia - dental comenzó con el trabajo de Okell y Elliot en 1935, y con el de Fish y - Maclean en 1936. El primero mostró que la ocurrencia, grado de bacteremia de - pendía de la gravedad de la enfermedad periodontal y la cantidad de tejido

dañado durante el acto operatorio. El segundo mostró la incongruencia entre los hallazgos bacteriológicos y el tratamiento de infecciones bucales crónicas, así como de su imagen histológica. Ellos demostraron que si la cisura periodontal era cauterizada antes de una extracción, no se podía demostrar la presencia de microorganismos en la corriente sanguínea inmediatamente en el periodo posoperatorio.

Gradualmente el concepto de que un diente muerto, es decir, un diente sin pulpa, no estaba necesariamente infectado, comenzó a ser ya aceptado. Además se percibió que la función y la utilidad de un diente dependía de la integridad de los tejidos periodontales y no la vitalidad de la pulpa (Marshall, 1928).

Al observar que el sellado apical era importante, decidimos ir a la búsqueda de un material de obturación que fuera estable, no irritante y que nos diera un perfecto sellado en el orificio apical, Grove, en 1930, diseñó algunos instrumentos que preparaban el canal con un determinado tamaño y forma cónica, y usaron puntas de oro de igual forma que el conducto para obturar el canal. Rickert y Dixon 1931 como una extensión a sus investigaciones de la teoría del "tubo hueco", formularon un sellador que contenía plata precipitada por electrolisis.

Otra contribución importante a la racionalización de la terapéutica endodóntica fue un mayor conocimiento de la anatomía pulpar, el apreciar la importancia de técnicas estériles y la facilidad con que la obturación del conducto puede ser revisada radiográficamente.

Hasta hace poco tiempo los endodoncistas estaban preocupados con los efectos de diversos medicamentos muy potentes sobre los microorganismos dentro del conducto radicular y esta preocupación desvió su interés y atención de los problemas endodónticos más pertinentes.

CAPITULO II

HISTOLOGIA Y FISILOGIA DE LA PULPA DENTARIA

FUNCIONES

La pulpa vive para la dentina y la dentina vive gracias a la pulpa. Las cuatro funciones que cumple la pulpa son, a saber: formación de dentina, nutrición de la dentina, esmalte, inervación del diente y defensa del diente.(3).

La formación de dentina es la tarea fundamental de la pulpa, tanto en secuencia como en importancia. Del conglomerado mesodérmico conocido como papila dentaria se origina la capa celular especializada de odontoblastos, adyacente e interna respecto de la capa interna del órgano del esmalte ectodérmico. El ectodermo establece una relación recíproca con el mesodermo y los odontoblastos inician la formación de dentina. Una vez puesta en marcha, la producción de dentina prosigue rápidamente hasta que se crea la forma principal de la corona y la raíz dentarias. Luego, el proceso se hace más lento, aunque raras veces se detiene. La nutrición de la dentina es una función de las células odontoblasticas. Se establece através de los túbulos de la dentina que han creado los odontoblastos para contener sus prolongaciones.

La inervación del diente está vinculada a los túbulos dentinarios, a las prolongaciones dentinarias en su interior, a los cuerpos celulares de su interior de los odontoblastos y así los nervios sensitivos de la pulpa propiamente dicha.

La defensa del diente y de la propia pulpa está provista básicamente por la neoformación de dentina frente a los irritantes. Esto la pulpa lo hace muy bien estimulando los odontoblastos a entrar en acción o mediante la producción de nuevos odontoblastos para que formen la necesaria barrera del tejido duro. (3).

## DESARROLLO.

La pulpa de un diente dado se desarrolla en respuesta a la presencia del germen o primordio dentario de ese diente en la lámina dental. La capa ectodérmica da origen al germen ectodérmico. Cada germen presenta una concentración de células mesodérmicas denominadas papilas dentarias, en el sitio determinado genéticamente. El orden de desarrollo es común. (3).

El ectodermo también determina la forma de la masa mesodérmica central, - pauta bien demostrada por el diente en crecimiento. Primero el germen dentario ectodérmico se transforma en un órgano dentario con forma de casquete, más especializado (órgano del esmalte). El mesodermo que se halla debajo se va adaptando a este molde ectodérmico y se convierte así en la verdadera papila dentaria. La maduración de esta papila sigue solo ligeramente detrás de la del órgano del esmalte. Luego, cuando ya se puede reconocer una estructura que contenga cuatro capas en el nivel más coronario del órgano del esmalte, la papila también se ha modificado mucho. Aparece una rica red de vasos embrionarios; las fibras reticulares abundan y en forma creciente son completadas por fibras colágenas. Las células más maduras, como las que sintetizan colágeno aparecen en números crecientes sin embargo, la entrada de nervios en esta futura pulpa está retrasada.

El retraso en la especialización estructural de la papila dentaria en comparación con el desarrollo del órgano del esmalte, es evidente sólo hasta una cierta etapa. Una vez formado el epitelio interno del esmalte, los odontoblastos sobrepasan a sus vecinos ectodérmicos, producen dentina en las puntas cuspídeas y así se convierten en las primeras células que producen estructura dentaria calificada.

Únicamente cuando la dentina está formada, aparecen los ameloblastos y producen esmalte. Asimismo, la presencia de la primera dentina junto a la vaina -

epitelial de la raíz en formación es la que señala la retirada del ectodermo. Estos fenómenos que son básicos para el establecimiento de las uniones dentino-esmalte y dentinocemental, implementan el mensaje genético destinado a la forma externa del diente y la forma de la pulpa. (3).

La maduración de la papila dentinaria se desplaza como una marea desde los niveles más coronarios del diente hacia su ápice. La presencia lateral del órgano del esmalte o de la vaina radicular estimula la diferenciación de los odontoblastos que al poco tiempo empiezan a elaborar dentina. En este periodo, la cantidad de células y la vascularización del plexo subodontoblastico son notables. Las fibras nerviosas no existen en la vecindad de la dentina en formación. Gradualmente, a medida que la dentina coronaria y radicular aumenta de espesor, los elementos nerviosos penetran en la papila y se acercan a la dentina coronaria. Al mismo tiempo, las fibras vasomotoras autónomas penetran en la papila y establecen sus uniones con los diferentes vasos. Se puede decir que en la época cuando el diente erupciona, la pulpa está "madura". El predominio de células sobre fibras ha desaparecido, se ha formado el grueso de la dentina coronaria y gran parte de la radicular y también está ya establecida la estructura nerviosa y sanguínea adulta.

## ANATOMIA .

La pulpa vital, como hemos visto, crea y modela su propio alojamiento en el centro del diente. A este receptáculo de la pulpa denominados cavidad pulpar y hablamos de sus dos partes principales como cámara pulpar y conducto radicular. (3).

### CAMARA PULPAR

La cámara pulpar de un diente en el momento de la erupción refleja la forma externa del esmalte. La anatomía es mucho menos definida pero la forma cuspeada existe. Con frecuencia, la pulpa indica su perímetro original al dejar -

un filamento, el cuerno pulpar, en el interior de la dentina coronaria. Un estímulo específico como la caries llevará a la formación de dentina reparativa - en el techo o la pared de la cámara adyacente al estímulo. A medida que se produce dentina secundaria, la cámara experimenta una reducción progresiva de tamaño con todas sus superficies. En lo que concierne a dientes permanentes posteriores, hay distribución uniforme de dentina secundaria en las paredes de la cámara, o un máximo en el techo, se forma más rápido.

#### CONDUCTO RADICULAR.

Desde el ligamento periodontal pasa, a través de los conductos radiculares, hacia la cámara pulpar un cordón interrumpido de tejido conectivo. Cada raíz es abastecida por lo menos por uno de estos corredores pulpares. En realidad, el conducto radicular está sujeto a los mismos cambios inducidos por la pulpa que la cámara. Su diámetro, se estrecha rápidamente al principio y mientras el foramen adquiere su forma en los meses que siguen a la erupción, pero después - con creciente lentitud una vez definido el ápice.

La forma del conducto "coincide, en gran medida, con la forma de la raíz. Algunos conductos son circulares y cónicos, pero muchos son elípticos, anchos - en un sentido y estrechos en el otro." La presencia de una curva en el extremo de una raíz significa casi invariablemente que el conducto sigue esta curva.

"Las raíces de diámetro circular y forma cónica suelen contener un solo - conducto, pero las elípticas con superficie planas o cóncavas tienen con mayor frecuencia dos conductos en lugar de uno."(3).

#### FORAMENES

La anatomía del ápice radicular esta determinada por la ubicación de los vasos sanguíneos.

Los conductos de los dientes multirradiculares presentan una anatomía apical más compleja. Los forámenes múltiples son la regla.

Hay formación abundante de cemento en el ápice. Debido a la aposición de nuevas capas de cemento. (3).

#### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La estructura de la pulpa dentaria tiene con los otros tejidos conectivos laxos del organismo más semejanzas que diferencias. Por un lado están las células conectivas de diversos tipos. Por el otro, hay un componente intercelular compuesto por substancia fundamental y fibras, entre las cuales se ramifica una red densa de vasos sanguíneos, linfáticos y nerviosos. La ubicación, la función y el medio inmediato de la pulpa, son, por supuesto, únicos en su género. Como se observará, esto viene a limitar notablemente su resiliencia. Sin embargo, desde el punto de vista de elementos componentes grandes, el único habitante es la célula odontoblástica. Aun aquí las similitudes con los osteoblastos del periostio o endostio son numerosas. (3)

#### 1) FIBROBLASTOS Y FIBRAS

Los fibroblastos (fibrocitos) son las células más abundantes de la pulpa madura y sana.

Son células activas encargadas directamente de la producción del colágeno.

Por acción los fibroblastos aparecen las fibrillas colágenas, se reúnen para formar fibras y con el tiempo reemplazan físicamente parte de la substancia fundamental y a muchas de las células de la pulpa joven.

La distribución de las fibras colágenas puede ser difusa o algo compacta (colágena difusa vs. fascicular).

- 1.- Los dientes anteriores tienen en sus pulpas más colágena que en los -  
posteriores.
- 2.- La colágena de tipo fascicular es común en los dientes anteriores jóvenes.
- 3.- En las pulpas coronarias de los dientes posteriores más viejos intactos hay una cantidad sorprendentemente pequeña de colágena.
- 4.- Después de los 20 años de edad, el tejido pulpar radicular contiene -  
más colágena que el tejido pulpar coronario. (3).

#### II) FIBRAS OXITALANICAS.

Están realmente presentes en la papila dentaria y pulpa madura; podrían -  
ser las precursoras del componente tipo elastina de la dentina.

#### III) FIBRAS DE KORFF.

Son la continuación de algunas de las fibras colágena del interior de la -  
dentina (calcificante), o bien que se transformen en dichas fibrillas.

Esta concentración particular de fibras guarda estrecha relación con el -  
proceso de la dentinogénesis.(3).

#### IV) SUSTANCIA FUNDAMENTAL.

Desde el punto de vista químico, es un complejo molecular de consistencia -  
laxa y de carga negativa formado por agua, carbohidratos y proteínas.

Desde el punto de vista físico, proporciona una unión gelatinosa de la red  
fibrosa.(3).

#### V) ODONTOBLASTOS

Dependientes de la pulpa para su existencia y perpetuación, son a su vez - la clave del crecimiento de la dentina y de su mantenimiento como tejido vivo.

#### VI) CELULAS DE DEFENSA

Como muchos otros tejidos conectivos laxos, la pulpa normal contiene representantes de los tres tipos de células que son particularmente activas en la - reacción inflamatoria.

#### CELULAS MESENQUIMATOSAS INDIFERENCIADAS

Son células con potencial múltiple, son las fuerzas de reserva. Gran parte de la "zona rica de células" está compuesta por ella. (3).

#### HISTIOCITOS

O células errantes, comparten una importante actividad con las células mesenquimatosas indiferenciadas. Las dos células tienen la capacidad de convertirse en macrófagos y lo hacen. A su vez por medio de su activa fagocitosis, - los macrófagos eliminan bacterias, cuerpos extraños y células necrosadas y así preparan el terreno para la reparación. Sin ellos muchas inflamaciones pulpares irían progresando.(3).

#### CELULAS ERRANTES LINFÓIDES.

Estas también migran hacia la zona de lesión. Se cree que los plasmocitos de la pulpa inflamada provienen de estas células. Su papel específico es el de una fuente de anticuerpos.

#### VII) VASOS LINFÁTICOS.

Hay un drenaje linfático de la pulpa hacia linfáticos que se encuentran - más allá de los dientes.

#### VIII) NERVIOS

"Si solo no me dolieran los dientes". Sin embargo los dientes duelen y - duelen a causa de los nervios. Los más afectados son los de la pulpa porque - sus terminaciones nerviosas libres del sistema nervioso central son los que originan la sensación del dolor.

Sabemos actualmente que los estímulos dolorosos son las terminaciones sensitivas más simples conocidas como terminaciones nerviosas libres, y estas se - encuentran en la córnea, tímpano y pulpa dentaria. (3).

## CAPITULO III

## CAUSAS DE LESION PULPAR Y SU PREVENCON.

## CARIES DENTAL

Esta es una lesión bacteriana, las bacterias o sus productos pueden llegar a la pulpa tanto por una solución de continuidad en la dentina, ya sea por caries o por una exposición accidental, como por la propagación de una infección gingival o por la corriente sanguínea.

Los microorganismos que probablemente se encuentran con mayor frecuencia - en las pulpas vivas infectadas, son los estreptococos y los estafilococos, pero también se ha aislado una gran variedad de otros microorganismos, desde difteroides hasta anaeróbios. Es probable que el tipo de microorganismo aislado depende de varios factores.

Se supone que en muchos casos, los microorganismos aislados en la pulpa, - no tienen nada que ver con el proceso de la enfermedad. En general, se encuentra el mismo tipo de microorganismo, tanto en la pulpa coronaria como en la radicular. (4).

Los microorganismos pueden invadir la pulpa por una de las siguientes tres vías:

- 1.- Por invasión directa a través de la dentina, por ejemplo: caries, - fractura coronaria o de raíz, exposición pulpar durante la preparación cavitaria, atricción, abrasión, grietas en la corona, etc.
- 2.- Por los vasos sanguíneos ó linfáticos, en casos de enfermedad periodontal, conductos accesorios en la zona de furcación, infección gingival, remoción de tartaro en los dientes, etc.

3.- Por la corriente sanguínea, como en enfermedades infecciosas o bacteremias transitorias. (4).

La pulpa una vez expuesta puede considerarse infectada, pues los microorganismos la invaden rápidamente, sin embargo estos pueden quedar totalmente confinados en una pequeña zona de la exposición pulpar.

La reacción pulpar en la zona afectada, es una respuesta inflamatoria, pero su reacción es diferente a la de cualquier organismo, pues en ella existe muy poco o ningún espacio durante el proceso inflamatorio para la tumefacción, debido a que está enteramente encerrada en una pared óntinaria de tejido duro e inextensible con excepción del foramen apical.

Si el proceso inflamatorio es intenso, se extenderá más profundamente en la pulpa, y surgirán todos los síntomas de una reacción aguda, la gran acumulación de exudado inflamatorio producirá dolor por la compresión de las terminaciones nerviosas. Debido a trastornos nutritivos aparecerán zonas de necrosis; muchos de los leucocitos polimorfo nucleares sucumbirán y el pus formado contribuirá a irritar aún más las células nerviosas.

Si el proceso es menos intenso, los linfocitos y los plasmocitos reemplazarán a los polimorfonucleares y la reacción inflamatoria puede quedar confinada a la periferia de la pulpa. Este cuadro inflamatorio crónico estaría localizado durante mucho tiempo, a menos que los microorganismos ganen la intimidad de la pulpa y desencadenen una reacción clínica aguda.

Por otra parte, el proceso crónico puede continuar y producir finalmente su modificación. En el curso de este proceso, los microorganismos se exponen a ser destruidos, pero más comúnmente sobreviven y originan una Reacción de los tejidos periapicales. (4).

Durante la reacción inflamatoria la presión de los tejidos aumenta y

ocurre el estasis con la consiguiente necrosis o gangrena de la pulpa. En algunos casos, el tejido pulpar necrosado pero estéril, no dará sintomatología permanente así durante años. Estos casos son la excepción, pues la mayoría de las veces los microorganismos sobreviven y, son suficientemente virulentos, se multiplican con rapidez y alcanzan los tejidos periapicales, donde continúan su obra destructora hasta producir un absceso alveolar agudo. Si tienen menor virulencia, permanecerán en el conducto radicular, y sus productos tóxicos producirán gradual y silenciosamente, un absceso crónico sin sintomatología subjetiva; si existiera una fístula, se observarían solo los síntomas vinculados con su presencia. Cuando los mecanismos defensivos del tejido periapical son adecuados, se forma un anillo de tejido de granulación, para delimitar la acción de las bacterias y neutralizar sus toxinas. En algunos casos, esta irritación de baja intensidad estimulará los restos epiteliales dando origen a un quiste.

Entretanto, durante este proceso, los productos de descomposición de la sangre, bacterias y ocasionalmente restos alimenticios, pueden invadir los conductillos dentinarios alterando el color de la dentina, algunas veces este cambio de color de la estructura dentaria es el primer signo para el dentista o el paciente, de una mortificación pulpar.

"Lo que salva al paciente y al dentista de un sin fin de problemas, es el maravilloso poder recuperativo de la pulpa dental, la cual, por su tamaño, es probablemente uno de los órganos menos delicados del cuerpo".

#### MANEJO DE LAS LESIONES CARIOSAS PROFUNDAS.

Al manejar cavidades muy profundas la dentina reblandecida debe ser extirpada, pero la dentina dura a pesar de estar manchada puede ser dejada con seguridad y cubierta con un material que la cubra adecuadamente.(5).

Vale la pena recordar que el objeto de los recubrimientos pulpares indirectos es el de proteger a la pulpa de contaminación bacteriana directa a través -

de una exposición real. Clínicamente una exposición se reconoce por la hemorragia resultante. Sin embargo, una exposición puede no siempre ser visible debido a los vasos sanguíneos, las metarteriolas y los capilares, que se encuentran inmediatamente por abajo de la capa odontoblástica. Si estos son lesionados intensamente, la hemorragia puede no ocurrir, y aun si llega a suceder ésta podría ser invisible a simple vista este tipo de exposición es a menudo llamada microexposición por lo tanto, la clásica exposición sangrante representa una herida pulpar relativamente grave.

Por esta razón, y también porque la exposición cariosa accidental de caries profundas es siempre una posibilidad, factible, puede ser prudente colocar diques de hule, si se está tratando cavidades con caries profundas; de tal manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de una contaminación bacteriana.(5).

#### TRATAMIENTO DE LA PULPA VITAL EXPUESTA.

Es posible conservar una pulpa vital expuesta mediante una técnica de recubrimiento pulpar directo, pero debe quedar perfectamente claro que las oportunidades de éxito son menores que para un recubrimiento indirecto. Si se desea tener éxito, se deberán observar ciertos criterios que son:

- 1.- La exposición pulpar debe ser pequeña; por ejemplo, no mayor que la cabeza de un alfiler.
- 2.- Las exposiciones por caries no son adecuadas debido a que el sitio de la exposición está, inevitablemente, muy infectado y la pulpa ya ha sido invadida por bacterias y probablemente tiene ya una inflamación crónica.
- 3.- La cavidad debe de mantenerse libre de contaminación salival con el objeto de impedir la infección pulpar la cual disminuye las oportunidades de que la pulpa, se alivie.
- 4.- La edad desempeña un papel importante en el éxito de la operación. El recubrimiento pulpar directo tiene más éxito en los dientes permanentes -

tes de pacientes jóvenes, probablemente debida a la rica vascularización sanguínea y las favorables posibilidades reparativas. Sin embargo, el recubrimiento pulpar, en dientes temporales tienen menos éxito que en los dientes de pacientes adultos jóvenes, probablemente debido a la rápida y total involucración de la pulpa temporal ante una lesión cariosa que avanza.

- 5.- El recubrimiento directo de un diente asintomático tienen mayores posibilidades de éxito que un diente que ha presentado síntomas específicos. Un diente que ha presentado dolor espontáneo sin una causa que lo provoque, como calor, frío o presión en la pulpa, debido a empaquetamiento alimenticio en la cavidad cariosa, sería menos factible que se salve sólo con un recubrimiento pulpar directo.(6).

La técnica de recubrimiento directo difiere de la del recubrimiento indirecto debido a que la exposición esté generalmente acompañada por hemorragia. Esta se detiene mediante el secado cuidadoso con la punta roma de puntas de papel estéril o de algodón. La cavidad se lava con agua destilada, o mejor aún, con solución anestésica local. La irrigación es necesaria para remover los restos de sangre de la cavidad y esto impide que el diente se manche y obtenemos así mismo una superficie de dentina limpia en la cual los materiales para recubrimiento pulpares fluirán con facilidad y se adherirán mecánicamente. La cavidad se seca cuidadosamente con algodón estéril, en vez de usar el chorro de aire, el cual podría traumatizar la pulpa expuesta iniciando otro sangrado. El material de recubrimiento pulpar fluirá sobre la exposición y se dejará secar, antes de protegerlo con una segunda base de óxido de zinc que seca rápidamente (6).

#### MATERIALES USADOS EN RECUBRIMIENTOS PULPARES.

Las características sobresalientes de una protección pulpar favorable con formación de un puente o sin el son:

- 1.- Vitalidad pulpar.
- 2.- Falta de sensibilidad o dolor anormal.
- 3.- Reacción inflamatoria pulpar mínima.
- 4.- Capa odontoblástica viable.
- 5.- Capacidad de la pulpa para conservarse sin degeneración progresiva.

Los ápices abiertos amplios y la abundante vascularización de los dientes temporales y permanentes jóvenes son factores que favorecen la protección pulpar directa. (7).

#### SUBSTANCIAS UTILIZADAS PARA LA PROTECCION.

Los 2 materiales más comúnmente usados para la protección pulpar son:

Cemento de oxido de zinc con eugenol y el hidroxido de calcio. Este ultimo puede ser usado solo o combinado con una variedad de sustancias que estimulan la neoformación de dentina en la zona de exposición y la cicatrización ulterior de la pulpa remanente.

ZOE.- Cuando se coloca oxido de zinc con eugenol puesto en contacto directo con el tejido pulpar producirá inflamación crónica, falta de barrera calcificada y finalmente necrosis.

HIDROXIDO DE CALCIO.- El mayor beneficio que se obtiene con el empleo de hidroxido de calcio es la estimulación de un puente de dentina reparadora quizá causado por su propiedad irritante debido a la elevada alcalinidad del PH.

En este medio alcalino, la enzima fosfatasa libera activamente fosfatasa inorgánica de la sangre. Luego se presipita fosfato de calcio.

El hidroxido de calcio produce necrosis de coagulación de la superficie pulpar directamente debajo de esta zona, el tejido subyacente se diferencia en odontoblastos que luego elaboran una matriz en unas 4 semanas.(7).

**BARNICES.** Son soluciones de resina de copal en líquidos volátiles (acetona), que una vez aplicados y evaporados el disolvente, dejan una delgada película o membrana semipermeable, que eventualmente protegerá el fondo de la cavidad dentaria.

En el comercio se encuentra como producto patentado como Copalite el cual es una solución de resina de copal en acetona al 20%. Los barnices pueden aplicarse directamente, en el fondo de la cavidad o sobre otras bases protectoras, previamente aplicadas constituyen una barrera relativamente eficaz a la acción tóxicopulpar de algunos materiales de obturación estéticos, empleados por lo general en dientes anteriores.(7).

#### PROCEDIMIENTOS OPERATORIOS.

Una de las lesiones que sufre la pulpa dental es durante la preparación de cavidades, la cual es lastimada, por el corte físico de la dentina, así como - por el calor generado por los instrumentos de corte.(8).

Las causas son las siguientes:

#### I CALOR DE LA PREPARACION

El calor generado por los procedimientos de tallado de estructura dentaria es la principal causa comprobada de lesión pulpar durante la preparación de cavidades.

- 1.- Fuerza ejercida por el operador.
- 2.- Tamaño, forma y estado del instrumento cortante.
- 3.- Revoluciones por minuto.
- 4.- Duración del tiempo de corte real.

#### II PROFUNDIDAD DE LA PREPARACION.

Se puede afirmar categóricamente que cuando más profunda sea la cavidad - más intensa será la inflamación. Por eso es importante la refrigeración con - agua y aire a medida que disminuye el espesor de la dentina y nos acercamos a - la pulpa.

### III DESHIDRATACION

Se produce por el secamiento constante y el desprendimiento de astillas - con aire tibio durante una preparación con dique de hule, provocando inflama - ción hasta llegar a una necrosis.

### IV HEMORRAGIAS PULPARES

Estas se producen por un aumento de la presión intrapulpar de tal intensi - dad que se rompió un vaso sanguíneo, llegando el eritrocito al túbulos dentina - rio. Pero se ha visto que este "enrojecimiento" desaparece con el tiempo bajo - óxido de zinc y eugenol, estas microhemorragias pueden ser comunes durante una preparación.

### V EXPOSICION PULPAR

Estas son muy comunes de realizarse por no tener presente la cantidad de - capa dentaria que vamos eliminando.

Ahora hay numerosas técnicas ideadas y fármacos usado para proteger esas - exposiciones pulpares, y los resultados desalentadores obtenidos en la protec - ción o recubrimiento de la pulpa, destacan cuán importante es mantener la inte - gridad de la pulpa.(8).

### LESIONES DURANTE LA LIMPIEZA DE LA CAVIDAD

Una pulpa también puede ser dañada al estar aislando a la cavidad para la

inserción de la restauración permanente.

En el pasado se enseñó que la "limpieza de la cavidad" era un paso muy importante en el éxito a largo plazo de la restauración. Esto consistía en el secado de la cavidad perfectamente, con una corriente de aire caliente, esterilización de la dentina químicamente y resecado de la dentina "esteril" (9).

El exceso de deshidratación con una corriente de aire, causa el desplazamiento de los núcleos de los odontoblastos también se ha demostrado que esta deshidratación hace a la dentina más permeable a cualquier agente esterilizante o material de obturación que se le coloque por encima.

El uso de potentes agentes esterilizantes tales como el fenol, alcohol, timol, yodo y nitrato de plata han demostrado que no solamente innecesarios, sino además nocivos a la pulpa. Ninguno de estos materiales son efectivos para la eliminación completa de bacterias de los túbulos dentinarios. En cualquier caso, en la actualidad se enseña que la esterilización completa de la dentina no es necesaria, ya que cualquier organismo que se deje, será inactivado, o bien, muerto debido a la ausencia de nutrientes dentro de la cavidad sellada.

Clínicamente las cavidades deberán secarse antes de la inserción final de la obturación, y es aconsejable que se le pase suavemente para producir un secado superficial(9).

#### **LESIONES DURANTE Y DESPUES DE LA COLOCACION DE LA RESTAURACION.**

La pulpa puede ser lesionada por la toxicidad de los materiales restaurados, por los cambios térmicos durante el endurecimiento de determinados materiales, por cambios extremos de temperatura, ya sea calor o frío transmitidos a la pulpa a través de una obturación sin la base adecuada y también durante el pulido. Aun cuando el material este totalmente seco, la pulpa puede estar afectada por la microfiltración a través de los márgenes imperfectos(10).

La pulpa también debe protegerse de los cambios térmicos durante la masticación, y por lo tanto, es necesario colocar una base aislante entre la pulpa y la obturación, particularmente si está es metálica. En los últimos años, se han usado bases en películas consistentes en dos pastas separadas, las cuales se han vuelto muy populares debido a su fácil aplicación y también debido a que se percataron de que las bases de fuerza o resistencia a la compresión relativamente pequeña, eran lo suficientemente fuertes para soportar la condensación de la amalgama. Sin embargo estos materiales no tienen el suficiente espesor como para proteger la pulpa del choque térmico y por lo tanto, en cavidades profundas deben reforzarse con una sobrebase capaz de dar un aislamiento térmico adecuado.

El pulido de la amalgama puede también causar problemas, debido al aumento de temperatura que se lleva a cabo, por lo que deberá de realizarse lentamente, y si es posible con lavado constante por medio de nebulización.

La microfiltración constituye también un factor de lesión pulpar, tanto si ocurre por abajo de la amalgama, como si aparece abajo de materiales restaurados res estéticos.

La microfiltración es más importante en las restauraciones autopolimerizables, donde el alto coeficiente de expansión térmica resulta en un espacio entre la obturación y las paredes de la cavidad. En un grado menor el problema es similar con las resinas compuestas (composite). La técnica de grabado ácido puede terminar con este problema de defecto marginal y existen razones lógicas para considerarlo así. Sin embargo, los defectos a largo plazo in vivo no están aun establecidos. (10)

#### **TRAUMATISMO NO ASOCIADO CON LOS PROCEDIMIENTOS OPERATORIOS.**

La pulpa puede dañarse en diversas maneras, no asociadas éstas con las caries ni con los procedimientos operatorios.

El traumatismo puede ser accidental, funcional, yatrogeno o causado por el paciente.(11).

#### I TRAUMATISMO ACCIDENTAL.

Si el traumatismo es muy intenso, los vasos sanguíneos apicales son lesionados o aplastados y la pulpa se necrosa. Esto puede ocurrir sin ningún otro signo visible de lesión y el tratamiento en estos casos es la terapéutica convencional.

Si la lesión es menos intensa, la pulpa reacciona como cualquier otro tejido conjuntivo, con una respuesta inflamatoria. Después de una fase aguda la pulpa puede desarrollar una inflamación crónica y cierta cantidad de tejido fibroso de reparación puede ocurrir. El diente está asintomático, pero la pulpa está incapacitada para soportar futuras lesiones de la misma manera como lo había hecho antes, y un estímulo relativamente leve que le suceda después podrá resultar en una recaída, la cual puede llevar a la muerte pulpar.

- 1.- Fracturas del esmalte.- cuando ocurren aisladas, por lo general no requieren tx., exceptuando la suavización de cualquiera puntas filosas para impedir la irritación de los tejidos blandos.
- 2.- Fracturas de corona involucrando dentina. La pulpa deber ser protegida, debido a que los túbulos dentinarios en la dentina recientemente expuesta son muy obvios, y el mecanismo de defensa de la pulpa no ha tenido tiempo de entrar en acción como sucede por abajo de ataques cariosos mucho más lentos.
- 3.- Fracturas coronarias con afección de la pulpa. Se pueden dar tres opciones posibles de tratamiento.(11); por ejemplo:

Recubrimiento pulpar; muy raras veces tiene éxito, a menos que la exposición sea sumamente pequeña.

Pulpotomía: tiene más éxito que el recubrimiento, y es particularmente útil en dientes que presentan un desarrollo incompleto de los ápices.

Extirpación pulpar, está indicada en dientes en los que la exposición es mayor que la cabeza de un alfiler, en donde ha habido una historia de dolor o en los enfermos en los que la exposición ocurrió hace más de 24 horas.(11).

## II TRAUMATISMO FUNCIONAL.

La pulpa es afectada por la atricción, la cual puede ser definida como el desgaste lento y funcional del esmalte y más tarde de la dentina, durante la masticación.

El proceso es lento y la pulpa se protege a sí misma mediante la formación de dentina de reparación, la cual se deposita en mayor cantidad en el techo y en el piso de la cámara pulpar. Por lo tanto, la cámara pulpar se "encoge" más en el eje longitudinal del diente que en los planos mesiodistal o bucolingual. Los cuernos pulpares en los molares no retroceden tan rápidamente como el cuerpo principal de la pulpa y su exposición durante la preparación de cavidades deberá evitarse.(12).

- 1.- Piedras pulpares o denticulos: pueden presentarse en pulpas que han sido levemente irritadas por un período largo de tiempo. Estos depósitos de material amorfo calcificado ocurren alrededor de los vasos pulpares en lo que podría, en otras circunstancias, ser un diente normal. Si la terapéutica radicular se hace necesaria en tales dientes, la cavidad de acceso deberá ser lo suficientemente grande para permitir la extirpación de la piedra en su totalidad antes de realizar la limpieza de los remanentes del conducto radicular.
- 2.- La maloclusión y la oclusión traumática muy pequeña, y que permanece -

por mucho tiempo, puede conducir a calcificaciones de una gran parte de la pulpa y muy rara vez a necrosis de la misma.(12).

### III TRAUMATISMO YATROGENO.

El traumatismo yatrógeno puede ser causado por los siguientes procedimientos operatorios. (13).

#### TRATAMIENTO ORTODONTICO.

Fuerzas leves aplicadas a los dientes causan una hiperemia pulpar, la cual es reversible una vez que se retira la fuerza. También se ha notado que los dientes de los pacientes que están bajo este tx. son más sensibles a los cambios térmicos.

Fuerzas muy intensas para obtener un rápido movimiento del diente, especialmente en dirección apical, resultan una total o parcial degeneración pulpar de la misma manera que con un golpe al diente.

El movimiento ortodóntico puede causar resorción apical o radicular sin afectar aparentemente a la vitalidad pulpar.(13).

#### ENFERMEDAD PERIODONTAL.

La pulpa puede lastimarse durante los procedimientos de un tx. periodontal por la sección de los vasos sanguíneos que entran a la pulpa a través de los conductos laterales. Algunas veces estos conductos llevan vasos sanguíneos de mayor diámetro que los vasos que entran a través del orificio apical y su ruptura nos lleva a atrofia y degeneración pulpar.

La exposición de la dentina fresca después del tx. periodontal presenta problemas de tratamiento debido a que el diente puede sensibilizarse a los cambios

térmicos, los cuales son difíciles de controlar. Tales zonas sensibles se tratan a menudo con agentes desensibilizantes, los cuales deben ser cuidadosamente escogidos para que no actúen como irritantes pulpares. Medicamentos tales como la formalina, cloruro de zinc, nitrato de plata, fenol u fluoruros de sodio deberán ser evitados porque pueden entrar a la pulpa a través de los conductos laterales y causar una lesión. El uso repetido del barniz de silicón como Tresio - lán brinda mejoría de esta condición sin daño pulpar aparente.(14).

## CAPITULO IV

## ANATOMIA TOPOGRAFICA Y ACCESO A LA CAVIDAD PULPAR

Debemos tener un conocimiento adecuado de las cavidades pulpares para poder ser instrumentadas lo mejor posible.

Para poder tener este conocimiento debemos seguir las siguientes pautas:

- 1.- Conocer la forma, tamaño y disposición de la pulpa y conductos radiculares.
- 2.- Adaptar esta información a procesos patológicos que hayan modificado su anatomía y a la edad del diente.
- 3.- La radiografía es un apoyo visual pero que solo no las da en 2 planos mientras que necesitamos un 3er. plano que este es en sentido labiolingual o bucolingual.

La pulpa dentaria es el centro geométrico del diente. La cual se describe usualmente en 2 partes: La cámara pulpar, que es la porción dentro de la corona y la pulpa radicular o conducto radicular que es la porción que yace dentro de los confines de la raíz. (15).

Esta división es observada en dientes con varios conductos, mientras que en dientes uniradiculares no es visible claramente y nosotros lo hacemos mediante un plano imaginario que cortase el cuello del diente.

**CAMARA PULPAR.**

Es siempre una cavidad cónica única, y varia de forma de acuerdo al contorno de la corona. Si la corona tiene cúspides bien desarrolladas, la cámara pulpar se proyecta dentro de éstas, mediante los cuernos pulpares. Estos se --

presentan bien marcados en dientes jóvenes y van desapareciendo gradualmente con la edad. (15).

#### **PULPA RADICULAR O CONDUCTO RADICULAR.**

Después de la cámara pulpar se hace una continuación a todo lo largo de la raíz la cual se llama pulpa o conducto radicular, durante su trayectoria su forma se va estrechando la cual termina en una abertura estrecha al final de la raíz llamado orificio apical. Este orificio rara vez se abre en el ápice anatómico del diente sino a 1/2 mm. ó a 1 mm. de él. (15).

#### **CONDUCTOS ACCESORIOS Y LATERALES**

Estos se forman durante el desarrollo del diente debido a la falta de formación de dentina alrededor de los vasos sanguíneos.

Los conductos accesorios estos se encuentran en el 1/3 apical de la raíz y son ramas del conducto radicular principal. (15).

#### **ANATOMIA APICAL.**

Según Kuttler en la mayoría de los dientes estudiados la forma de cono invertido del cemento apical con su diámetro más pequeño en la unión cemento-dentinal y la base en el foramen apical. Este cemento apical tiene una anchura que oscila entre 0.15 a 1.02 mm. y que aunque a veces aparece como obliterado la foramina apical, los cortes seriados demuestran que nunca se oblitera el ápice radicular.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS SIGUIENTES  
CARACTERISTICAS DE CADA DIENTE

							AÑOS			
INCISIVO CENTRAL	10.0	12.5	22.5	9	1	25.0%	21.0%	6-8	10-12	
INCISIVO LATERAL	8.0	13.2	22.0	6.4	1	31.0%	22.0%	7-9	11-12	
CANINO	5.5	17.3	26.8	0	1	25.5%	10.0%	10-12	13-14	
PRIMERO PERIMOLAR	6.0	12.0	21.0	7	1/20%	41.0%	10.0%	9-11	12-14	
SEGUNDO PERIMOLAR	7.5	14.0	21.5	6.0	2/8%	50.0%	15.0%	11-12	13-14	
PRIMERO MOLAR	7.7	14.3	22.4	10.3	3/4%	67.0%	16.0%	5-7	10-11	
SEGUNDO MOLAR	7.2	13.5	20.7	9.2	4/5%	67.0%	16.0%	12-13	15-16	
DIENTES ERUPCION	LONGITUD CORONAL	LONGITUD RAIZ	TOTAL	ANCHO N-O	ANCHO DE CORONACION	RAPI- CACION APICAL	RAPI- CACION LATERAL	RAPI- CACION PROPICION	RAPI- CACION APICES	
INCISIVO CENTRAL	8.0	11.8	21.7	5.4	1-400 2-400	21.4%	10.0%	6-8	10-12	
INCISIVO LATERAL	10.3	15.3	22.1	5.3	1-400 2-400	21.4%	10.0%	7-9	11-12	
CANINO	7.0	16.6	25.6	6.3	1-600 2-600	39.0%	12.0%	10-12	13-14	
PRIMERO PERIMOLAR	8	15.0	22.9	6.9	1-970 2-30	44.0%	17.0%	9-11	12-14	
SEGUNDO PERIMOLAR	7.7	13.3	23.0	7.2	1-500 2-100	45.0%	20.0%	11-12	13-14	
PRIMERO MOLAR	7.7	13.3	21.0	11.2	2-200 3-700	73.0%	12.5%	5-7	10-11	
SEGUNDO MOLAR	6.9	12.5	19.8	10.7	4-40	80 70%	12-13	15-16		

NOTA: DEBE RECORDARSE QUE LOS DIENTES JOVENES CONTINUAN  
SU ERUPCION DESPUES DEL TRATAMIENTO ENDODONTICO,-  
COMO LO CONSIGNA KELSTEN, L.B. : J.A.D.A.

## REGLAS PARA LA PREPARACION DE UN ACCESO CORRECTO

Para asegurarse que la cavidad de acceso es preparado en forma eficiente, debe observarse las siguientes reglas:

- 1.- El objetivo de la apertura de la cámara es dar acceso directo a las foforaminas apicales y no solo a los orificios de los conductos en el piso de la cámara pulpar.
- 2.- Las cavidades de acceso a los conductos son bastante diferentes a las típicas cavidades oclusales para operatoria dental.
- 3.- Debe determinarse el aspecto anatómico interno del diente bajo tratamiento.
- 4.- Cuando los conductos son difíciles de encontrar no se debe colocar el dique hasta que su ubicación correcta haya sido determinada.
- 5.- Las aperturas de cámara se preparan a través de las superficies oclusales o linguales, nunca a través de las proximales o vestibulares.
- 6.- Como parte de la preparación para la apertura pulpar, las cúspides sin soporte dentinario de los dientes posteriores deben ser desgastadas. - (16).

La cavidad de acceso para un incisivo central sup. es generalmente redondeada, pero las extensiones hacia la zona incisal para permitir la limpieza de los cuernos pulpares, le confieren una forma ligeramente triangular. La base del triángulo se encuentra hacia el borde incisal mientras que el vértice redondeado se halla en el cíngulo. (16).

La cavidad de acceso de un incisivo lateral sup. es ovalada, con su eje mayor ubicado en la línea incisogingival.

La cavidad de acceso para los caninos superiores es ovalada con su diámetro mayor en sentido incisogingival para dar acceso directo al ápice.

La preparación para la apertura central o lateral inf. es un largo óvalo con su eje mayor colocado cerca del borde incisal.

La apertura para un canino inf. es óvalada con su diámetro mayor ubicado - en sentido incisogingival.(16).

Premolares superiores.- La apertura para un diente de dos raíces separadas es ovalada con su eje mayor en sentido vestibulopalatino y no ser muy amplio mesiodistalmente.

Premolares inferiores.- La apertura de un solo conducto se realiza a través de una cavidad ovalada, con el eje vestibulolingual y no ser muy amplio mesio - distal.

Molares superiores.- Su apertura es cuadrangular.

Molares inferiores.- Su diseño de apertura es trapezoide con sus ángulos - redondeados.

## CAPITULO V

### **Instrumental; básico en Endodoncia.**

El primer instrumento fabricado específicamente para usarse dentro del conducto radicular fue diseñado para retirar el tejido pulpar y para dar forma a las paredes del conducto. Estos eran esencialmente los tiranervios barbados, y Fauchard describió (1746) a tal instrumento, el cual hizo de un pedazo de alambre de piano reforzado, templado y cortado en longitudes adecuadas y montado en un mango. Las barbas fueron cortadas con navaja afilada, y él las describió como "pequeñas barbas que miraban hacia el mango del instrumento".

La realización de que toda la cavidad pulpar tenía que ser limpiada y modelada con el objeto de recibir una obturación hermética radicular es un concepto relativamente nuevo, y no fue sino hasta 1875, en que otros instrumentos aparte de los tiranervios barbados, se comenzaron a fabricar comercialmente.

En endodoncia se emplea la mayor parte del instrumental utilizado en la preparación de cavidades, tanto rotatorio como manual, pero existe otro tipo de instrumentos diseñados exclusivamente para la preparación de la cavidad pulpar y los conductos. (17).

### **TIRANERVIOS**

A estos también se les conoce como exploradores de conductos, se fabrican en distintos calibres y su función es el hallazgo y recorrido de los conductos, especialmente los estrechos.

Estos instrumentos poseen infinidad de barbas o prolongaciones laterales - que penetran con facilidad en la pulpa dental o en los restos necróticos por - eliminar pero se adhieren a ellos con tal fuerza, que en el momento de la -

tracción o retiro de la sonda, arrastran con ella el contenido de los conductos bien sea tipo vivo pulpar o material de descombro. (17).

#### **ENSANCHADORES (escariadores)**

Los ensanchadores son usados para ampliar los conductos y darle forma a los conductos irregulares, a una forma circular en sentido transversal. Ellos cortan básicamente en la punta, y sólo pueden ampliar el conducto ligeramente más que su diámetro original.

Son manufacturados en forma similar a las limas pero presentan espiras de 1/2 a 1 mm. oscilando de 8 a 15 espiras en total de su longitud activa. (17)

#### **LIMA TIPO K**

Son instrumentos destinados especialmente a la aislación y la rectificación de las curvaturas e irregularidades de los conductos radiculares, aunque contribuyen también a su ensanchamiento.

El ángulo formado por la lámina en relación al eje largo del instrumento es de 45 grados. Su extremidad generalmente termina en una punta aguda y cortante; por sus características de su parte activa, estas limas son eficientes cuando se utilizan en movimientos de introducción, rotación de un cuarto, de media vuelta, y de tracción con presión lateral contra las paredes del conducto.

Son instrumentos de gran resistencia y buena flexibilidad, siendo por esto los más indicados para la preparación de los conductos atrésicos y curvos.(17).

#### **LIMAS HEDSTROM.**

Son instrumentos cuya parte activa se caracteriza por una espira bajo la forma-

de pequeños conos superpuestos y ligeramente inclinados, de manera que la parte cortante de este tipo de lima queda en la base de los conos. Se utiliza en movimientos de penetración y tracción, con presión lateral contra las paredes. Poseen una excelente capacidad de corte y son sumamente útiles para la regularización de las paredes de los conductos y la remoción de los residuos. (17).

#### **UNILIMA**

Este es un instrumento introducido hace poco tiempo y esencialmente es una lima hedstrom con una diferencia importante. Las prolongaciones que sobresalen del tallo no son tan pronunciadas como una lima hedstrom convencional y, por lo tanto, el poste es mayor, por lo que es menos probable que el instrumento se rompa. El aumento del diámetro hace al instrumento menos flexible y, en consecuencia, se debe equilibrar el aumento de seguridad con la disminución de flexibilidad. (17).

#### **INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS**

La identificación de cada instrumento se hace por el número que viene marcado en el tacón del manguito o bien por serie de 6 colores, que se repiten cada 6 números y permiten una vez aprendidos una identificación a distancia este sistema de código de colores resulta muy práctico, pero por razones de índole comercial se presenta de la siguiente manera:

## INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS.

Número	Color Universal	Diámetro D1 mm.	Diámetro D2 mm.
8	Plata	0.08	0.38
10	Violeta	0.10	0.40
15	Blanco	0.15	0.45
20	Amarillo	0.20	0.50
25	Rojo	0.25	0.55
30	Azul	0.30	0.60
35	Verde	0.35	0.65
40	Negro	0.40	0.70
45	Blanco	0.45	0.75
50	Amarillo	0.50	0.80
55	Rojo	0.55	0.85
60	Azul	0.60	0.90
70	Verde	0.70	1
80	Negro	0.80	1.10
90	Blanco	0.90	1.20
100	Amarillo	1.00	1.30
110	Rojo	1.10	1.40
120	Azul	1.20	1.50
130	Verde	1.30	1.60
140	Negro	1.40	1.70

Cuadro obtenido del libro de LASALA, (18).

#### INSTRUMENTOS OPERADOS POR MAQUINA.

Estos se clasifican dentro de 2 categorías:

- I) Instrumentos y fresas convencionales usadas en pieza de mano convencional.
- II) Instrumentos para conductos radiculares especialmente diseñados, y usados con pieza de mano de baja velocidad.

El uso de ensanchadores de máquinas o de otros instrumentos de corte del conducto radicular es una operación peligrosa, debido a que el sentido del tacto se pierde y resulta muy fácil el desviarse del sendero del conducto perforando la raíz.(19).

Los ensanchadores mecánicos son idénticos a los instrumentos convencionales de conductos radiculares, excepto por el mango, que es reemplazado por un tallo con un engrane. Están diseñados para ahorrar tiempo esfuerzo en preparación de conductos. Se pueden argumentar que pueden ser empleados con absoluta seguridad dentro de conductos perfectamente rectos. Si embargo, su utilidad cesa ahí y su uso no puede ser recomendado debido a que se pierde la sensibilidad al tacto.

Existen un instrumento con diseño especial la fresa de GATES-GLIDDEN que tiene una punta cortante, punta roma que sirve para localizar vías dentro del conducto radicular sin dañar las paredes o crear falsos conductos. Este instrumento se debe utilizar en una pieza de mano de rotación lenta con irrigación constante, a fin de retirar los desechos del conducto radicular y enfriar la superficie dentaria. Debido a su punta roma no se puede utilizar para penetrar la dentina o material de obturación radicular, y solo se puede emplear cuando ya hay un camino abierto que puede ser seguido por la fresa. Si el capullo se atormenta contra las paredes del conducto radicular se presenta fractura en la unión del tallo y el mango.(19).

La fresa de Gates-Glidden tiene 4 usos principales:

- 1.- Si se acepta que por lo general los dos tercios coroneales de los conductos de los molares son mas anchos y menos curvos que el tercio apical, entonces esta aportación del conducto se puede preparar con rapidez y seguridad con estas fresas.
- 2.- Se puede usar fresa para formar orificios a fin de agrandar una entrada de conducto muy estrecha, sin el riesgo de formar una cresta.
- 3.- La fresa de GATES-Glidden se utiliza para la eliminación de gutapercha de un conducto durante la preparación de una corona con poste, o durante el tratamiento repetido de un diente. En estos casos, se formará un camino que podra seguir la punta roma del capullo; esto se hara mediante un separador calentado al rojo vivo; que se introducirá repetidas veces en el centro de la gutapercha. La fresa se utilizá para retirar la gutapercha y refinar el conducto de su forma.
- 4.- Se puede utilizar para ensanchar un conducto cuando una porción de un instrumento fracturado a quedado dentro y se tiene que formar un conducto de tal manera que se pueda retirar.

Las fresas convencionales redondas, flama y de punta cónica roma, son a veces sugeridas para usarse dentro de la cavidad pulpar, pero su uso debe estar confinado al acceso a la cámara pulpar. Algunas veces, una fresa de flama es útil para ampliar el orificio de un conducto radicular muy delgado con el objeto de facilitar su identificación e instrumentación.(19).

#### **LENTULOS**

Estos instrumentos, por lo general, estan hechos de un alambre fino y delgado, el cual se tuerse para formar una espiral cónica fijándola aun tallo de fresa. Como su nombre lo indica, estos son usados para obturar un conducto radicular con pasta medicamentosa o con un sellador de conductos radiculares, y esto lo hace muy eficientemente. Sin embargo, cuando son operados por máquinas son muy peligrosos debido a que se atascan empotrandonse contra las paredes del

conducto y fracturandose.

Si se van a usar obturadores en espiral, deberán ser usados y seleccionados cuidadosamente y con precaución. Algunos obturadores radiculares son más seguros que otros. Dos de tales instrumentos son los de tipo Hawes-Neos y el tipo de Micro-Mega.

Independientemente del tipo de obturador usado, este nunca debe meterse en el conducto cuando está rotando. Es más seguro marcar en el tallo del obturador la longitud calculada del conducto radicular, cargar el obturador con pasta o sellador e insertarlo en el conducto radicular al nivel adecuado, con la máquina parada, se enciende la máquina, y al mismo tiempo el obturador es retirado lentamente, de esta manera es poco probable que el obturador se atore y fracture.(19).

#### **INSTRUMENTOS AUXILIARES**

Dique de hule.

Su creador fue Sanford Christie Barnum, el cual ejerció su profesión en Monticello N.Y. y concibió la idea de usar una hoja de goma para controlar la saliva y tubo gran éxito que en la actualidad es indispensable usarlo (20).

Es un auxiliar en el tratamiento endodóntico por las siguientes razones:

- 1.- Prevenir el tragarse o aspirar accidentalmente los instrumentos endodónticos que son pequeños y fáciles de caerse y por medio del dique se evita una injuria al paciente y los subsiguientes problemas legales.
- 2.- Contiene los irrigadores del conducto, que son importantes en los procedimientos operatorios pero que generalmente tienen mal gusto.
- 3.- Ayuda a mantener seco el campo operatorio eliminando la contaminación salival.
- 4.- Elimina la interferencia de los tejidos blandos retrayendo lengua y ca-

rrillos.

- 5.- Aumenta la eficiencia del tratamiento previniendo los contratiempos que son invariables si no es usado.
- 6.- Para impedir que el paciente hable, se enjuague, y en general que interfiera con la eficiencia del operador.
- 7.- Mejor visualización.

El dique de hule se encuentra disponible en diferentes grosores (delgado, de 0.125 a 0.175 m.m.; mediano, de 0.175 a 0.225 m.m.; grueso, de 0.225 a 0.287 m.m.; extragrueso de 0.287 a 0.337 m.m.; y especialmente grueso de 0.337 a 0.387 m.m.) y colores (natural, gris, negro y verde). Puede ser comprado en rollos o en cuadros previamente cortados de 12.5 - 15 c.m. La elección del dique es, por supuesto, una cuestión de preferencia personal.(20).

#### GRAPAS PARA DIQUE DE HULE.

Se le fabrica con diversidad de formas para adecuarlas a la mayoría de los dientes. La selección de la grapa se basa en si el diente está intacto o fracturado, si es pequeño o grande, si está en posición o mal alineado. Dos formas básicas son las grapas con aletas y las grapas sin aletas.(20).

#### PINZAS

En cuanto a las pinzas fueron diseñadas para la colocación de la grapa, su diseño incluye muescas, que contactan con la grapa y lo empujan gingivalmente - permitiendo su ubicación más allá del ecuador dentario o sobre la encía.(20).

#### ARCO PARA DIQUE.

Los tipos básicos más aplicados en endodoncia son: el tipo Yong de metal - o plástico y el arco de Otsby. La ventaja del metálico es la rotura mínima de los pequeños puntos del arco en donde se engancha el dique. Su desventaja es -

la posibilidad de interferir durante la toma de Rx a través de ellos. Los arcos de plástico eliminan el problema de la radiopacidad y se pueden tomar las Rx a través de ellos. Su desventaja es la mayor ruptura de las puntas y el cambio de color por tinción.(20).

#### PERFORADOR DEL DIQUE DE HULE.

Existen 2 tipos el de S.S. WHITE y el liviano de Ainsworth. Hay que tener cuidado en centrar bien la punta perforadora sobre el orificio receptor apropiado para evitar el desgarramiento del material.(20).

#### TOPES PARA INSTRUMENTOS

Se utilizan como auxiliares para controlar el largo de los instrumentos insertados en los conductos.

Los topes de hule, ya sean especialmente fabricados o los hechos en casa, nos dan un tope igualmente simple pero más verdadero de la instrumentación.

Un tope metálico y un calibrador mejorado han sido recientemente planeados, y tienen la ventaja de que el tope de metal se ajusta al tallo con exactitud y firmeza, y es más pequeño que los topes convencionales de hule. (20).

#### INSTRUMENTOS USADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS.

- Calibre pequeño o regla metálica de Gnatus.(21).
- Espaciadores laterales (Spreaders): Son instrumentos que presentan su parte activa bajo una forma cilíndrica-cónica y están provistos de un mango largo. Hace que el cono principal abra un espacio para la colocación de los conos secundarios y permite un buen llenado del conducto radicular.
- Espaciadores digitales (finger pluggers): son instrumentos metálicos de forma cilíndrica-cónica de punta roma, que tiene un pequeño mango digital.
- Condensadores verticales (pluggers): son instrumentos cuya parte activa se -

presenta bajo la forma cilíndrica y punta cortada, de modo de formar un plano perpendicular en relación al eje largo de la parte activa, presentan un cabo largo. Realiza una condensación vertical en la obturación de los conductos.

- Loseta y espátula

- Mechero.- Se requiere de un medio para calentar el instrumento ya que para quemar o cortar exceso de gutapercha después de la obturación del conducto.

- Recortador de gutapercha.- Es el AGC su ángulo de trabajo mide 16m.m. y su punta de corte tiene forma de esfera y mide entre 1-2 m.m. Se utiliza para cortar gutapercha de una sola intensión con movimientos de vaivén, nunca haciendo palanca.

- Material de obturación.- Conos de gutapercha principales, se adaptan al nivel apical del conducto, su numeración es estandarizada de acuerdo con los instrumentos. Y los secundarios son para rellenar el conducto.(21).

#### **ESTERILIZACION DE INSTRUMENTAL.**

Aunque esto alerta al odontólogo sobre posibles trastorno de salud, los pacientes pueden sin saberlo, estan alojando una variedad de enfermedades infecciosas, cualquiera de las cuales pueden ser transmitidas a otras personas, si no hay una técnica aséptica.(22).

La esterilización es un proceso mediante el cual los microorganismos pierden la capacidad de reproducirse. En terminos microbiológicos se le define como la destrucción de todos los microorganismos incluyendo las formas vegetativas y esporuladas. La desinfección implica la inhibición o destrucción de los microorganismos patógenos; en endodencia se refiere a destrucción esporulada y vegetativa.

Los métodos de esterilización más utilizadas en endodencia son.(22).

#### **CALOR SECO.**

Es un efectivo agente esterilizador, su mantenimiento de la temperatura en-

este nivel durante este lapso es necesario para obtener la destrucción de las formas esporulada debe evitarse que la temperatura suba por encima de los 165 C pues pueden fundirse o debilitarse la soldadura que se utiliza habitualmente en los instrumentos intraradiculares.

Su ventaja principal sobre el autoclave es que no daña sus hojas, puntas y bordes afiladas mientras que con el autoclave si se dañan.

#### **AUTOCLAVE**

El calor húmedo destruye las bacterias por desnaturalización del alto contenido protéico de los microorganismos.

Las principales desventajas del autoclave radican en que arruinan los fillos, puntas y corroe los instrumentos metálicos. Aunque los de acero inoxidable no son atacados por la corrosión; estos afecta a los de acero al carbono.

Existen emulsiones que disminuyen el efecto corrosivo los instrumentos de - ben ser sumergidos en el líquido protector antes de su esterilización.

#### **TÉCNICA DE HARVEY.**

Aunque algo diferente en la forma exacta en que se cumple la esterilización, este método es semejante a la del autoclave en lo que hace que las aplicaciones clínicas y el tiempo, temperatura en que se usan. El agua se reemplaza por la mezcla de alcohol, acetona y formaldehidos y se utiliza un esterilizador especial. Con esto se disminuye la corrosión, se arruinan menos los fillos de los instrumentos por lo que se usa en endodoncia.

#### **SAL**

El esterilizador a sal es de gran utilidad en Endodoncia dada la facilidad y la velocidad con que se puedan reesterilizarse los instrumentos y materiales

durante una sesión clínica. Si por algun paso de la técnica la manipulación digital o la exposición a la flora bucal contaminan los instrumentos, su inserción en el esterilizador le devuelve rápida y efectivamente esterilidad.

#### DESINFECTANTES.

Las sustancias químicas más frecuentemente utilizadas en endodoncia como desinfectantes son los mercuriales, los compuestos de amonio cuaternario y los derivados fenólicos actúan como venenos protoplasmáticos, la desinfección se utiliza para conservar estériles los instrumentos que han sido esterilizados en otra forma impidiendo su contaminación o reduciendo la virulencia microbiana en instrumentos ya contaminados.(22).

Métodos de esterilización en endodontia

Tipo de esterilización	Temperatura	Tiempo	Instrumentos y materiales que resultan mejor esterilizados	Método de empaquetar
Calor seco	160° C	1 h mínimo	Instrumentos intracanaliculares, frisas, instrumentos manuales, instrumentos quirúrgicos, elevadores, fórceps	Paquetes o cajas metálicas
Autoclave	120° C	20-30 m	Toallas y otros productos de algodón, gasa, puntas de papel, líquidos, material de vidrio	Envueltos en muselina o papel de envolver
Método de Harvey de autoclave al vapor	120° C	20-30 m	Aquellos usualmente sometidos a autoclave o calor seco	Igual que para autoclave
Sal caliente	230° C	5 segundos 10 segundos	Instrumentos intracanaliculares de mango corto Instrumentos intracanaliculares de mango largo, instrumentos manuales, puntas de papel, toallitas de algodón	Sumergidos meramente en sal

## CAPITULO VI

## R A D I O L O G I A .

Uso temprano de los rayos x,

Rehin adoptó pronto el rayo roentgen para el uso endodóntico, para determinar la longitud del conducto y el grado de obturación. Esas radiografías iniciales fueron usadas para algunos como auxiliares del tratamiento, pero otros la utilizaron para evaluar la terapéutica anterior, realizada sin esa ayuda. Aun con la suma de la orientación radiográfica a nuestro conocimiento actual avanzado algunos casos son difíciles de tratar.

El auxiliar más usado en la clínica para establecer un diagnóstico es, sin duda la radiografía. Ella constituye un aporte de inestimable valor, al dotar al hombre de un sexto sentido que le permite penetrar en las fronteras de lo desconocido. Ayuda a salir de la obscuridad con ningún otro medio de diagnóstico. Sin la ayuda de la radiografía, difícilmente puede practicarse odontología de manera adecuada y proporcionar al paciente un servicio de salud bucal satisfactoria. (23).

Es de valor incalculable en el curso de un tratamiento o en la obturación del conducto radicular. Nadie puede practicar endodoncia sin tener, sentir con tinuamente las ventajas y beneficios derivados del empleo de la radiografía.

Tendríamos grandes desventajas sin ese ojo mágico que abriendo el telón nos permite penetrar lo desconocido en pocos minutos.(23).

**OBJETIVOS DE LA RADIOGRAFIA EN LA ENDOONCIA.**

Los rayos x se usan en el tratamiento endodóntico para: (24).

- 1.- Un mejor diagnóstico de las alteraciones de los tejidos duros de los dientes y estructuras perirradiculares.
- 2.- Establecer el número, localización, formas, tamaño y dirección de las raíces y conductos radiculares.
- 3.- Estimar y confiar la longitud de los conductos radiculares, antes de la instrumentación.
- 4.- Localizar conductos difíciles de encontrar o descubrir conductos pulpares insospechados mediante el examen de la posición de un instrumento en el interior de la raíz.
- 5.- Ayudar a localizar una pulpa muy calcificada, muy retraída o ambas cosas.
- 6.- Establecer la posición relativa de las estructuras en la dimensión vestibulolingual.
- 7.- Confirmar la posición y adaptación del cono principal de obturación.
- 8.- Ayudar a evaluar la obturación definitiva del conducto.
- 9.- Complementar el examen de labios, carrillos y lengua para localizar fragmentos dentarios fracturados u otros extraños, después de lesiones traumáticas.
- 10.- Localizar un foramen difícil de encontrar durante la cirugía periapical usando como referencia un objeto opaco colocado al lado del ápice.
- 11.- Confirmar, antes de suturar, que sean quitados todos los excesos de material de obturación de la zona periapical y del colgajo al concluir una intervención quirúrgica perirradicular.
- 12.- Evaluar, en radiografías de control a distancia, el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico. (24).

## CAPITULO VII

## ANESTESIA .

## ANESTESIA PULPAR PROFUNDA.

Anestesia pulpar profunda significa un grado de anestesia local de profundidad desusada. Es preciso que se consiga la anestesia pulpar profunda si se desea extirpar el tejido pulpar vital sin dolor. Afortunadamente, en la actualidad se expenden varios anestésicos locales profundos.

Es más difícil obtener la anestesia completa del tejido pulpar si la pulpa está inflamada. Es decir, las inyecciones anestésicas comunes no anestesiaron realmente la pulpa inflamada. Hay que recurrir a técnicas de inyección complementarias, además de las inyecciones comunes, para lograr una anestesia local de profundidad adecuada para la extirpación del tejido pulpar inflamado. (25).

## ANESTESIA "RELAJANTE" O SUPERFICIAL PARA DIENTES DESPULPADOS.

Cuando se comprueba que el diente presenta pulpa desvitalizada, el odontólogo puede decidir realizar el procedimiento endodóntico sin hacer anestesia local. Por otro lado, muchos dentistas hallan que los pacientes están más relajados y se muestran más colaboradores si se les inyecta sistemáticamente una cantidad mínima de anestesia local. La anestesia del tejido gingival elimina la molestia que produce la presión de la grapa. Además esta inyección superficial puede anestesiar las fibras pulpares sorpresivamente sensibles que no han dado señales de vitalidad; es decir, sino hasta penetrar en el conducto.

También se usan como inyecciones iniciales la diversas anestésicas regionales: mandibular, mentoniana o bucal larga en el maxilar inferior, y --

"cigomática" suborbitaria, palatina posterior y nasoplatina en el maxilar superior. Aunque después de las inyecciones regionales la anestesia es más profunda, no es total y puede ser necesario reforzarla con inyecciones complementarias. (25).

#### **CUANDO DAR ANESTESIA COMPLEMENTARIA.**

Hay tres tipos de inyecciones complementarias que pueden administrarse para cualquier diente y que son la inyección subperióstica, la intraseptal, o como último recurso la inyección intrapulpar.

#### **INFILTRACION SUBPERIOSTICA.**

La aguja se inserta en el tejido previamente anestesiado, algo por debajo de la unión mucogingival. Se acerca a la superficie ósea con una angulación de menos de 90 grados. Se empuja la punta de la aguja através de la mucosa hasta ponerla en contacto con el tejido perióstico fibroso que recubre el hueso en la zona del ápice radicular. Mientras se mantiene la presión sobre la punta de la aguja para que permanezca debajo del perióstico y junto al hueso, se reduce la angulación de la aguja y se avanza la punta un milímetro debajo del perióstico. Se deposita aproximadamente 0.5 ml. de anestesia debajo de la capa perióstica, sobre la tabla cortical ósea. Las fibras del periodonto forzarán la solución anestésica a través de la tabla cortical porosa y hacia el hueso esponjoso subyacente hasta que entre en contacto con las fibras nerviosas que inervan la pulpa dentaria. (25)

#### **INFILTRACION PALATINA (INYECCION DEL NERVIO PALATINO ANT.)**

Quando se ha de anestésiar profundamente un premolar o un molar superior, es necesario poner una inyección complementaria palatina. Con ella se anestésia el nervio palatino anterior, que inerva la mitad posterior del paladar. También refuerza el nivel de anestésia obtenido mediante la inyección subperióstica en las zonas vestibulares y cigomática.

Esta anestesia se logra introduciendo la punta de la aguja perpendicularmente a la mucosa palatina, a mitad de camino entre la línea media del paladar y el margen gingival del diente por anestesiar. La aguja debe penetrar profundamente en la mucosa palatina. Se deposita una pequeña cantidad de solución anestésica (0.25 ml.) sobre el periostio palatino. Algunas veces suele observarse isquemia de la mucosa en la zona de la inyección.(25).

#### **INFILTRACION LINGUAL**

Cuando se desea anestesiar profundamente molares y premolares inferiores, junto con la anestesia del bucal largo se hace la infiltración lingual para anestesiar las posibles fibras anastomóticas del plexo cervical. Los anatomistas han discutido durante largo tiempo acerca de la existencia de esta "inervación cruzada", pero la realidad clínica es que sin las inyecciones linguales y vestibulares, la anestesia pulpar profunda de premolares y molares es impredecible.

Se seca el tejido de la superficie lingual de la mandíbula adyacente a la zona del premolar o el molar afectado y se separa la lengua con una gasa. La punta de la aguja debe atravesar el delgado tejido de la superficie lingual de la mandíbula y no en el piso de la boca. Se inyecta con todo cuidado una pequeña cantidad de solución anestésica (0.25 ml.) debajo de este tejido delicado, cerca del diente por anestesiar.(25).

#### **INFILTRACION INTRASEPTAL.**

Es una inyección intraósea. La punta de la aguja atraviesa la papila gingival previamente anestesiada, así como la delgada cortical subyacente y finalmente penetra en el hueso esponjoso del tabique o septum interdentario. En este punto se depositan, bajo presión, unas gotas de anestesia.

Por lo general, se hacen dos inyecciones intraseptales por diente, es decir

una por mesial del tabique óseo interdentario y otra por distal del mismo. Al hacer la inyección intraseptal, la angulación de la aguja de 45 grados respecto al eje mayor del diente. La aguja debe tocar hueso a la altura de la cresta - ósea interdientaria, donde la capa cortical es más delgada y se la atraviesa con mayor facilidad.

La aguja de 2.5 cm., de calibre 25, tiene la longitud y la "rigidez" necesarias. Suele ser suficiente ejercer presión manual firme para penetrar en el hueso, pero la penetración se facilita mediante rotación de la aguja a medida - que se le introduce en el hueso de la cresta. Cuando se siente que la punta de la aguja penetra en el hueso, hay que ejercer bastante presión sobre el émbolo de la jeringa la isquemia del tejido blando en la región inyectada debe ser evitada.

En el caso de que no sea posible penetrar en el hueso con la aguja, Pearce aconseja perforar la tabla alveolar con un escariador número 3 de Bush, accionado a torno. Por esta entrada, la aguja penetra hasta el hueso esponjoso y para anestesiar casos particularmente rebeldes, se deposita anestesia a presión.(25).

#### **INYECCION INTRAPULPAR**

Esta es una inyección de último recurso. Se pensó que la mejor anestesia podría lograrse con lidocaína. Sin embargo, un estudio reciente concluyó que - "que no había diferencia en la anestesia pulpar obtenida con lidocaína y adrenalina". Si las inyecciones antes descritas son administradas correctamente, - raras veces se necesita de la inyección pulpar directa. A veces, sin embargo, - en el momento que se expone la pulpa del paciente experimenta dolor en la zona anestesiada adecuadamente; es en ese momento crítico cuando la inyección intrapulpar es útil.

Según el lugar de la exposición pulpar, la aguja será introducida derechamente con una inclinación de 45 grados para facilitar la inserción de la punta en - la abertura. Con movimiento rápido, se introduce la punta de la aguja en el te

jido pulpar, en la zona expuesta. En el momento que la punta toca la pulpa expuesta, se deposita una gota de anestésico en el tejido. Esto anestesiará de manera inmediata y profunda el tejido de la cámara pulpar.

Si más inyecciones intrapulpares son necesarias para anestesiarse completamente el tejido más profundo del conducto radicular, la aguja deberá encajar fuertemente en el conducto; el reflujo de la solución anestésica indica que no se obtendrá anestesia.

#### **ANESTESIA POR PRESION DIRECTA.**

"Cuando todo lo demás falle, intente la presión directa", la forma más antigua de anestesia pulpar, que se obtiene presionando una solución anestésica directamente sobre el tejido pulpar.(25).

## CAPITULO VIII

### TERAPIA CONVENCIONAL.

#### I PRINCIPIOS DE LA TERAPEUTICA ENDODONTICA

Los resultados de estas organizaciones y de los esfuerzos de los pioneros - en este campo condujeron al desarrollo de principios básicos de la práctica endodóntica.(26).

Objetivo: Es la restauración del diente tratado a su forma y función propias dentro del aparato masticatorio, en estado de salud.

Fases básicas de la terapéutica: Hay 3 dentro del tratamiento endodóntico. Primero la fase de diagnóstico en la cual se determina la enfermedad por tratar y se desarrolla el plan de tratamiento. La segunda es la fase preparatoria, cuando se eliminan los contenidos del conducto radicular y se prepara el conducto para el material obturador. La tercera incluye la obturación del conducto para lograr un sellado hermético lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria, con un material inerte(26).

La terapéutica endodóntica puede ser pensada como un trípoide, con el diente tratado perfectamente sobre el pedestal y cada pasta como representativa de una fase básica. Si una pasta cualquiera fuera defectuosa, todo el sistema fallaría. Aunque cada punta es una porción aparte, dentro de la situación global cada fase debe ser desarrollada minuciosamente a cabo en orden la obtención del éxito.

Importancia de la limpieza: La terapéutica endodóntica es esencialmente - un procedimiento de limpieza que exige la eliminación de los irritantes del conducto y del tejido pariapical para obtener el éxito. La limpieza puede ser -

realizada de diversas maneras, según lo exija el caso, y puede incluir la instrumentación del conducto, aplicación de medicamentos e irrigantes, más electrolisis o cirugía. Ningún caso podrá alcanzar el éxito sin cierto grado de limpieza.(26).

Uso imperioso del dique de hule: Su uso original es el de lograr un ambiente aséptico y éste sigue siendo el propósito principal. Igual de importancia tiene el confiar los irrigantes que en su mayoría son de sabor desagradable. Pero la mayor necesidad es el de prevenir a la aspiración de un instrumento.

Indicaciones y Contraindicaciones: Hay muy pocas contraindicaciones reales para terapéutica endodóntica, 2 causas frecuentes para la extracción de dientes con pulpa afectada son la imposibilidad del paciente de encargar los honorarios del odontólogo y la incapacidad del mismo para efectuar adecuadamente el servicio necesario, las contraindicaciones reales incluyendo la falta de adecuado soporte periodontal, un conducto no adecuado para la instrumentación ni para la cirugía, y la presencia de reabsorción masiva o fractura vertical.(26).

## II RX INTERPRETACION.

Las radiografías son ayuda inapreciable en la terapéutica endodóntica, y sin ellas la calidad del tratamiento puede ser muy deficiente. Sin embargo, las radiografías quizás sean engañosas especialmente si se examinan de una manera superficial, de tal manera que las características esenciales del diagnóstico sean pasados por alto.(27).

Debe recordarse que la radiografía da información limitada debido a que es la sombra del objeto bajo investigación, y para que las sombras se hagan distinguibles y discernibles, es necesario que exista un adecuado contraste entre ellas. Esto puede ser difícil de lograr. Aún más, la radiografía es una foto en dos dimensiones de un objeto tridimensional, y se espera, por lo tanto, que

haya sobreposición y pérdida del detalle.

Antes de considerar lo que puede verse en una radiografía, vale la pena recordar lo que no se puede ver. Una pulpa con pulpitis aguda aparece idéntica, en la radiografía, a una pulpa saludable normal. Similarmente, no existe diferencia en la apariencia radiográfica entre una pulpa vital y una necrótica dentro del diente, pero la última causará finalmente cambios periapicales, los cuales son visibles en las radiografías. Estas adquieren la forma de un engrosamiento inicial del ligamento periodontal, el cual puede finalmente, desarrollarse en una zona de radiolucidez periapical visible.

Algunas veces puede haber cambios visibles dentro de la cavidad pulpar en un diente cuya pulpa tiene una inflamación crónica. Estos cambios constituyen la evidencia de una calcificación pulpar y, por lo tanto, son visibles en las radiografías como piedras pulpares o como cascajo generalizado. Alternativamente, tal pulpa puede producir resorción radicular, la cual es fácilmente vista en la radiografía .(27).

La diferenciación radiológica entre un absceso crónico, un granuloma, y un quiste no es muy precisa y puede producir errores. Únicamente un examen microscópico puede confirmar el diagnóstico correcto. Una tumefacción resultante de un absceso agudo, si esta limitada al hueso esponjoso no mostrará cambios radiográficos. Únicamente cuando la lesión se ha extendido hasta la cortical ósea o ha penetrado el hueso cortical, será identificada radiográficamente.

La osteofibrosis periapical se reconoce únicamente por la presencia de una zona radiolúcida que puede asemejarse a un absceso crónico, granuloma o quiste, pero se presenta en un diente con pulpa viva.(27).

### III AISLAMIENTO.

Toda intervención endodóntica se hará aislando el diente mediante el en -

pleo de grapa y dique de goma. De esta manera, las normas de asepsia y antisepsia podrán ser aplicadas en toda su extensión; además se evitarán accidentes - penosos, como la lesión gingival por causticos o la caída en las vías respiratorias y digestivas de instrumentos para conductos y se trabajará con exclusión - absoluta de la humedad bucal.(28)

El trabajo endodóntico se hace así más rápido, cómodo y eficiente, evitando falsas contaminaciones del medio de cultivo y en ningún momento los dedos - del operador, sus instrumentos o los fármacos usados tomarán contacto con los - tejidos blandos u otros dientes de la boca.

El paciente podrá extrañarse al principio, pero todos al terminar el tratamiento, reconocen que con el dique de hule se encuentra más cómodos, más seguros y se muestran satisfechos al conocer el porqué del uso del sistema de aislamiento aséptico y protector.

La aplicación del dique exige una especial atención de los dientes y la - encía correspondiente a la región donde se va a colocar. No solamente se eliminarán todas las caries existentes en el diente que hay que intervenir y en - los proximales, obturados con cemento de oxifosfato de zinc, de policarboxilato o al menos con óxido de zinc y eugenol, sino que se pulirán o eliminarán - los puntos de contacto para ajustar mejor el dique.(29).

#### CONTROL DE SALIVA.

Es imprescindible el uso del eyector de saliva de la unidad, o, en su defecto, el aspirador de saliva o sangre que se usa en las intervenciones quirúrgicas convencionales. En caso de que la presión de agua sea insuficiente o no se disponga de aspirador eléctrico, es recomendable disponer en casos de emergencia de un extractor manual de saliva, controlado por el propio paciente al exprimir manualmente la pera de goma que aquél lleva incorporada.

La administración de fármacos para simpaticolíticos para disminuir la secreción de saliva puede tener alguna indicación en personas muy nerviosas y con - ecentuada tendencia a una abundante salivación. Mejor que la atropina (0.25 - a 1 mg.), será la administración de bellafolina, que tiene todos los alcaloides de la belladona a la dosis de 1-2 comprimidos ó 10 a 20 gotas. También el bromuro de metantelina a 100 mg. puede ser efectiva y con la ventaja de provocar - menos reacciones secundarias.(28).

#### IV ANTISEPSIA DEL CAMPO.

Después de aislado el campo con grapa, dique y la colocación del eyector de saliva, se pincelará el diente a tratar y el dique que lo rodea con una solu - ción antiséptica que pueden ser alcoholes, mercuriales inodoros 5% savalón, tan to el hibitane como el cetavión usados solos son razonablemente efectivos.

Limpieza quirúrgica: El número total de microorganismos que entran al cam - po operatorio debe ser mantenido a un mínimo, y no se introducirán patógenos. Todos los instrumentos deben de ser esterilizados al comienzo de la operación y posteriormente no deben de ser contaminados excepto por los contenidos del con - ducto radicular. Si dos dientes están siendo tratados al mismo tiempo, se debe rá usar un juego diferente de instrumentos para cada uno, a menos que sus zonas de patología estén en continuidad apicalmente, debido a que su flora bacteriana no puede ser idéntica.(28).

#### V ACCESO

Los principios que guían en el diseño de una cavidad son:

- 1.- La forma deberá ser tal, que los instrumentos no sean desviados por las paredes de la cavidad de acceso al parar el instrumento al ápice de los conductos radiculares.

- 2.- Debe ser lo suficientemente grande para permitir la limpieza completa - de la cámara pulpar. Las cavidades demasiado pequeñas permiten la re - tención de materiales infectados dentro de la cámara pulpar y éste puede ser transferido inadvertiblemente al conducto radicular durante instrumentaciones posteriores.
- 3.- La cavidad no debe ser excesivamente grande, porque esto puede debilitar al diente. Se ha dicho que la dentina de los dientes con conductos radiculares obturados es mucho más quebradiza que la de los dientes vitales. Renson (1971) demostró que esto no era cierto, y el hecho de que - los dientes con raíces o conductos radiculares obturados se fracturasen con mayor facilidad que los dientes vitales, se debe al debilitamiento de la corona por una cavidad de acceso o por el agrandamiento del con - ducto radicular durante la instrumentación.
- 4.- El piso de la cámara pulpar de los dientes posteriores no deben tocar - se, debido a que los orificios de los conductos radiculares tienen, por lo general, forma cónica, y la remoción del tejido en esta zona, reduce el diámetro de la abertura cónica, lo cual, posteriormente, hace la ins - trumentación más difícil.(28).

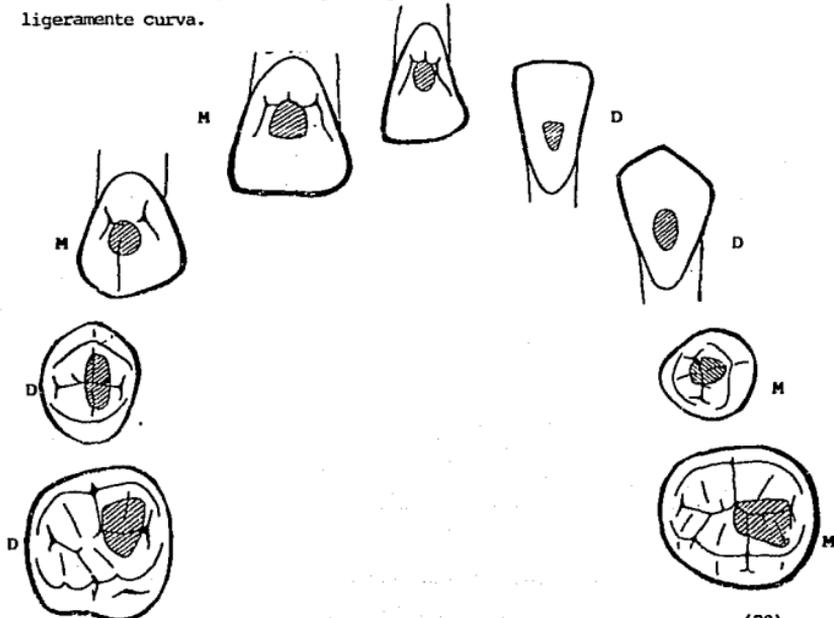
Dientes Anteriores.- Ya sea en superiores o inferiores su apertura se hará en cingulo hacia incisal 2-3 m.m. para poder eliminar el cuerno pulpar. El diseño se hará circular y ligeramente ovalado en sentido cervicoincisal, pero en dientes muy jóvenes se les puede dar forma triangular de incisal.

Premolares superiores.- La apertura será siempre ovalada o elíptica, alcanzando casi las cúspides en sentido vestibulolingual. Puede hacerse un poco mesializada. Tendrá la forma de un embudo aplanado en sentido mesiodistal.

Premolares Inferiores.- La apertura sera en la cara oclusal, de forma circular o ligeramente ovalada e inscrita desde la cúspide vestibular hasta el surco intercuspídeo, debido al gran tamaño de la cúspide vestibular. Puede hacerse - ligeramente mesializada.

**MOLARES SUPERIORES.**- La apertura será triangular con lados y ángulos ligeramente curvos, de base vestibular e inscrita en la mitad mesial de la cara oclusal. Este triángulo quedará formado por las dos cúspides mesiales y el surco intercuspídeo vestibular, respetando el puente transverso de esmalte distal. Este diseño de apertura es suficiente para todos los casos por complejos que sean.

**MOLARES INFERIORES.**- La apertura será inscrita en la mitad mesial de la cara oclusal. Tendrá la forma de un trapecio, cuya base se extenderá desde la cúspide mesiovestibular (debajo de la cual deberá encontrarse el conducto del mismo nombre), siguiendo hacia lingual hasta el surco intercuspídeo mesial o rebasándolo ligeramente un milímetro (este punto se hallará el conducto mesio-lingual), mientras que el otro lado paralelo corto, generalmente muy pequeños, contará el surco central en la mitad de la cara oclusal o un poco más allá. A los dos lados no paralelos que complementan el tercio se les dará una forma ligeramente curva.



## DETERMINACION DE LA LONGITUD DEL DIENTE

Conductometría ó cavometría.

Para seguir la norma de no sobrepasar la unión cementodentinaria, hacer una preparación de conductos y una obturación correcta, es estrictamente necesario conocer la longitud exacta de cada conducto o, lo que es igual, conocer la longitud entre el foramen apical de cada conducto y el borde incisal o cara oclusal del diente en tratamiento.

El procedimiento de conductometría establece la extensión de la instrumentación y el nivel apical definitivo de la obturación del conducto. La falta de determinación exacta de la longitud del diente puede conducir a la perforación apical y sobreobturación con frecuencia creciente de casos de dolor posoperatorios.(29).

Además es de esperarse que habra un período más prolongado de cicatrización incompleta del cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.

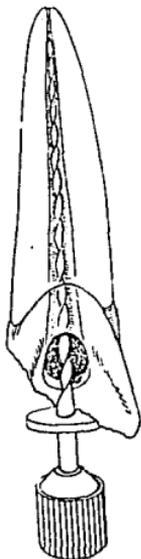
El no determinar con exactitud la longitud del diente puede llevar también a una instrumentación incompleta y obturación corta con sus secuelas. Entre éstas hay que destacar el dolor y la molestia persistente provocadas por restos de tejido pulpar inflamado así como cultivos positivos persistentes por no haber eliminado los residuos de tejido pulpar de todo el conducto. Además se puede formar un escalón a poca distancia del ápice, haciendo que el tratamiento adecuado o la repetición del tratamiento sea sumamente, difícil o con frecuencia imposible. Finalmente puede haber percolación apical hacia el "espacio muerto" que quedó sin obturar en el ápice y cuya consecuencia podría ser una lesión periapical crónica e índice elevado de fracasos.(29).

**MATERIALES Y CONDICIONES.**

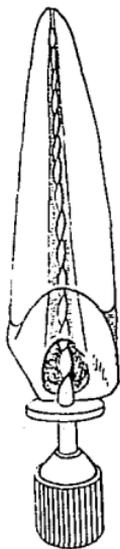
Los siguientes puntos son esenciales para llevar a cabo este procedimiento:

- 1.- Una buena radiografía preoperatoria, sin deformación, que muestre la longitud total y todas las raíces del diente afectado.
- 2.- Acceso coronario adecuado a todos los conductos.
- 3.- Una regla milimétrica ajustable.
- 4.- Conocimiento básico de la longitud promedio de todos los dientes.
- 5.- Un plano de referencia estable y reproducible con relación a la anatomía del diente, que puede ser anotado en la ficha del paciente. En dientes intactos o bien restaurados, las puntas de referencia más comúnmente son el borde incisal de los dientes anteriores y la altura cusplídea en los dientes posteriores.(29).

Es imprescindible que los dientes con cúspides fracturadas o muy debilitadas por la caries sean desgastados hasta dejar una superficie plana, soportada por dentina. Si no se hace esto, las cúspides o las paredes adamantinas frágiles pueden fracturarse entre las visitas perdiéndose así el punto de referencia original. Si esta fractura pasa inadvertida, existe la posibilidad de sobreinstrumentar y sobreobturar, particularmente si se trabaja con anestesia.



A



B

**NORMAS PARA UNA CORRECTA AMPLIACION DE CONDUCTOS.**

- 1.- Toda preparación o ampliación deberá comenzar con un instrumento cuyo calibre le permita entrar holgadamente hasta la unión cementodentaria del conducto. En conductos estrechos se acostumbra comenzar con los números 8,10 y 15 pero en conductos de mayor luz se podrá empezar con 15,20,25 según el caso.
- 2.- Realizada la conductometría y comenzada la preparación, se seguirá trabajando gradualmente y de manera estricta con el instrumento de número inmediato superior. El momento indicado para cambiar el instrumento es cuando, al hacer los movimientos activos (impulsión, rotación y tracción), no se encuentran impedidos a lo largo del conducto.
- 3.- Todos los instrumentos tendrán ajustado su tope, manteniendo la longitud de trabajo para que de esta manera, hacer preparación correcta y uniforme.
- 4.- La ampliación será uniforme en toda la longitud del conducto hasta la unión cementodentaria procurando darle forma cónica al conducto, conicidad deberá ser en el tercio apical.
- 5.- Todo conducto será ampliado o ensanchado hasta el número 25. Ocasionalmente y en conductos muy estrechos y curvos será conveniente detenerse en el 20.
- 6.- Es mejor ensachar bien que ensanchar mucho. La aplicación debe ser correcta pero no exagerada para que no debilite la raíz, ni que cree falsas vías apicales.
- 7.- Se procurará que la sección o luz del conducto que de una vez ensanchado con forma circular en el tercio apical para facilitar la obturación más correcta.
- 8.- En conductos curvos solo se empleará limas.
- 9.- A mayor dificultad técnica en el aumento gradual de calibre del instrumental se presenta al pasar del número 20-25, y especialmente del 25-30 debido al aumento brusco de la rigidez de los instrumentos al llegar a

estos calibres.

- 10.- Los instrumentos no deben rozar el borde adamantino de la cavidad o -  
apertura y serán insertados y movidos solamente bajo el control visual -  
y digital.
- 11.- Además de la morfología del conducto la edad del diente y la identifica -  
ción, es factor muy desisivo para elegir el número optimo en que se de -  
be detener la ampliación del conducto.
- 12.- En conductos curvos se facilitará la penetración y el trabajo de amplia -  
ción y alisado curvando ligeramente las limas con lo que se realizará -  
una preparación mejor, más rápida y sin producir escalones ni otras -  
accidentes desagradables.
- 13.- En conductos poco accesibles por la posición del diente, poca abertura -  
del paciente o conductos muy curvos, se aconseja llevar los instrumen -  
tos prendidos en una pinza de forcipresión, sistema muy práctico y segu -  
ro.
- 14.- La manera más práctica para limpiar los instrumentos durante la prepara -  
ción de conductos es hacerlo con un rollo esteril de algodón empapado -  
en hipoclorito de sodio en uno de los extremos mientras se sujeta por -  
el otro, o con un vaso de Dappen con peróxido de hidrógeno al 3%. Esta  
limpieza se hará cada vez que se usen de manera activa.
- 15.- Es recomendable que los instrumentos trabajen humedecidos o en ambiente  
húmedo.
- 16.- En casos de impedimento que no permiten progresar un instrumento (en -  
longitud o anchura), como puede ocurrir con pequeños escalones labrados  
en plena luz del conducto o por presencia de restos de dentina, de ca -  
vit, o cemento, es recomendable en vez de insistir con el instrumento -  
en turno, volver a comenzar con los de menor calibre y, al ir aumentán -  
dolo gradualmente, lograr la eliminación del impedimento en cuestión.
- 17.- En caso de dificultad para avanzar y ampliar debidamente, se podrá usar  
gliserina o edta ( sal disódica del ácido estilendiaminotetraacético -  
con cetaulón) como los mejores lubricantes y ensanchador químico respec

tivamente.

- 18.- En ningún caso serán llevados los instrumentos más allá del ápice ni se arrastrarán bajo ningún concepto de reciduos transapicalmente.
- 19.- El uso alterno de ensanchador - lima ayudará en todo caso a realizar un trabajo uniforme.
- 20.- La irrigación y la aspiración, se empleará constantemente y de manera inmediata con cualquiera de los pasos o normas enunciadas, para eliminar y descombrar los reciduos resultantes de la preparación de conductos.
- 21.- No es aconsejable el instrumento rotatorios para el ensanchado de conductos. En todo caso, se pueden utilizar el Gironatic (Micro-mega) y Racer (Cardex).
- 22.- Mientras que las Gates y los ensanchadores de forma de llama o periformes son muy útiles como instrumentos rotatorios al dar forma de embudo a la entrada de los conductos ya localizados y facilitar su compleja ampliación.(30).

#### PREPARACION DEL CONDUCTO.

Una técnica de preparación de cavidad por "retroceso" fué particularmente adaptable a conductos curvos fué descrita por Martin como técnica de limado telescópica. Walton define mejor la preparación telescópica como una técnica especial de escariado (y finalmente, de limado) para dar forma de resistencia y retención a la preparación de un conducto cónico curvo y reducir al mismo tiempo el peligro de perforación apical. La cavidad terminada se asemeja a un telescopio abierto, pues su tamaño aumenta sección por sección, desde al ápice hasta la cámara pulpar.

Un dilema frecuente es el que presenta un conducto grande y de sección ovalada en su parte media pero que se vuelve bruscamente curvo y cónico en la porción apical. Al tratar de preparar adecuadamente esta curva y, al mismo tiempo, crear el espacio necesario para la gutapercha, el operador suele trabajar -

con instrumentos cada vez más grandes. Son preferibles los instrumentos flexibles más pequeños ya que se deforman fácilmente al adaptarse a la curvatura del conducto. Sin embargo, cuando se llega a instrumentos núm. 35, el grado de rigidez aumenta, y estos no se adaptan fácilmente a la curva (31).

Los instrumentos rectos eliminan dentina sólo del lado externo de la curva, tallando un trayecto rectilíneo. Si se prosigue el ensanchamiento, se termina por perforar la raíz.

La preparación telescópica resuelve mucho de los problemas que acabamos de mencionar y aporta otras ventajas. La técnica básica es la que presentamos enseguida.

- 1.- Se ensancha la porción apical curva del conducto mediante escariado con instrumentos núm. 25,30,35; cuanto mayor es la curvatura tanto menor debe ser el instrumento.
- 2.- Una vez concluida la preparación de la forma de resistencia en el foramen, se emplean limas (como si fuera escariadores) de tamaño creciente pero de longitud decreciente. De este modo, se hace una serie de escalones concéntricos (telescópicos).
- 3.- Se prosigue esta operación hasta preparar toda la porción curva del conducto.
- 4.- Para la recapitulación se usa con frecuencia el primer instrumento utilizado para la preparación apical, en todo su largo para alisar "escalones" y desprender fragmentos de dentina y residuos que serán eliminados por medio del lavado abundante.(31).

Las ventajas de esta técnica son:

- 1.- Menor posibilidad de hacer perforaciones o escalones.
- 2.- Ensanchamiento uniforme de conductos de forma irregular.

- 3.- Mejor limpieza.
- 4.- Ahorro de tiempo y trabajo neto.
- 5.- Obturación con gutapercha en conducto muy curvos, ya que la conicidad - exagerada permite una mayor compresión de la gutapercha en la porción - apical del conducto.

Esta técnica exige un trabajo de precisión en equipo con una asistente que mida y coloque cuidadosamente los topes en la serie de instrumentos. El uso de limas progresivamente más grandes acelera la operación a medida que éstas se tornan más y más eficaces. Esta técnica no se recomienda para obturar con conos de plata. (31).

#### CURVA APICAL

La curva radicular más común es la apical, presentes en todos los tipos de dientes. El instrumento ensanchador más adecuado es la lima. La curva necesaria hecha en la lima debe adaptarse a la curvatura del conducto. Debe ser parecida a la curvatura del conducto. Debe ser parecida a la curva que se hace en el instrumento explorador, es decir, el doblar ha de estar cerca de la punta - del instrumento, mientras que el recto, una vez introducido el instrumento hasta la profundidad adecuada, se gira el mango media vuelta para trabajar las hojas en la dentina y se tracciona la lima. Esta acción termina la cavidad cónica en la parte apical del conducto, o sea, crea la forma de resistencia. Los detalles de la elaboración de la forma de retención "en telescopio" de la cavidad y del resto de la parte cónica.

Cuando se usa un instrumento con punta curva, se tendrá cuidado en no ahuecar la preparación. Este error se comete al hacer girar el instrumento curva - do, que puede quedar holgado en el conducto, dándole una vuelta completa en lugar de "trabajar" el instrumento y sacarlo con medias vueltas. La punta curva - da del instrumento, al descubrir una circunferencia completa, tiende a crear -

una preparación apical cavernosa hueca en lugar de tallar una forma circular - óptima.

El acceso a la región apical curva puede ser mejorado notablemente inclinándose la cavidad de acceso coronaria hacia el lado opuesto a la curva; esto proporciona a menudo un trayecto enderezado hasta el ápice curvo.(31).

#### **CURVA GRADUAL Y CURVA ACCODADA.**

La trayectoria de estas 2 curvas es similar y sólo varía en grados. Por lo tanto, la vía de acceso sugerida para la preparación de ambas es la misma. En presencia de EDTA, se inserta en el conducto una lima pequeña (10 ó 15) curvada en toda su extensión y con la punta orientada en dirección de la curva. Cuando la punta se halla a profundidad máxima, se desplaza lateralmente el mango de la lima para alejarlo de la curva y tensionar así la hoja.

Mientras se mantiene el mango en esta posición se retira el instrumento con firmeza. Es esencial que la punta del instrumento haya llegado a la longitud de trabajo completa cuando se hace el corte. Cuando se puede deslizar fácilmente la lima hasta su longitud total y que ha dejado de cortar, entonces se curva y se usa la lima del tamaño siguiente, pero con 1 m.m. menos de longitud. Cada lima siguiente debe eliminar dentinablanca limpia para poder considerar que la preparación telescópica ha quedado concluida.

Si la porción recta restante del conducto es de sección ovalada, se la puede alisar por limado presionando la lima contra las paredes. El limado continuo puede depositar fragmentos de dentina y obstruir el conducto. La recapitulación con el primer instrumento elimina las limaduras acumuladas delante de los instrumentos.

A veces, hay que eliminar una cúspide para llegar sin impedimentos al con -

ducto acodado; este procedimiento hace que las paredes de la cámara quedan en ángulo obtuso muy abierto. La desocupación permite que el instrumento sea introducido en el conducto con un recorrido más rectilíneo que en presencia de la cúspide (31).

#### DILACERACION O CURVA QUEBRADA.

La lima usada para preparar la cavidad con forma de resistencia en el conducto dilecerado debe tener una curva cerrada de la punta. En estos casos, el mayor problema es la exploración, de ahí la curva del instrumento, destinada a abrir camino.

Aquí también se puede usar EDTA para ablandar las paredes de dentina. Las limas delgadas (núm. 10) entran en el conducto hasta el ápice, con la punta orientada de manera que se apoye constantemente en la pared interna del conducto. Con frecuencia, es necesario enroscar, impulsar y "tironear" ligeramente el instrumento para despejar la zona de la curva cerrada. No se debe hacer el corte sino hasta que la punta del instrumento haya penetrado totalmente, entonces se gira el mango en dirección opuesta a la curva y, con un movimiento firme se retira el instrumento mientras está bajo tensión.

Las limas delgadas ensancharán el conducto hasta un punto en que dejen de cortar. Después al hacer la preparación telescópica se van usando instrumentos sucesivamente más grandes, cada uno cortado 1 m.m. hasta extraer dentina blanca limpia y completar la cavidad con forma de retención.

El resto de la cavidad se termina por limado vertical los fragmentos de dentina acumulados delante de las limas se eliminan mediante recapitulación e irrigación. La inclinación de la cavidad coronaria de acceso también puede ser un factor importante para lograr el éxito.(31).

### **CURVA DOBLE O EN BAYONETA.**

La curva en s del conducto en bayoneta se explora mejor con una lima delgada (núm. 10) en presencia EDTA. Se inserta en el conducto el instrumento ligeramente encorvado de manera que quede orientado en dirección de la primera curva.

Después de pasar la curva, se puede "sentir" la punta aguda del instrumento contra la pared interna de dentina; en este punto, se gira media vuelta el instrumento para que su extremo apunte en dirección opuesta a la de la segunda curva. El instrumento al ser empujado, hace 2 cortes talla la forma de resistencia en el foramen y alisa verticalmente las paredes opuestas en el sitio de la bayoneta.

Luego se da la forma de retención con la técnica telescópica, mientras se lima la curva en s hasta dejar un trayecto más regular, que puede ser tratado entonces como si fuera una curva gradual.

Es imprescindible rehacer constantemente la curva del instrumento mientras se le use. La tracción firme de un instrumento al retirarlo de un conducto en bayoneta endereza completamente la hoja. Si a continuación se vuelve a colocar este instrumento recto en el conducto curvo y se hace una muesca en la pared más allá de la curva, entonces en ese punto se iniciará un escalón y todo instrumento introducido después en el conducto "tropezará" con dicho escalón.(31).

### **IRRIGACION DEL CONDUCTO RADICULAR**

Uno de los aspectos más descuidados del tratamiento endodóntico es la remoción de los pequeños restos orgánicos y de las virutas dentinarias del conducto radicular. Un principio axiomático de la cirugía establece que antes de acudir a la quimioterapia en cualquier herida, deben eliminarse todos los restos y el-

material necrótico. Muchos son los dentistas que no han comprendido la importancia de este principio básico de la cirugía y confían más en la terapéutica medicamentosa, que en una buena limpieza y lavado del conducto radicular. Con frecuencia se descuida la necesidad de la instrumentación biomecánica y la importancia de eliminar los residuos resultantes, como también los remanentes pulpareos. La limpieza completa es tan necesaria en el tratamiento de conductos radiculares como en la cirugía en general.(32).

#### IMPORTANCIA.

Nunca se insistirá lo suficiente sobre la importancia de la preparación biomecánica del conducto radicular. Las irregularidades en la dentina necrosada proporcionan verdaderos nidos para los microorganismos y a su vez los restos de tejido pulpar, les proveen el alimento para su desarrollo. Después de la instrumentación biomecánica, debe irrigarse el conducto para arrastrar los restos de tejido pulpar y las virutas dentinarias acumuladas durante el limado y ensanchamiento del conducto. Los restos y el tejido orgánico, cuya presencia es más frecuente de lo supuesto, son removidos automáticamente por acción de las soluciones para irrigación. El lavado también puede emplearse para arrastrar los restos de alimentos acumulados en el conducto, cuando éste se ha dejado abierto para mantener el drenaje durante el período agudo de un absceso alveolar.(32)

Grossman combina una solución reductora (hipoclorito de sodio al 5%) con una oxidante (peróxido de hidrógeno al 3%) usados en forma alternada a fin de producir un mayor efecto de limpieza, debida a la liberación de oxígeno en estado nascente. Además arrastra las virutas de dentina y limaduras, debido a la acción antimicrobiana de ambas soluciones, ayuda también a destruir y a eliminar los microorganismos del conducto.

La irrigación es una parte esencial de la limpieza del conducto radicular. Se encontraron en conductos que no habían sido irrigados, un 70% más de restos

de tejido pulpar y de virutas dentinarias que en los irrigados, y en el espacio libre del conducto era proporcional a la cantidad de solución empleada.

La solución de hipoclorito de sodio "es la más eficaz para remover restos - sueltos". Si bien la finalidad básica de esta solución es actuar por acción de arrastre, también es un agente antimicrobiano poderoso aunque transitorio.(32).

La finalidad esencial de la irrigación es arrastrar los restos orgánicos, - gérmenes y virutas dentinarias que hayan quedado en el conducto como resultado de la instrumentación.

La irrigación debe efectuarse en todos los casos en que el conducto ha quedado abierto, con el fin de facilitar el drenaje. Se realizará después de la - colocación del dique para arrastrar los restos alimentarios acumulados antes - de la exploración e instrumentación del conducto. Puede hacerse en cualquier - diente posible de tratamiento en que el conducto haya sido suficientemente an - sanchado. En otros casos, la irrigación de la entrada del conducto sólo puede - ser posible si la solución irrigante se bombea dentro del conducto con una son - da lisa u otro instrumento apropiado, después de cada irrigación. La efer - vescencia producida arrastrará los restos fuera del conducto.(32).

#### **TECNICA.**

Es simple y solo requiere de jeringa y aguja la cual se dobla en ángulo ob - tuso, para alcanzar más fácilmente los conductos, su bicel se desgastará hasta - hacer su punta roma. La técnica de irrigación es sencilla pero se la debe rea - lizar cuidadosamente. La jeringa se carga con la solución y se introduce parte - de la aguja al tercio medio del conducto pero que quede libre dentro de él y de - je suficiente espacio para el reflujó de la solución. Después de asegurarse de - que la aguja no entra en forma ajustada, se descarga la solución, ejerciendo - sobre el émbolo una presión muy suave, pues su finalidad es lavar el conducto,-

y no proyectar la solución a presión.

En muchos casos, se observará después de la irrigación un ligero blanqueamiento de la cámara pulpar. Si bien se trata de un efecto secundario, resulta conveniente, pues la solución no sólo limpia, sino que impide futuros cambios de color al diente.

La irrigación debe ir seguido de un secado cuidadoso del conducto. La mayor parte de la solución irrigante remanente podrá eliminarse colocando la aguja en el conducto y retirando lentamente el émbolo de la jeringa. El secado final se hará con puntas absorbentes.

Nunca deberá emplearse aire comprimido para secar el conducto, pues puede producirse un enfisema el cual puede prolongarse por una semana.(32).

#### UTILIZACION DE PUNTAS DE PAPEL.

Si se utiliza un líquido para irrigar un conducto, éste se debe sacar antes de colocar los medicamentos, especialmente antes de la colocación de la obturación.

Estas puntas se fabrican en forma cónica en papel hidrófilo muy absorbente; en el comercio se encuentra de tipo convencional, en surtidos de diversos tamaños y calibre pero con el inconveniente de que al tener la punta muy aguda penetran con facilidad más allá del ápice, traumatizando la región transapical, lo que obliga muchas veces cortar la punta antes de su uso. Por ello, es mucho mejor usar el tipo de puntas absorbentes estandarizadas, que, al ajustarse a las normas antes expuestas, se ciñen a la forma del conducto que se ha preparado con anterioridad y se adaptan casi exactamente a sus paredes y actúan, lógicamente, con más eficacia en todas la funciones a ellas encomendadas. Se encuentran en los tamaños del 10 al 140 y las de mayor calibre son las que en-

odontocia infantil dan un espectacular rendimiento (32).

Se emplean para los fines que se indican a continuación:

- 1.- Ayudando en el descombro del contenido radicular al retirar cualquier - contenido húmedo de los conductos como sangre, exudados, fármacos, restos de irrigación, pastas fluidas etc.
- 2.- Para limpiar y lavar los conductos, humedecidas en agua oxigenada, hipoclorito de sodio, suero fisiológico, etc., con los típicos movimientos de impulsión, tracción e incluso rotación.
- 3.- Como portadoras o distribuidoras de una medicación sellada en los conductos o bien actuando como émbolo para facilitar la penetración y distribución de pastas antibióticas, corticoesteroides, resorbibles.(32).

#### OBTURACION

Materiales usados en la obturación de los conductos.(33).

Probablemente es cierto que ninguna otra cavidad hueca en el organismo humano ha sido llenada con tan diferentes materiales como el conducto radicular de un diente. Idealmente los materiales para la obturación radicular deben ser:

- 1.- Fácilmente introducibles en el conducto radicular.
- 2.- No ser dañinos al tejido periapical del diente.
- 3.- Ser plásticos a la inserción, pero capaces de fraguar al estado sólido poco tiempo después preferentemente con cierto grado de expansión.
- 4.- Deben ser estables: por ejemplo; no deben ser absorbibles, encogerse, ser afectados por la humedad, o manchar el diente o los tejidos blandos si se empuja el material en forma inadvertida a través del orificio apical.

- 5.- Ser adherentes a las paredes del conducto radicular.
- 6.- Ser autoesterilizantes y bacteriostáticos.
- 7.- Ser opacos a los rayos x.
- 8.- Deben ser baratos y con una larga vida de almacenamiento.
- 9.- Ser fácilmente renovables si es necesario.

Independientemente de la técnica que se usa debe tenerse en mente el propósito principal de la operación; es decir, que el conducto radicular deberá ser sellado herméticamente de los tejidos periapicales y del ligamento periodontal, ya que la falta de un sellado adecuado es la causa principal del fracaso en endodoncia.(33).

#### TECNICA DE CONO UNICO DE GUTAPERCHA.

El principio de esta técnica sugiere con la introducción de instrumentos - para conductos radiculares estandarizados, y sus correspondientes puntas de gutapercha.(34).

Esta técnica es simple y consiste en igualar una punta estandarizada con el conducto preparado y con el último ensanchador usado en preparar el conducto. El cono se marca en un punto igual a la longitud instrumentada conocida del conducto radicular. Se prueba en el conducto y si la marca corresponde al punto - referencia incisal u oclusal, se supone que la punta se encuentra en el nivel - correcto, lo cual se verifica radiográficamente. Si la punta no alcanza el ápice, el conducto se ensancha un poco más, o se selecciona una nueva punta un poco más delgada. En caso de que sobrepase el orificio apical, se corta una pequeña porción que corresponda más o menos a la porción que sobresale del orificio apical más de 1 m.m.

Cuando se está ya seguro de que la punta ajusta en forma hermética al nivel correcto, las paredes del conducto radicular se recubren ligeramente con cemen-

to. Esto se lleva a cabo de mejor manera utilizando la misma punta para llevar el cemento y moviéndole dentro del conducto para asegurar que el cemento llegue hasta el área apical. La cantidad de cemento utilizado debe ser mínima, pero suficiente para recubrir las paredes del conducto y llenar todos los espacios entre la punta y las paredes. No se debe emplear cemento en exceso y, como precaución extra para no empujar el cemento a través del orificio apical, la introducción de la punta en el conducto debe ser suave y lenta de manera que el cemento sea desplazado en sentido lateral por el extremo de la punta, y no actúe como pistón forzando el cemento en sentido periapical.

Esta técnica tiene varias desventajas, y no se puede considerar como una que obture completamente la cavidad pulpar. Los conductos radiculares muy raramente son redondos en toda su longitud, con excepción de los 2 ó 3 m.m. apicales. Por lo tanto, es casi siempre posible preparar un conducto al corte transversal redondo en toda su longitud.(34).

#### **TECNICA DE CONDENSACION LATERAL CON GUTAPERCHA.**

Está técnica es una extensión de la técnica del cono único, y acepta el hecho de que un cono único sólo ajusta con precisión en los 2 ó 3 m.m. apicales. Se harán entonces un intento por obturar los espacios vacíos alrededor de la punta primaria principal de gutapercha, mediante puntas secundarias adicionales. Estas se condensan, sin calor, contra la punta principal. Quienes apoyan esta técnica asumen que es posible comprimir la gutapercha mediante presión solamente, de tal manera que se obliteran los espacios entre las puntas individuales. (35).

Las etapas iniciales de esta técnica son las mismas que para la técnica del cono único, es decir, se selecciona la punta maestra de tal manera que ajuste apretadamente y con exactitud en los 2 ó 3 m.m. apicales. El nivel apical del cono maestro debería estar 0.5 a 1 m.m. más corto que el nivel final al cual el

como será finalmente asentado. Esto es necesario debido a que la presión vertical usada para condensar la gutapercha, tiende a forzar la porción apical de la gutapercha en dirección apical, y si la punta principal está demasiado cerca del orificio apical, hay peligro de una sobreobturación. El espaciador es retirado rápidamente cubierta con sellador; se repite este procedimiento varias veces. Se considera que la obturación del conducto ha sido satisfactoria cuando la presión en el separador no desplaza la gutapercha en sentido lateral en nivel cervical. Al terminar, el exceso coronal se retira con un instrumento caliente y la cavidad de acceso se sella con una obturación temporal o permanente. (35).

#### TECNICA DE GUTAPERCHA REBLANDECIDA CON SOLVENTES.

Varios solventes han sido empleados, con el objeto de hacer a la gutapercha más maleable, de tal manera que pueda conformarse mejor a las superficies irregulares del conducto radicular. Los dos solventes más comúnmente usados son el cloroformo y eucaliptol. Algunas veces en vez de usar cemento, se han hecho intentos para diluir las puntas de gutapercha contra las paredes del conducto radicular, con una pasta hecha disolviendo gutapercha en cloroformo, hasta que se obtiene (pasta de cloropercha).

Hay muchas sugerencias para estos métodos y en manos expertas estas parecen tener éxito como lo tienen otras técnicas. Sin embargo, por primeros principios, estas pueden ser recomendadas debido a que los solventes son volátiles y resultan en el enjuntamiento considerable de la obturación radicular completa. Además, los solventes son irritantes de los tejidos y en caso de ser accidentalmente empujados dentro de los tejidos periapicales, pueden causar irritación y dolores considerables. (36).

#### CONTROL POSTOPERATORIO

El control es importante, y el paciente debe ser vigilado radiográficamente y clínicamente a los seis meses y al año después de terminado un tratamiento. Más tarde, el paciente deberá ser evaluado a intervalos de 1 ó 2 años durante - por lo menos un total de 5 años, después de haberse terminado el tratamiento. - (37).

#### CRITERIOS PARA EL EXITO.

- 1.- Que el diente esté clínicamente asintomático y funcional.
- 2.- El aspecto radiográfico de los tejidos periapicales debe permanecer normal (en caso de que no hubiera evidencia de afección ósea al iniciar el tratamiento) o regresar a la normalidad mediante una obturación completa de la radiolucidez ósea.
- 3.- El aspecto radiográfico del ligamento periodontal debe aparecer normal.

Sería más correcto examinar la imagen radiográfica de la lámina dura, ya - que una lámina continua es prueba de normalidad. Pero esta lámina dura puede - no aparecer debido a una mala angulación de los rayos x; por lo que se buscará nada más una continuidad en el ligamento periodontal esto en el aspecto radio - gráfico. (37).

CONCLUSIONES .

Esta terapéutica es tan complicada que deben tomarse las medidas pertinentes para poder augurarse un éxito total en el tratamiento; deben reunirse una serie de factores: una buena historia clínica, un correcto diagnóstico, así como un adecuado tratamiento, si alguno de éstos puntos llegara a fracasar el tratamiento no tendrá el éxito que se le auguró.

## BIBLIOGRAFIA.

GROSSMAN, Louis I.

Práctica endodóntica.

Harty, F. J.

Endodoncia en la práctica Clínica

Editorial El Manual Moderno.

LASALA, Angel

Endodoncia.

Impreso por Cromotip. C.A.

Segunda Edición.

Franklin S. WEINE, B.S., D.D.S.

Terapéutica Endodóntica.

INGLE BEVERIDGE.

Endodoncia

LEONARDO.

Tratamiento de los conductos radiculares.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- '1' Lasala, 1971; Maisto, 1973
- '2' Curson I. 1965; History and Endodontics.
- '3' Alfred L. Ogilvie y L. Daniel Schaeffer
- '4' Hugh M. Kopel; Jhon I. Ingle y Kaare Langeland.
- '5' Paterson R.C. 1974; Management of the deep cavity.
- '6' Massler M. 1972; Therapy conducive to Healing of the human pulp.
- '7' Nyborg, 1955; Healing processes in the pulp on capping.  
1958; Capping of the pulp.
- '8' John I. Ingle, Hugh M. Kopel y Keare Langeland.
- '9' Brannstrom, 1960; Dentinal and pulpal reponse.
- '10' Phillips, 1965; New concepts in materials used for restorative dentistry.
- '11' Weisman M. I., 1978.
- '12' Ramfjord y Ash, 1966; Oclusión.
- '13' Anstending y Kromman, 1972; A histologic study of pulpal reaction to -  
orthodontic tooth movement in dogs.
- '14' Kramer, 1960; The vascular architecture of the human dental pulp.
- '15' Hess y Zurcher, 1925; The anatomy of the root canals of the teeth of the -  
permanent dentition and the anatomy of the root canals of the teeth of the  
deciduous dentition and the first permanent molars.
- '16' Weine, R. Bence, D. Scorrle y L. Zurawic.
- '17' Tidmarsh, 1975
- '18' John I. Ingle y Levine, 1957. Cuadro: Lasala
- '19' Tidmarsh, 1975
- '20' De Koch C.R.E. y Thorpe B.L.; A history of dental surgery.
- '21' Jaime Mauricio Leal (Leonardo)
- '22' Dr. John V. Madonia; Esterilización.
- '23' Weine.
- '24' John I. Ingle, Edward E. Beveridge, Leonard Parris, Richard E. Walton y  
James D. Zidell.
- '25' Birchfield J. and Rosenberg P.A.; Role of the anesthetic solution -

intrapulpal anesthesia. J. Endodont.

- '26' F.S. Weine.
- '27' Bender I.B. and Seltzer, 1961.
- '28' Lasala.
- '29' John I. Ingle, Edward E. Beveridge, Raymond G. Luebke, Richard E. Walton-  
y James D. Zidell.
- '30' Maisto, 1972; Alta velocidad en Endodoncia.
- '31' John I. Ingle, Edward E. Beveridge, Raymond G. Luebke, Richard E. Walton-  
y James D. Zidell.
- '32' Grossman, 1981; práctica Endodóntica.
- '33' Powe A.H.R, 1968; An historical review of materials used for pulp treatment  
up to the year.
- '34' Grossman L.I., 1974; Endodontic practice.
- '35' Schilder H., Godman A and Aldrich W, 1974; The thermomechanical properties  
of gutta-percha, I, the compressibility of GUTTA-PERCHA
- '36' Propuesta por Callaghan 1914 y modificada por Johnston en 1927.
- '37' Harty y cols. 1970.