



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Odontología**

# **ENDODONCIA INFANTIL**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

**P r e s e n t a :**

**María Elena Gordillo Aguilar**

**México, D. F., Diciembre de 1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

	Pag.
INTRODUCCION .....	1
I. LA PULPA DE DIENTES TEMPORALES.....	3
Embriología Pulpar .....	4
Histología Pulpar .....	7
Irrigación Pulpar .....	10
Inervación Pulpar .....	11
Funciones de la Pulpa. ....	12
Diferencias Anatómicas entre dientes temporales y permanentes .....	13
Anatomía Pulpar Individual de los Dientes Temporales .....	15
II. IMPORTANCIA Y METODOS DE DIAGNOSTICO .....	21
Historia Clínica .....	22
Radiografías .....	24
Pruebas de Vitalidad .....	25
Elección del Tratamiento .....	26
III. REQUERIMIENTO PULPAR INDIRECTO .....	28
Indicaciones .....	30
Contraindicaciones .....	31
Ventajas .....	31
Desventajas .....	31
Procedimiento .....	32

	Pag.
IV. PULPOTOMIA .....	36
Indicaciones .....	38
Contraindicaciones .....	39
Ventajas .....	39
Desventajas .....	40
Pulpotomía con Hidróxido de Calcio .....	41
a) Procedimiento .....	44
Pulpotomía con Formocresol .....	46
a) Procedimiento en una sesión .....	57
b) Procedimiento en dos sesiones .....	63
Pulpotomía con Glutaraldehído .....	65
V. PULPECTOMIA .....	69
Indicaciones .....	72
Contraindicaciones .....	73
Pulpectomía Parcial .....	73
Tratamiento de Conductos con Necrosis Pulpar .....	76
Requisitos de los Materiales de Obturación Radicular .....	77
VI. TRATAMIENTO ENDODONTICO EN DIENTES PERMANENTES JOVENES .....	78
Recubrimiento Pulpar Indirecto .....	79
Pulpotomía .....	79
Pulpectomía .....	80
Técnica de Apicoformación .....	82
CONCLUSIONES .....	85
BIBLIOGRAFIA .....	88

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

Los trastornos y las alteraciones dentarias, entre las que se encuentran los problemas en la masticación, malposiciones, problemas de fonación y estética, son el resultado de la pérdida prematura de los dientes temporales.

Esta situación desencadena a su vez una serie de trastornos en el estado general de salud del niño y también alteraciones psíquicas que van a afectarlo en su desenvolvimiento, en su desarrollo y adaptación dentro de su ámbito social.

Uno de los mayores problemas que el odontólogo enfrenta en los niños es el de mantener en su lugar los dientes para que sigan cumpliendo con sus funciones, puesto que su pérdida prematura desencadena las alteraciones y trastornos mencionados.

Bien se dice que no hay mejor mantenedor de espacio que los mismos dientes naturales, y es por esto que se ha puesto un gran interés en trabajos e investigaciones encaminadas a la preservación dentaria en lugar de optar por la extracción, como son los de Rolling, Danker, Magnusson, Mc Donald y Gravenmide, los cuales han aportado valiosos conocimientos y datos sobre la Terapéutica Pulpar y el uso de diversos medicamentos en ella.

La extracción dentaria actualmente se ha dejado como último recurso en la clínica realizada en niños y se ha hecho un esfuerzo por lograr que la Terapéutica Pulpar sea el camino a seguir para lograr que los dientes "desauciados" sigan cumpliendo con algunas de sus funciones y se logre de esta manera evitar el desencadenamiento de otros problemas mayores.

Los procedimientos dirigidos a la preservación de la vitalidad pulpar ó a la curación de las inflamaciones pulpares deben considerarse factores determinantes en la salud general del niño.

Es por esto que el conocimiento de estas técnicas, así como de los principios básicos y conocimientos fundamentales dentro del tema, nos llevarán a la aplicación de una terapéutica más adecuada en el niño que logre mejores resultados y mantenga su equilibrio biopsicosocial.

Este trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento y aplicación de la Endodancia Infantil como una técnica adecuada para prevenir problemas que repercutan seriamente en el niño y su salud. Para tal efecto, elaboramos una recopilación de datos e investigaciones que se han realizado en este campo y tratamos de desarrollar una síntesis de fácil acceso y consulta en espera de trabajos más profundos al respecto.

Ma. Elena Gordillo Aguilar.

Diciembre de 1965.

## **I. LA PULPA DE DIENTES TEMPORALES.**

## LA PULPA DE DIENTES TEMPORALES

La pulpa dentaria es una variedad de tejido conjuntivo laxo bastante diferenciado. El conocimiento de su anatomía, desarrollo, constitución y funciones darán como resultado una terapéutica mejor encaminada a la preservación de la vitalidad pulpar.

### EMERIOLOGIA PULPAR

El desarrollo de la pulpa dentaria comienza en una etapa temprana de vida embrionaria , aproximadamente a la 6ª semana.

Los dientes consisten y se derivan de células ectodermales y mesodermales altamente especializadas. Las células de origen ectodermal se encargan de la formación del esmalte, estimulación odontoblástica y de la determinación de la forma de la corona y raíz. Las células de origen mesodermal forman dentina, tejido pulpar, cemento, membrana periodontal y hueso alveolar.

El primer indicio de formación y desarrollo es una proliferación y condensación de elementos mesenquimatosos, conocida como papila dentaria, en la extremidad basal del órgano dentario. Luego se lleva a cabo una proliferación rápida de los elementos epiteliales transformándose el germen dentario en un órgano en forma de campana y dándose de esta forma una definición de sus contornos de lo que será la pulpa ( Fig. 1 ).

Continúa así la maduración del órgano del esmalte y en menor grado la de la papila dentaria; una vez que se ha formado una estructura de cuatro capas en el nivel más coronario del órgano del esmalte, la papila también se ha modificado; aparece una rica red de vasos embrionarios, abundan las fibras reticulares que poco a poco van siendo complementadas por fibras colágenas y las células más maduras aparecen en números crecientes. Sin embargo la entrada de nervios en ésta futura pulpa está limitada.

Una vez formado el epitelio interno del esmalte los odontoblastos sobrepasan a sus vecinos ectodérmicos y producen dentina convirtiéndose en las primeras células que producen es -



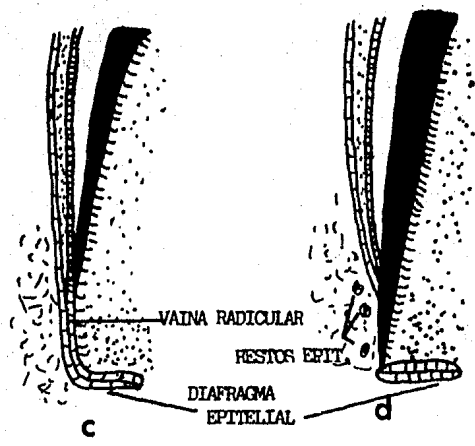
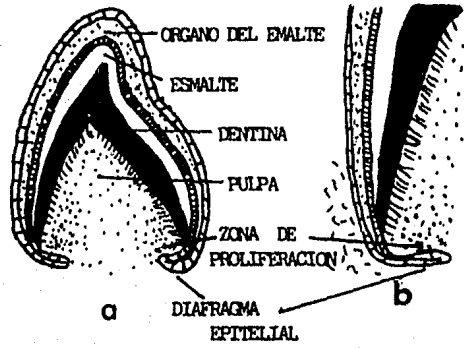
estructura dentaria calcificada.

Solamente hasta que la dentina está formada, aparecen los ameloblastos que producen esmalte.

La maduración de la papila dentaria se va llevando a cabo desde los niveles más coronarios del diente hacia su ápice.

En el período de formación de dentina la cantidad de células y la vascularización del plexo subodontoblastico son notables. No hay aún fibras nerviosas en la vecindad de la dentina en formación; a medida que tanto la dentina coronaria como la radicular aumentan de espesor, los elementos nerviosos sensitivos penetran en la papila y se acercan a la dentina coronaria.

Se puede decir que en la época cuando el diente erupciona, la pulpa está madura; se ha formado el espesor de la dentina coronaria y radicular, se ha establecido la estructura nerviosa y sanguínea y hay mayor número de fibras que de células.



**fig 1** ESQUEMAS QUE MUESTRAN LAS TRES ETAPAS DEL DESARROLLO RADICULAR.  
 a) CORTE A TRAVES DE UN GERME DENTARIO. b) MAYOR ALMENTO DE LA REGION CERVICAL. NOTESE EL DIAFRAGMA EPTIELIAL Y LA ZONA DE PROLIFERACION. c) ETAPA IMAGINARIA QUE MUESTRA EL ALARGAMIENTO DE LA VAINA EPTIELIAL DE HERTWIG. DIFERENCIACION DE ODONTOBLASTOS. d) EN LA ZONA DE PROLIFERACION SE HA FORMADO DENTINA. LA VAINA RADICULAR ES DESINTEGRADA EN RESTOS EPTIELIALES Y SEPARADA DE LA SUPERFICIE DENTINAL POR TEJ. CONJUNTIVO. DIFERENCIACION DE LOS CEMENTOBLASTOS.



mental y muchas de las células de la pulpa joven.

Stanley comprobó mediante sus estudios que los dientes anteriores tienen en su pulpa más colágena que los posteriores; que es común la colágena fascicular o compacta en dientes anteriores jóvenes.

Las fibras colágenas varían en diámetro de 1 a 12 micras aunque varias pueden reunirse para formar un haz de mayor calibre; son transparentes y pueden ramificarse.

Los ácidos y álcalis que son débiles pueden llegar a causar hinchazón de estas fibras.

#### c) Fibras Reticulares:

Tienen diámetro menor y se ramifican. Aparecen como retículos finos alrededor de los vasos sanguíneos pequeños y fibras nerviosas.

Las fibras reticulares presentan continuidad con las de colágena y parece haber una transición gradual de una a otra.

### 2.- SUSTANCIA FUNDAMENTAL AMORFA

#### a) Acido Hialurónico:

Es un mucopolisacárido viscoso. Se une fácilmente con el agua, esto es, se hidrata y de él dependen los cambios en la viscosidad y la permeabilidad de la sustancia fundamental.

#### b) Acido Condroitinsulfúrico:

En la pulpa se localiza este ácido en la periferia y el ácido hialurónico se localiza en el resto.

### 3.- ELEMENTOS CELULARES

#### a) Células Mesenquimatosas Indiferenciadas:

Están localizadas a lo largo de las paredes de los vasos sanguíneos; de esta forma pueden llevar a cabo su actividad defensiva ya sea localmente o desplazándose por los capilares hacia sitios más distantes de inflamación.

Tienen un núcleo oval y cuerpos citoplasmáticos largos. Son células de potencial múltiple, esto es, bajo estímulos adecuados, se transforman en cualquier tipo de elemento de taji-

do, como macrófagos o células plasmáticas.

El reemplazo de los odontoblastos se efectúa gracias a la proliferación y diferenciación de estas células.

b) Odontoblastos:

Son células muy diferenciadas del tejido conectivo. Su cuerpo es cilíndrico y su núcleo oval.

Los odontoblastos están conectados con las células vecinas de la pulpa por medio de puentes intercelulares.

Sobre la superficie dentinal los cuerpos celulares de los odontoblastos están separados entre sí por condensaciones, las llamadas barras terminales. La forma y disposición de los cuerpos no es uniforme en la pulpa; son más cilíndricos y alargados en la corona y se vuelven cuboides en la mitad de la raíz; cerca del vértice del diente son aplanados y fusiformes.

Se extienden desde el esmalte o cemento hasta la zona de Weil (capa acelular que contiene un plexo de fibras nerviosas localizada en la corona de la pulpa inmediatamente por dentro de la capa odontoblástica). Su arborización terminal en la dentina inmediatamente adyacente al esmalte o al cemento es especialmente rica. Las ramas laterales o secundarias crean anastomosis en todos niveles.

Estas células se encargan de la formación de dentina y de su nutrición.

c) Fibroblastos:

Son las células más abundantes de la pulpa. Constan de un núcleo ovalado largo. Son grandes, planas, ramificadas. A veces llegan a presentar dos núcleos.

Son células activas encargadas directamente de la producción de colágeno y de fibras estructurales reticulares.

Durante el desarrollo, el número relativo de elementos celulares de la pulpa disminuye, mientras que la sustancia intercelular aumenta. Conforme aumenta la edad, hay menor cantidad de fibroblastos y mayor cantidad de número de fibras. En la pulpa embrionaria e inmadura predominan los elementos celulares y en el diente maduro los constituyentes fibrosos. En un diente plenamente desarrollado, los elementos celulares disminuyen en número hacia la región apical y aumentan los fibrosos.

d) Histiocitos:

Se encuentran a lo largo de los capilares. Tienen núcleo oval y oscuro. Son de forma alargada y ramificada. Durante el proceso inflamatorio recogen sus prolongaciones citoplasmáticas, adquieren forma redondeada, emigran al sitio de inflamación y se transforman en macrófagos los cuales a su vez, por medio de su activa fagocitosis eliminan bacterias, cuerpos extraños y células necrosadas. Sin ellos muchas inflamaciones pulpares menores irían progresando.

e) Célula Errante Linfóide ó Emigrante Amebóide:

Proviene del torrente sanguíneo. Poseen un citoplasma escaso y prolongaciones finas. Tienen un núcleo oscuro y grande.

En las reacciones inflamatorias crónicas se dirigen al sitio de la lesión.

## IRRIGACION PULPAR

La irrigación de la pulpa es abundante. Los vasos sanguíneos de la pulpa entran por el agujero apical y ordinariamente se encuentra una arteria y una ó dos venas. La arteria que lleva la sangre hacia la pulpa se ramifica formando una red rica al momento de entrar al canal radicular. Las venas recogen sangre de la red capilar y la regresan hacia vasos más grandes a través del ápice.

Las arterias tienen una dirección recta y constan de paredes más gruesas, mientras que las venas tienen límite irregular, con pared delgada y más ancha.

Los capilares forman asas junto a los odontoblastos, cerca de la superficie de la pulpa y pueden llegar aún hasta la capa odontoblástica.

En el seno de la pulpa hay numerosas conexiones (anastomosis de arterias y venas) para facilitar el flujo sanguíneo hacia zonas de mayor demanda.

El margen pulpar (plexo subodontoblástico de la zona de Weil), donde se realiza el trabajo principal de la pulpa, esto es, aporte sanguíneo a los odontoblastos, es particularmente

rico. Existe un plexo amplio de linfáticos y hay un drenaje linfático de la pulpa hacia linfáticos que se encuentran más allá de la pulpa.

#### INERVACION PULPAR

Grosos haces nerviosos entran por el agujero apical, pasando hasta la porción coronal de la pulpa, donde se dividen en numerosos grupos de fibras y finalmente en fibras aisladas y sus ramificaciones. Estos haces siguen a los vasos sanguíneos y las ramas finas a los vasos pequeños y a los capilares.

La mayor parte de las fibras nerviosas que penetran a la pulpa son miélicas y conducen únicamente la sensación de dolor, sin importar el tipo de estímulo. Los haces de estas fibras siguen el trayecto de las arterias, dividiéndose en sentido coronal hasta ramas cada vez más pequeñas. Las fibras aisladas forman un plexo bajo la zona subodontoblástica de Weil, llamada plexo parietal. A partir de ahí las fibras individuales pasan a través de la zona subodontoblástica y, perdiendo su vaina de mielina, comienzan a ramificarse. La arborización final se efectúa en la capa odontoblástica. ( Fig. 2 ).

Las fibras nerviosas amielínicas pertenecen al sistema simpático y son los nervios de los vasos sanguíneos, regulando su luz mediante reflejos ( provocan vasoconstricción y vasodilatación ).

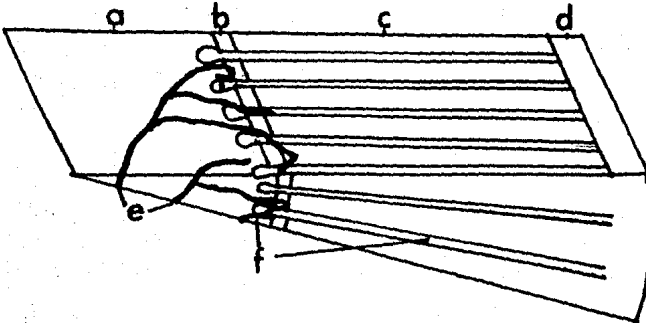


fig 2 INERVACION PERIFERICA DEL DIENTE. SE SABE QUE LOS EXTREMOS SENSITIVOS TERMINAN ENTRE LOS ODONTOBLASTOS PULPARES SOBRE LA PARTE BASAL DE LOS MISMOS EN LA PULPA Y EN LA PREDENTINA. a) PULPA b) PREDENTINA. c) DENTINA. d) ESMALTE. e) FIBRAS NERVIOSAS. f) ODONTOBLASTOS Y PROLONGACIONES.

## FUNCIONES DE LA PULPA

Son cuatro las funciones principales que realiza la pulpa; nutritiva, formadora, sensorial y defensiva.

### 1.- NUTRITIVA:

Los elementos nutritivos se localizan en el líquido tisular. Los vasos sanguíneos se en cargan de su distribución entre los diferentes elementos celulares e interradiculares de la pulpa. Mediante los odontoblastos y sus prolongaciones, la pulpa proporciona nutrición a la dentina.

### 2.- FORMADORA:

La función primaria de la pulpa es la producción de dentina. Durante el desarrollo del diente las fibras de Korff dan formación a las fibras y fibrillas colágenas de la sustancia intercelular y fibrosa de la dentina.

### 3.- SENSORIAL:

Las fibras sensitivas, que tienen a su cargo la sensibilidad de la pulpa y la dentina, conducen únicamente la sensación de dolor. Sin embargo, al parecer, su función principal es la iniciación de reflejos para el control de la circulación en la pulpa. La parte motora del arco reflejo es proporcionada por las fibras motoras.

### 4.- DEFENSIVA:

Si la pulpa llega a ser expuesta a irritación ya sea de tipo mecánico, térmico, bacteriano ó químico, puede desencadenar una reacción eficaz de defensa, mediante la formación de dentina reparadora, si la irritación es ligera, ó como reacción inflamatoria si la irritación es más severa.

La pulpa está bien protegida contra lesiones externas, siempre y cuando se encuentre rodeada por la pared intacta de dentina.



## DIFERENCIAS ANATOMICAS DE LA PULPA ENTRE DIENTES TEMPORALES Y PERMANENTES

Muchos investigadores han notado que las pulpas de los dientes temporales y permanentes responden de manera diferente al trauma, invasión bacteriana, irritación y medicación.

Las diferencias anatómicas entre uno y otro pueden contribuir a esta diferencia. Los dientes temporales por ejemplo, tienen forámenes apicales alargados, mientras que en los permanentes son más pequeños; se piensa que la diferencia en el aporte sanguíneo favorece. Debido al mejor aporte sanguíneo en dientes temporales, hay una respuesta inflamatoria típica en estos, que como se da en los permanentes. Esta alta incidencia de inflamación se acompaña de un incremento de absorción interna y externa como respuesta a las pulpotomías con Hidróxido de Calcio.

Algunos clínicos han sugerido que los dientes temporales son menos sensibles al dolor - que los premolares y esto se debe probablemente a diferencias en número y distribución de elementos nerviosos.

Bernick's postuló que si los dientes primarios ó temporales no tuvieran una vida tan corta en la cavidad oral, sus terminaciones nerviosas estarían en los odontoblastos y en la pre-dentina como en los dientes permanentes.

Otros han sugerido que la densidad en la inervación es la que hace menos sensibles a los dientes temporales.

Los dientes temporales también difieren de los permanentes en su respuesta celular a la irritación, trauma y medicamentos. Se ha demostrado, por ejemplo, que la incidencia de formación de dentina reparativa debajo de lesiones cariosas es más extensa en dientes temporales que en permanentes.

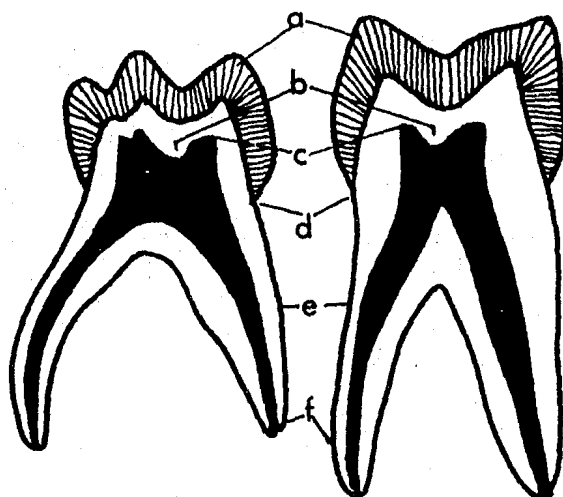
Otras diferencias de tipo anatómico que hay que tener presentes en el tratamiento endodéutico en dientes temporales son las siguientes:

En términos generales, las cámaras pulpaes de los dientes temporales son de forma similar a las superficies externas de los dientes; sin embargo, los cuernos pulpaes mesiales de los molares temporales están más cerca de la superficie externa que los distales, y por lo tanto están más expuestos a caries o traumatismos.

La pulpa dentaria es mucho más grande en los dientes temporales y la cámara pulpar es proporcionalmente mucho más grande que en los dientes permanentes y está muy cerca de la superficie de la corona; las cámaras pulpaes de los molares inferiores son proporcionalmente - más grandes que las de los molares superiores.

El cuerno pulpar que hay debajo de cada cúspide es más largo de lo que sugiere la anatomía externa. Los conductos accesorios del piso de la cámara pulpar conducen directamente hacia la furcación interradicular.

No se logra distinguir una demarcación clara entre cámara pulpar y conductos radiculares. Las raíces son más largas y delgadas y los conductos son más acintados. En la zona cervical, las raíces de los molares temporales divergen en mayor grado que las de los molares permanentes y siguen divergiendo a medida que se acercan a los ápices. ( Fig. 3 ).



**fig 3** COMPARACION DE SEGUNDOS MOLARES MAXILARES PRIMARIOS Y PERMANENTES. a) LA CAPA DE ESMALTE ES MAS DELGADA. b) EL ESPESOR DE DENTINA ES MAYOR SOBRE LA PARED PULPAR EN LA FOSA OCLUSAL. c) LOS CUERNOS PULPARES ESTAN MAS ALTOS. d) TIENEN UN CUELLO MAS ESTRECHO. e) LAS RAICES SON MAS LARGAS Y DELGADAS. f) LAS RAICES SE EXPANDEN A MEDIDA QUE SE ACERCAN A LOS APICES.

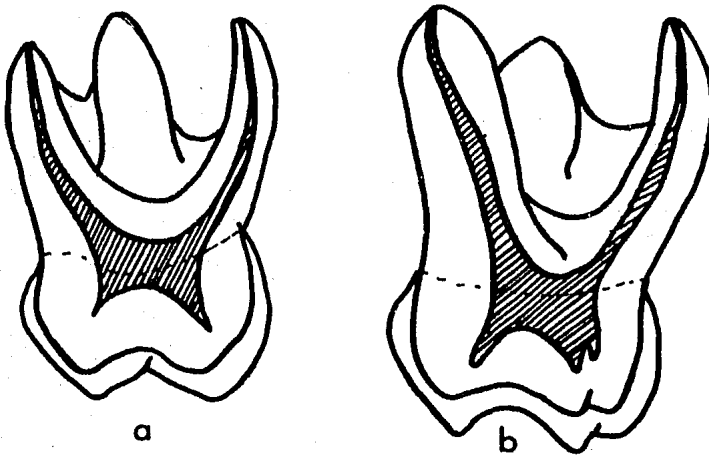
## ANATOMIA PULPAR INDIVIDUAL DE LOS DIENTES TEMPORALES

## 1.- PRIMER MOLAR SUPERIOR:

Tiene la raíz dividida en tres cuerpos radiculares de forma laminada; uno mesiobucal, uno distobucal y uno lingual. La raíz distobucal es la más corta. Los cuerpos radiculares principian a formarse a los 7 meses y terminan de mineralizarse a los 4 años.

La cámara pulpar es muy grande, la cual sigue la forma de la corona, pero un poco distorsionada por la longitud que alcanzan los cuernos pulpares; hay de 3 a 4 cuernos que son puntiagudos. El cuerno mesiovestibular es el más grande y su ápice está en posición ligeramente mesial al cuerpo de la cámara pulpar. El cuerno mesio lingual le sigue en tamaño; este es, afilado pero no es tan alto como el mesiovestibular. El cuerno distovestibular es el más pequeño.

La vista oclusal de la cámara sigue el contorno general de la superficie del diente y tiene una forma parecida a un triángulo con las puntas redondeadas ( Fig. 4 ).

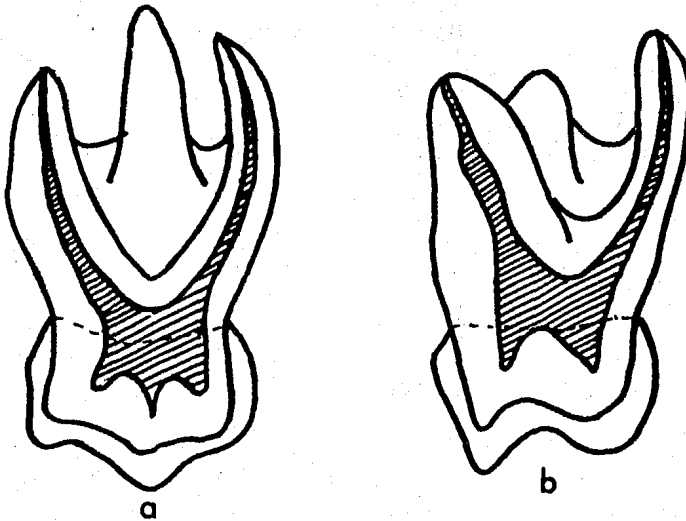


**fig 4** FORMA Y PROPORCION DE LA CAMARA PULPAR DEL PRIMER MOLAR SUPERIOR INFANTIL. a) CORTE MESIODISTAL. b) CORTE VESTIBULOLINGUAL.

## 2.- SEGUNDO MOLAR SUPERIOR:

Formado de 3 raíces; una mesiovestibular, una distovestibular y una lingual. Estas se parecen a las del segundo molar superior permanente, pero son más delgadas y se ensanchan a medida que se acercan al ápice. La raíz distovestibular es la más corta y la más estrecha de las tres. La formación de la raíz principia alrededor de los nueve meses; su calcificación -tarda de tres y medio años a cuatro. Su absorción empieza a los seis ó siete años.

Consta de una cámara pulpar grande y tres conductos. Hay cuatro cuernos a pesar de que puede haber la posibilidad de la existencia de un quinto cuerno que se proyecta del aspecto lingual del cuerno mesiolingual, y cuando existe, es pequeño. El cuerno mesiovestibular es el mayor y es puntiagudo. El cuerno mesiolingual es el segundo en tamaño; cuando se combina con el quinto cuerno presenta un aspecto muy voluminoso. El cuerno distovestibular le sigue en tamaño y el distolingual es el menor y el más corto y se extiende ligeramente sobre el nivel oclusal ( Fig. 5 ).



**fig 5** FORMA Y PROPORCION DE LA CAMARA PULPAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR INFANTIL. a) CORTE MESIODISTAL, b) CORTE VESTIBULOLINGUAL.

### 3.- PRIMER MOLAR INFERIOR:

Consta de dos raíces; una mesial y una distal. Son más delgadas que las del primer molar inferior permanente y se ensanchan cuando se acercan al ápice.

La mineralización principia en el momento de terminarse la formación de la corona, a los seis ó siete meses.

Hay tres conductos radiculares; dos mesiales y uno lingual. La cámara pulpar vista desde oclusal, tiene forma romboidal y consta de cuatro cuernos. El cuerno mesiovestibular es el más grande y ocupa una gran parte de la cámara; es redondeado. El cuerno distovestibular le sigue en tamaño; el cuerno mesiolingual yace en posición ligeramente mesial a su cúspide correspondiente. Es el tercero en tamaño y el segundo en altura. Es largo y puntiagudo. El cuerno distolingual es el menor y el más puntiagudo de los cuernos bucales ( Fig. 6 ).

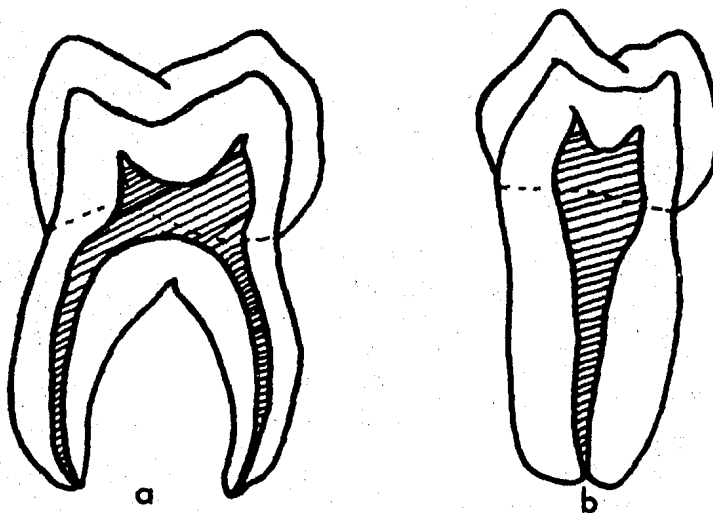


fig 6 FORMA Y PROPORCIÓN QUE GUARDA LA CAMARA PULPAR DEL PRIMER MOLAR INFERIOR. a) CORTE MESIODISTAL. b) CORTE VESTIBULOLINGUAL.

#### 4.- SEGUNDO MOLAR INFERIOR:

Formado de dos raíces que son más grandes que las del primer molar. Tiene tres conductos radiculares los cuales se adelgazan a medida que se acercan al agujero apical y siguen en general las formas de las raíces.

La mineralización se inicia a los seis ó siete meses y termina a los cuatro años.

Consta de cinco cuernos; el mesiovestibular y el mesiolingual son los mayores; el mesiolingual es menos puntiagudo. El distolingual no es muy grande. El cuerno distal es el más corto y pequeño y ocupa una posición distal al cuerno distovestibular ( Fig. 7 ).

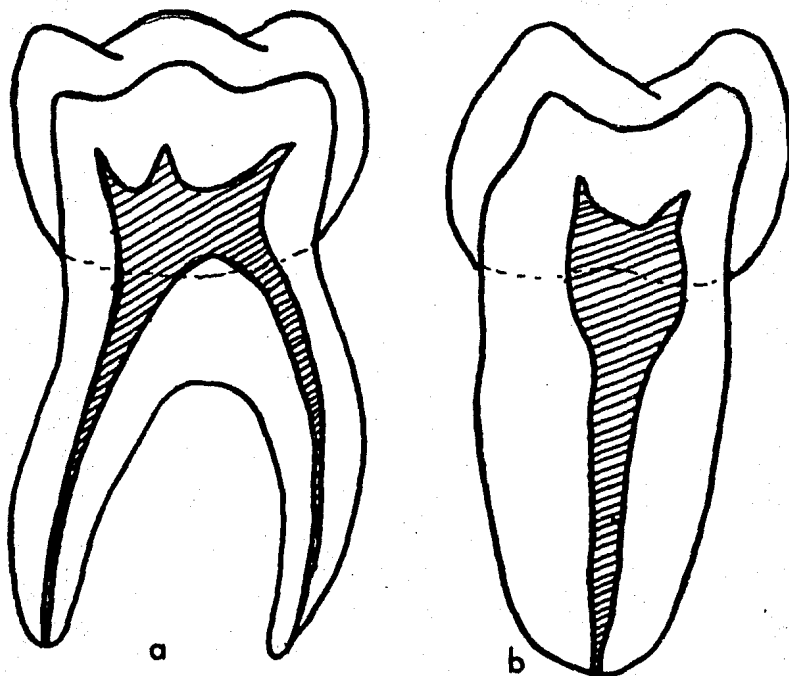


fig 7 FORMA Y PROPORCION DE LA CAMARA PULPAR DE UN SEGUNDO MOLAR INFERIOR. a) CORTE MESIODISTAL. b) CORTE VESTIBULOLINGUAL.

#### 5.- INCISIVOS SUPERIORES:

Posee cada uno una sola raíz la cual es de forma cónica y su ápice es redondeado. La cavidad pulpar sigue el contorno exterior del diente. Poseen tres cuerno pulperes. El conducto y la cámara pulpar son grandes comparándolos con sus sucesores permanentes. La raíz del central superior principia su mineralización al segundo mes de vida y termina a los cuatro años. ( Fig. 8 ).

#### 6.- INCISIVOS INFERIORES:

Son los más pequeños. Constan de una raíz aplanada y se adelgaza hacia el ápice. La raíz del lateral es un poco más larga. Su mineralización es igual que en los superiores centrales. El conducto es ovalado y la cavidad pulpar sigue la superficie general del contorno de la pieza. ( Fig. 8 )

#### 7.- CANINO SUPERIOR:

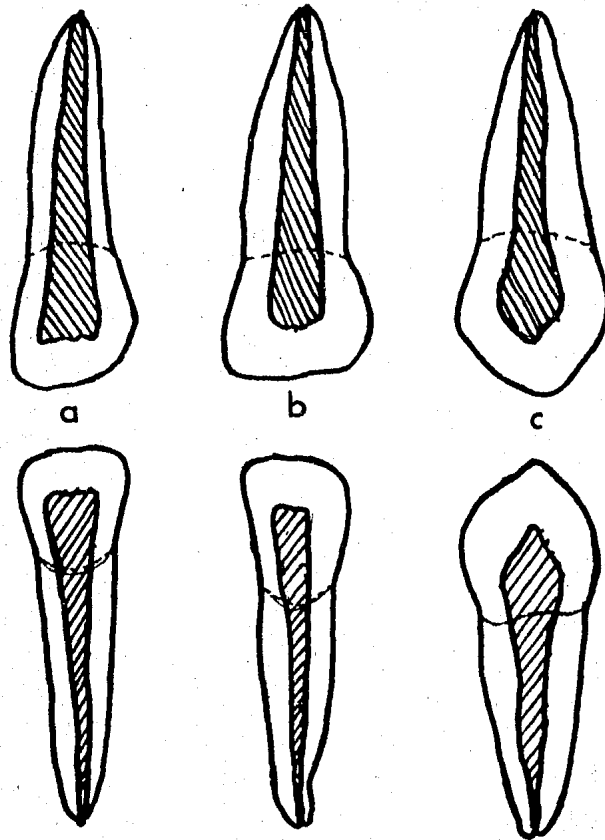
Consta de una raíz larga, ancha y ligeramente aplanada en sus superficies mesial y distal. Se adelgaza y existe un ligero aumento de diámetro a medida que progresa desde el margen cervical. El ápice es redondeado.

La cavidad pulpar sigue el contorno de la pieza dentaria. Consta de un cuerno central pulpar que se proyecta incisalmente considerablemente lejos del resto de la cámara pulpar. Existe poca demarcación entre la cámara pulpar y el canal radicular.

La formación de la raíz inicia entre los ocho y nueve meses de edad y termina a los cuatro años. ( Fig. 8 ).

#### 8.- CANINO INFERIOR:

Consta de una raíz cuyas superficies mesial y distal están ligeramente aplanadas. La cavidad pulpar sigue el contorno del diente; es ancha. No existe demarcación entre cámara y conducto. El conducto sigue la forma de la superficie de la raíz y termina en una constricción definida en el borde apical. ( Fig. 8 )



**fig 8** FORMA Y PROPORCION QUE GUARDAN LAS CAMARAS PULPARES EN  
 LOS DIENTES ANTERIORES INFANTILES. a) INCISIVOS CENTRA-  
 LES. b) INCISIVOS LATERALES. c) CANINOS.



## II. IMPORTANCIA Y METODOS DE DIAGNOSTICO.

## IMPORTANCIA Y METODOS DE DIAGNOSTICO

Es importante tener en cuenta que la base para tratamientos eficaces de cualquier enfermedad es el diagnóstico acertado de la afección existente lo cual nos conducirá a la elección del tratamiento idóneo y a un pronóstico favorable.

Se le define al diagnóstico como la obtención de respuestas a interrogantes clínicos que determinan el curso de la atención preventiva, educacional y terapéutica que se brindará al paciente.

Es un proceso continuo en el cual hay que reunir datos basados sobre una historia y un examen completos, clasificarlos y analizarlos, y luego extraer conclusiones. A partir de aquí se traza un plan de tratamiento cuyo éxito dependerá en gran parte del diagnóstico que se haya determinado.

### HISTORIA CLINICA O ANAMNESIS

Esta es el primer paso del diagnóstico que consiste en el relato de la molestia inmediata del paciente, de sus afecciones pasadas relacionadas con las actuales y, finalmente, de su salud general.

Se comenzará con un interrogatorio dirigido a establecer la molestia principal. El paciente con trastorno relacionado con la pulpa dentaria reportará dolor ó tumefacción, ó algún accidente traumático, ó habrá notado algo diferente, como la presencia de una fístula que drena u oscurecimiento del diente. La ausencia o presencia de dolor pudiera no ser tan de fiar en el diagnóstico diferencial de la pulpa temporal expuesta como en los dientes permanentes. La degeneración de las pulpas temporales, aún al punto de la formación de abscesos, sin que el niño recuerde ningún dolor ni malestar, no es un hecho que salga de lo común. Mas sin embargo la historia de una odontalgia debe ser tomada muy en cuenta para elegir un

diente para terapéutica pulpar.

Una odontalgia inmediata a una comida puede no significar una inflamación pulpar. Las quejas subjetivas de dolor por la ingestión de alimentos o bebidas calientes pueden ser indicio de pulpitis; las pruebas que lleva a cabo el odontólogo corroborarán este hecho.

Un severo dolor nocturno dentario ó una odontalgia espontánea producida en cualquier momento del día o de la noche indican degeneración pulpar.

Hay que establecer la duración de la lesión y descubrir el agente desencadenante con el fin de establecer un estado de la pulpa involucrada.

Así, se continúa con el interrogatorio y se prosigue a establecer datos sobre enfermedades pasadas los cuales nos ayudarán a esclarecer antecedentes de la lesión actual y afecciones bucales relacionadas y poder tener antecedentes del estado físico del paciente. Glickman y Shklar opinan que una protección pulpar exitosa depende en cierta medida por lo menos, de la ausencia de trastornos generales que podrían ejercer un efecto perjudicial sobre la pulpa.

Se continúa con el examen del área. Hay que detectar cambios de color, de volumen, fístulas de drenaje ó inactivas. Hay que examinar la pieza para comprobar si existe destrucción clínica de la corona y la posible presencia de pulpa hipertrofiada. Hay que comprobar movilidad, ya que esto es indicio de una posible pulpa necrótica. Se sigue con la percusión de la pieza dentaria, ya que de existir sensibilidad de determinado tipo, la afección periapical nos hará dudar del éxito de la terapéutica pulpar.

El tamaño de la exposición, el aspecto de la pulpa y la cantidad de sangre son observaciones valiosas para el diagnóstico del estado de la pulpa temporal.

#### 1.- Tipos de exposición:

La situación más favorable para la terapéutica pulpar vital es la exposición en punta de alfiler, rodeada por dentina sana. Sin embargo, una verdadera exposición por caries, aún siendo del tamaño de una punta de alfiler, será acompañada por inflamación de la pulpa. El grado de inflamación será dado por el tamaño de la exposición.

También este tipo de exposiciones suele estar asociado a un exudado acuoso o purulento en el lugar de la exposición; al presentarse este caso, el diente será inapropiado para una terapéutica pulpar vital, pues esta situación desencadena una degeneración pulpar y a menudo reabsorción interna en el conducto radicular.

#### 2.- Tipo de hemorragia:

Para algunos odontólogos la hemorragia es un acontecimiento importante, ya que así -

pueden juzgar el tipo de sangre. Si aparece sangre roja arterial, se piensa en un pronóstico favorable, pero si la sangre es venosa ( rojo oscuro ), y el sangrado es abundante, entonces se supone una hiperemia por congestión con pronóstico desfavorable y no se puede determinar si está circunscrita a la pulpa coronaria o si incluye a la pulpa radicular.

Cuthrie utilizó un hemograma ( recuento diferencial de leucocitos ) como auxiliar del diagnóstico en la determinación de las alteraciones patológicas o degenerativas de la pulpa. La primera gota de sangre de las pulpas expuestas fué utilizada para realizar el hemograma. Posteriormente los dientes fueron extraídos.

Sobre la base de su examen histológico se determinaría si habían dado una buena indicación para la terapéutica pulpar. Los dientes con proceso inflamatorio localizado en la pulpa coronaria fueron considerados como favorables para una pulpotomía. Si la inflamación involucraba al conducto radicular más allá de una zona conveniente para la amputación, se consideraban desfavorables para la pulpotomía; estos mostraban un elevado número de neutrófilos y daban muestras de hemorragia profusa y dolor fuera de las horas de comida.

En el examen histológico se observó que muchos dientes del grupo de los "desfavorables" daban muestras de reabsorción interna en el conducto radicular.

## RADIOGRAFIAS

Son esenciales buenas radiografías para completar el diagnóstico que llevará a la elección de un buen tratamiento y pronóstico.

Se debe contar con una radiografía reciente, periapical ó de aleta mordible a fin de poder tener cierta idea del estado de la pulpa. Hay que buscar evidencias de alteraciones periapicales, como ensanchamientos del ligamento periodontal ó rarefacción del hueso de sostén.

La interpretación radiográfica en niños es aún más difícil que en los adultos; las raíces de los dientes temporales que están pasando por una reabsorción fisiológica, a menudo ofrecen un cuadro engañoso o uno que sugiere una alteración patológica. La evidencia radiográfica de masas calcificadas dentro de la cámara pulpar es de gran importancia; si la irritación de la pulpa es relativamente leve y crónica, la pulpa responde con inflamación y tenderá a eliminar la irritación mediante un bloqueo con dentina irregular de los tabulos por -

los cuales le son transmitidos los factores irritativos. Si el agente irritativo es intenso y agudo, el mecanismo de defensa no tendrá la oportunidad de depositar la barrera de dentina secundaria y el proceso patológico alcanzará la pulpa. En este caso, la pulpa elaborará una barrera a cierta distancia del lugar de la exposición. Estas masas calcificadas a menudo son evidentes en el cuerno pulpar ó en la entrada del conducto radicular.

Hay que también detectar si existe algún tipo de resorción interna en las porciones coronal ó apical, ya que en este caso es poco probable que la pulpa responda bien al tratamiento.

También la radiografía puede indicarnos problemas de bifurcación ó periapicales que sugieren pulpa degenerada.

Las radiografías revelan cambios de la calcificación, por lo tanto no pueden verse las lesiones de la hipersensibilidad ó pulpegía aguda que se dan en los tejidos blandos. La necrosis pulpar tampoco se aprecia en el diente, aunque sí suele ir acompañada por alteraciones periapicales.

La muerte de la pulpa de un diente en formación, en el cual la pulpa fue destruida por un accidente traumático, se manifiesta con claridad porque la raíz cesa su desarrollo.

La inflamación crónica pulpar sí presenta hallazgos radiográficos como nódulos pulpa-res y resorción interna en determinadas zonas.

La radiografía diagnóstica preoperatoria nos servirá como auxiliar del diagnóstico y como proyecto para el plan de tratamiento. Esta es de vital importancia, ya que nos servirá de guía durante la terapéutica endodóntica a seguir. En ella veremos el tamaño y forma de la cámara pulpar, la dirección y angulación de los conductos. También podremos localizar obstrucciones como nódulos pulpares.

La radiografía confirmatoria final debe tomarse antes de colocar una restauración de corona, por si haya que hacerse alguna corrección en la obturación del conducto.

#### PRUEBAS DE VITALIDAD

En sí, el valor de una prueba pulpar eléctrica para determinar el estado de la pulpa de los dientes temporales es dudoso; sólo dará un leve indicio de si la pulpa está viva.

La prueba no proporciona evidencias confiables del grado de inflamación pulpar. También otro factor de complicación es la ocasional respuesta positiva a la prueba en un diente con pulpa necrótica cuando éste contiene líquidos en el conducto.

Son dudosos también los resultados obtenidos de estas pruebas en niños pequeños porque, después de haber utilizado el probador una vez, el niño puede estar asustado y dar una respuesta falsa tanto al calor como a la electricidad.

Reynolds no logró demostrar una correlación entre la respuesta térmica y la respuesta al probador pulpar eléctrico, excepto en los dientes sin vitalidad, donde todas las respuestas fueron negativas, y en los dientes vivos con cámaras pulpares pequeñas donde las respuestas térmicas negativas correspondieron a lecturas elevadas en el probador eléctrico. El tamaño de la cámara pulpar fue el factor más importante en la determinación de la respuesta térmica; con las cámaras pulpares pequeñas se necesitaba de un mayor estímulo eléctrico.

#### ELECCION DEL TRATAMIENTO

Se ha visto la gran importancia que tiene el establecer un buen diagnóstico para poder de esta forma implantar un acertado plan de tratamiento con la técnica adecuada y así poder tener un pronóstico favorable de la pieza dentaria tratada.

Todos los tratamientos tienen ciertas limitaciones. Hasta la fecha no hay un método establecido de tratamiento. Al escoger el tratamiento adecuado según el caso, habrá que considerar muchos factores, además de la afección que sufre la pulpa dental. Hay que valorar el tiempo que permanecerá la pieza en la cavidad oral, estado de salud general del paciente, tipo de restauración que se empleará, el uso al que será sometida la pieza, estado de la dentadura, cooperación por parte del paciente y costo del tratamiento.

Hay que tener siempre presente algunos procedimientos y técnicas que se aplican a todas las formas de tratamiento que afectan a la pulpa dental. Son necesarias técnicas indoloras - llevándolas a cabo mediante la realización de anestesia profunda y adecuada. Cuando la pulpa está afectada, deberá lograrse suficiente analgesia al principio del tratamiento, ya que no es recomendable en el caso de los niños someterlos a varias inyecciones.

El dique de hule es otro auxiliar para terapéuticas pulpaes, ya que proporciona un campo estéril en donde operar; ofrece además un buen campo visual y evita actos inadvertidos de la lengua y labios previniendo de esta manera algún accidente indeseado.

Al operar dentro de la cámara pulpar, hay que observar la mayor higiene; utilizar instrumentos esterilizados previamente, descontaminar el dique de hule y las grapas frotándolas un minuto con algodón con un antiséptico, esterilizar las fresas, limas y demás instrumentos para cortar. Todas estas técnicas asépticas son de vital importancia para así poder lograr éxito en nuestro tratamiento.

Las opiniones expresadas en la literatura con respecto a la reacción de tejido pulpar a ciertos medicamentos varía considerablemente. Es probable que las discrepancias en los resultados obtenidos puedan deberse a las variaciones en la condición pulpar previa al tratamiento.

**III. RECURRIMIENTO PULPAR INDIRECTO.**



### RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

Es un procedimiento por medio del cual se hace la eliminación de caries superficial de la lesión, conservando una pequeña cantidad de dentina cariada, en caso de presentarse en las zonas profundas de la preparación cavitaria, para no exponer la pulpa dentaria. Esto se logra con la colocación de un medicamento germicida sobre la dentina cariada para estimular y favorecer la recuperación pulpar.

Desde Black ( 1899 ) se han realizado estudios en base a los cuales se sabe que el ataque inicial de la caries no daña tanto a la pulpa como para que no pueda cicatrizar ó apartarse del proceso carioso mediante el depósito de una barrera calcificada. La protección pulpar indirecta se basa sobre el conocimiento del hecho de que la descalcificación de la dentina precede a la invasión bacteriana hacia el interior de este tejido.

A través del tiempo, varios investigadores tales como Whitehead y Fusayama lograron observar que en caries agudas, la dentina reblandecida que presentaba un cambio de coloración no estaba infectada.

Aunque las capas desmineralizadas más profundas de dentina no suelen estar infectadas, existen posibilidades de que haya algunos túbulos dentinarios que contengan microorganismos, sobre todo en dientes temporales. Así, la extirpación macroscópica completa de la dentina cariada no asegura que se hayan eliminado todos los túbulos infectados, como tampoco necesariamente la presencia de dentina reblandecida es indicio de infección.

La mayoría de los investigadores opinan que la pulpa combate fácilmente contaminaciónes de pequeña magnitud y mostraron que mientras la caries estaba a más de 1.1 mm de la pulpa esta no presentaba alteraciones significativas. Así, es importante notar que el diagnóstico del tipo de caries influye en el plan de tratamiento de la protección pulpar indirecta. Se

comprobó que la caries dentinaria es un proceso intermitente y lento; un período de actividad aguda ( lesión activa ) seguido por uno de reposo ( lesión detenida ).

En la lesión activa la mayoría de los microorganismos relacionados ó involucrados con la caries están en las capas externas de la misma, mientras que en las capas descalcificadas más profundas las bacterias son escasas.

En la lesión detenida, las capas superficiales no siempre están contaminadas, principalmente cuando la superficie es dura y coriácea. Las capas profundas son bastante escleróticas y no tienen microorganismos. Esto apoya la teoría que sostiene que una zona esclerótica sumamente mineralizada puede impedir que los irritantes bacterianos lleguen a la pulpa.

Cualquiera que sea la etiología, se comprende que el objetivo principal de la protección pulpar indirecta será el de estimular la formación de dentina reparadora, manteniendo la nutrición y el metabolismo pulpar y evitando así la infección.

Existe una gran capacidad de diferenciación celular de los fibroblastos en los procesos de reparación dentinogénica.

Se les debe considerar a la pulpa y dentina como un sólo órgano, pues existe una continuidad formadora y defensiva en este órgano pulpodentinal. La formación de dentina a partir de la pulpa es quizá el recurso biológico de mayor valor en la terapéutica dentinal y en la endodoncia preventiva.

#### INDICACIONES

Esta técnica está indicada en la ausencia de dolor nocturno ó relacionado con el acto de comer. Cuando no hay la existencia de un dolor espontáneo intenso.

En casos de caries extensas, aspecto normal de la encía adyacente, color normal del diente y movilidad normal.

Radiográficamente, cuando la lámina dura se observa normal, al igual que el espacio parodontal. En caries grandes con posibilidad de exposiciones pulpares por la misma. Cuando no existen imágenes radiolúcidas en el hueso de soporte que rodea los ápices ó en la furcación.

## CONTRAINDICACIONES

Está contraindicada ésta técnica en presencia de dolor nocturno prolongado, en pulpitis aguda y penetrante que indica inflamación pulpar aguda ó necrosis.

Cuando hay signos de movilidad dentaria, cambio de coloración en el diente, abscesos ó pulpa necrótica.

Radiográficamente cuando la lámina dura está interrumpida, cuando el espacio paradental está ensanchado, cuando hay radiolucidez en el ápice o furcación y en casos de caries grandes que producen una definida exposición pulpar.

## VENTAJAS

Son más las ventajas que desventajas que ofrece ésta técnica. Por medio de ella se elimina la necesidad de tratamientos pulpares más difíciles al detener el proceso de la caries y permitir que se produzca el proceso de reparación pulpar. Pueden no precisarse procedimientos endodónticos ni restauradores extensos.

El bienestar del paciente es inmediato.

## DESVENTAJAS

No se puede asegurar que toda la dentina infectada ó afectada que se deja en la técnica se remineralice. La extirpación macroscópica completa de la dentina cariada no asegura que se hayan eliminado todos los túbulos infectados.

La filtración salival y bacteriana conducirán al fracaso, al igual que no tomar las medidas asépticas adecuadas.

El principio de la técnica consiste en dejar una capa de dentina infiltrada ó coloreada evitando la exposición pulpar. Esto se hace en base a los siguientes razonamientos:

- a) La caries recidiva solamente a partir de los bordes de las obturaciones.
- b) Bajo la obturación hermética la dentina sufre una autoesterilización progresiva.
- c) En la vecindad de la dentina infiltrada, la pulpa tiende a aislarse formando dentina reparativa.

Es aconsejable antes de hacer una protección pulpar indirecta valorar la capacidad de reacción de la pulpa por tratar, ya que si no se trata de un proceso pulpar reversible ó tratable, habría que instruir otro tratamiento más radical.

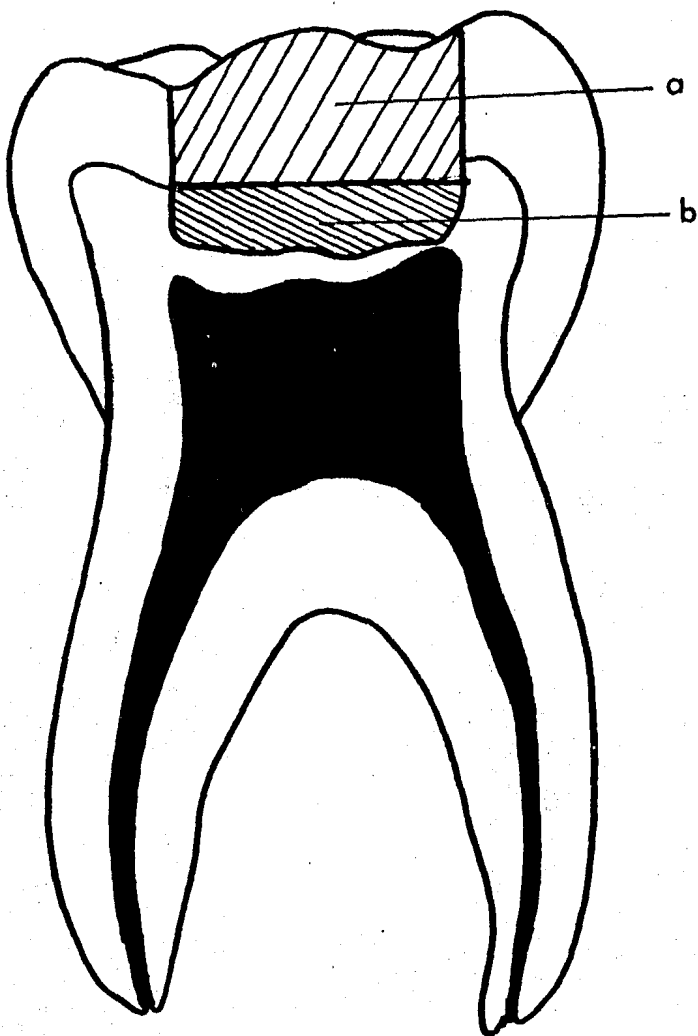
#### PROCEDIMIENTO

Se aconseja anestesiarse localmente ya que el procedimiento podría molestar ó doler. Hay que aislar perfectamente con ayuda del dique de hule, evitando toda filtración salival. Con esto a la vez logramos tener una mejor área de trabajo y mayor campo visual.

Se lleva a cabo la remoción de la caries mayor con ayuda de fresas redondas grandes ó con cucharillas filosas, dejando la cantidad de caries sobre el cuerno pulpar que, si se eliminara, provocaría una exposición pulpar.

Las paredes de la cavidad se deben alisar con una fresa de fisura para no dejar caries dentinaria ni adamantina que pudiera intervenir en el buen sellado durante el período de reparación. Se lava la cavidad perfectamente con una torunda de algodón con suero ó peróxido de hidrógeno.

Una vez limpia el área, se aplica una pequeña cantidad de base protectora, en este caso, Hidróxido de Calcio sobre el área, aproximadamente una capa de 1 mm de espesor, en forma de pasta más o menos espesa. Tomando en cuenta que el Hidróxido de Calcio no se fija en consistencia dura, se hace fluir sobre el material recubridor una capa de cemento de Óxido de Zinc y Eugenol lo suficiente para poder lograr una base firme contra la que se puede empaquetar amalgama u otro material restaurativo. ( Fig. 9 ).



**fig 9** TECNICA DE PROTECCION PULPAR INDIRECTA. a) RESTAURACION PROVISIONAL DURADERA. b) MEDICAMENTO, OXIDO DE CINC Y EUGENOL O HIDROXIDO DE CALCIO, CONTRA LA CARIES REMANENTE.

El Hidróxido de Calcio ha sido considerado como la mejor medicación en cavidades muy profundas de dentina, especialmente cuando la capa prepulpar es muy delgada (menos de 1 mm, en la que la capa dentinaria está todavía reblandecida ó casi trasparente la pulpa).

Este medicamento es perfectamente tolerado por la pulpa a la que estimula en su dentinificación y además puede inducir a remineralizar la dentina desmineralizada ó reblandecida y en el suado número de casos, dejar libre de gérmenes la dentina protegida.

Hattyaay recuerda que ningún fármaco tiene el poder dentinogénico del Hidróxido de Calcio y aunque queda dentina alterada, siempre será mejor la protección pulpar indirecta que la directa, sobre todo en cavidades muy profundas, cuando la capa prepulpar es muy delgada.

Cuando el espesor de dentina residual sea mayor de 1 mm, se colocará una base de Óxido de Zinc y Eugenol siguiendo la misma técnica que cuando se usa el Hidróxido de Calcio.

Al Óxido de Zinc y Eugenol se le considera un buen protector pulpar, sobre todo si la capa de dentina residual no es muy delgada, y posee además propiedades sedativas, desensibilizantes y débilmente antisépticas.

Se ha observado que para que se produzca la remineralización adecuada del piso oavitario debe transcurrir un mínimo de 8 a 12 semanas. Por esto, es importante para la obtención de resultados satisfactorios hacer un buen sellado duradero de la restauración provisional para impedir la filtración de saliva y bacterias.

Al término del período mínimo de espera de 6 a 8 semanas, se anestesia el diente, se aísla con dique de hule y se retira la curación. La eliminación cuidadosa del material remanente de caries, ahora algo endurecido, y detenido el proceso, puede revelar una base sólida de dentina sin exposición de la pulpa. Si una capa sana de dentina cubre la pulpa, se puede aplicar un material de recubrimiento que contenga Hidróxido de Calcio. Se completa la preparación cavitaria y se podrá restaurar el diente de manera definitiva. Conforme a ésto, se ha observado que es conveniente que todos los dientes sometidos a ésta técnica deben ser revisados al término del período de observación, ya que algunos podrían tener una exposición real pulpar asintomática, debiendo ser tratados de acuerdo con ello, basándose en los signos y signos clínicos presentes.

A través de estudios y por medio de estadísticas se ha comprobado la eficacia y el éxito que ha tenido el empleo de ésta técnica y lo importante que es como una medida terapéutica preventiva.

ESTUDIOS SOBRE PROTECCION PULPAR INDIRECTA.  
DIENTES PRIMARIOS Y PERMANENTES JOVENES.

AUTOR	AGENTE	CASOS	PERIODO DE OBSERVACION	% DE EXITOS
Sowden, 1956	CaOH	4 000	7 años	"muy alto"
Law y Lewis, 1961	CaOH	38	2 años	73.6
Hawes y DiMaggio, 1964	CaOH	475	4 años	97
Kerkhove y col., 1964	CaOH	41	12 meses	95
	ZO-E	35	12 meses	95
Held-Wydlar, 1964	CaOH	41	35-630 días	88
King y col., 1965	CaOH	21	25-206 días	62
	ZO-E	22		88
Aparba, 1966	CaOH	30	6-46 meses	93
Jorden y Suzuki, 1971	CaOH	243	10-12 semanas	98
Nordstrom y col., 1974	CaOH	64	94 días	84

#### IV. PULPOTOMIA.



## PULPOTOMIA

Se le define como la remoción parcial de la pulpa viva ( generalmente la parte coronaria ó caneral) bajo anestesia local, completada con la aplicación de fármacos que, protegiendo y estimulando la pulpa residual, favorecen su cicatrización y la formación de una barrera calcificada de neodentina, permitiendo la conservación de la vitalidad pulpar.

La finalidad principal de esta técnica es la eliminación del tejido pulpar inflamado e infectado en la zona de exposición y al mismo tiempo permitir que el tejido pulpar vivo remanente de los conductos radiculares cicatrice y continúe de forma indefinida sus funciones sensorial, defensiva, nutritiva y formadora de dentina, ésta última de gran importancia cuando se trata de dientes jóvenes que no han terminado la formación radiculo-apical.

Siguiendo la amputación y tratamiento subsiguiente, se anticipa un puente de dentina secundaria, siempre que una nueva capa de odontoblastos se desarrolle en el sitio de amputación.

La justificación de éste procedimiento es que el tejido pulpar coronario suele tener microorganismos y dará signos de inflamación y alteración degenerativa. Así, el tejido normal puede ser eliminado y la curación podrá producirse a la entrada de los conductos pulpa-res en una zona de tejido pulpar esencialmente normal.

Como ya se hizo mención, el propósito de la pulpotomía es remover el tejido inflamado e infectado del sitio de exposición permitiendo a la pulpa sanar. Si analizamos este precepto observaremos: "Eliminar el Tejido Inflamado".

Todos sabemos que la respuesta inflamatoria es un proceso que se caracteriza por cambios vasculares como vasoconstricción momentánea y vasodilatación progresiva con determinados cambios celulares iniciales y tardíos de los cuales depende la resolución del problema, generando la restauración del tejido inflamado ó formando tejido de granulación para mantener al agente agresor en un área confinada, estableciendo así un proceso inflamatorio crónico. La pulpa dentaria, como ya se estudió, está formada fundamentalmente por pequeños vasos capilares y

vénulas que dan el aporte sanguíneo necesario para la formación continua de los diferentes tejidos dentarios; entonces, la pulpa dentaria al ser básicamente de carácter vascular y al estar restringida por paredes dentarias de la cámara pulpar y conducto radicular y realizándose el aporte sanguíneo a través de un agujero estrecho, el foramen apical, podemos deducir que el mínimo proceso inflamatorio con sus respectivos cambios vasculares puede generar una congestión dentro de la cámara pulpar y conducto radicular de tejido mesenquimatoso, debido a la oposición que ofrece la estrechez del foramen apical al paso de líquidos, ocasionándole así un proceso inflamatorio pulpar de carácter irreversible que después de su dolor agudo característico se producirá inevitablemente la necrosis pulpar.

#### INDICACIONES

De lo anterior se deduce que esta técnica está indicada en pulpas vitales reversiblemente inflamadas de dientes temporales en donde se sospecha que la integridad pulpar se ve amenazada por caries, o bien, cuando al estar eliminando una lesión cariosa se produce una comunicación pulpar mecánica, ya que los recubrimientos pulpares directos están contraindicados en dentición temporal, debido a que estos poseen pulpas donde la actividad odontoclástica es igual ó supera a la actividad odontoblástica y el recubrimiento activaría más la resorción que la formación de tejido de reparación ( dentina secundaria ), con la posterior necrosis del tejido pulpar.

También esta técnica está indicada en dientes temporales con exposición pulpar cuya conservación es más conveniente que su extracción y reemplazo con un mantenedor de espacio.

El diente debe de tener por lo menos dos tercios de la raíz para asegurar una vida funcional razonable.

Los dientes jóvenes de amplios conductos, buena nutrición y fácil metabolismo, en los que aún no ha terminado la formación y calcificación de su ápice, cuentan con recursos para tolerar la intervención de la pulpotomía. La pulpa residual bien vascularizada y nutrida puede iniciar la reparación en óptimas condiciones para terminar formando una barrera calcificada de neodentina.

Debe de haber ausencia de dolor prolongado a estímulos eléctricos y ausencia de dolor espontáneo ó dolor a la percusión.

La movilidad debe de ser normal, sin evidencia de pulpa purulenta ó necrótica. Debe de haber ausencia de patología periapical u ósea ó alguna alteración en la bifurcación.

No debe de existir hemorragia excesiva.

El niño debe de presentar condiciones óptimas de salud.

#### CONTRAINDICACIONES

No está indicada en pulpas inflamadas irreversiblemente ó infectadas. Tampoco se indica esta técnica cuando hay dolor prolongado posterior a estímulos térmicos ó en presencia de dolor espontáneo ó dolor a la percusión.

Cuando las raíces están reabsorbidas casi por completo y el diente permanente está listo para asumir su posición en el arco.

Cuando hay reabsorción interna radicular y zonas calcificadas en la pulpa. Cuando hay alteraciones patológicas en la bifurcación ó evidencias de complicación periodontal u ósea.

Cuando el niño tiene mala salud y su aparato inmunológico está susceptible.

#### VENTAJAS

La ventaja que brinda esta técnica es que es una opción a un tratamiento radical para lograr la supervivencia y prolongar la estancia de un diente antes de ser extraído prematuramente.

En casos debidamente seleccionados y empleando la técnica correctamente, el curso postoperatorio acostumbra ser casi asintomático.

## DESVENTAJAS

La reabsorción dentinaria interna es la complicación más grave que puede llegar a presentarse en este tratamiento.

La reabsorción interna es un proceso destructor que en general se supone que sea causado por una reabsorción osteoclástica, que puede progresar lenta ó rápidamente. En una exposición real por caries, la pulpa presenta un grado de inflamación, la cual puede estar limitada al punto de exposición ó puede ser difusa en toda la porción coronaria de la pulpa. La amputación de toda la pulpa inflamada es a menudo difícil e imposible y el tejido pulpar anormal puede quedar, dando lugar a la atracción de los osteoclastos e iniciarse así la reabsorción interna.

Se han realizado una serie de investigaciones sobre el uso de diversos medicamentos en la técnica de la pulpotomía. Hasta la fecha, sólo tres de ellos han demostrado tener propiedades al menos aceptables para usarlos en esta técnica, proporcionando cada uno tanto ventajas como desventajas.

Estos tres medicamentos son:

- 1.- HIDROXIDO DE CALCIO.
- 2.- FORMOCRESOL.
- 3.- GLUTARALDEHIDO.

## 1.- PULPOTOMIA CON HIDROXIDO DE CALCIO:

Dannenbergl estableció que la pulpotomía con Hidróxido de Calcio se basa en conseguir un tejido pulpar sano debajo de un puente dentinario que se forma en los muñones radiculares con esta técnica.

En los años cuarentas y cincuentas fué la técnica de pulpotomía con Hidróxido de Calcio el procedimiento de elección, ya que se consideraba este material como el más biológicamente aceptable, manteniendo la vitalidad pulpar y promoviendo un puente de dentina reparativa.

Schroder y Granath en 1972 examinaron la estructura del puente inducido por el Hidróxido de Calcio con microscopio de luz y microscopio electrónico de rastreo y encontraron "aberturas" tubulares rodeadas de colágena, similares a los encontrados en predentina normal.

Similarmenle Kopel en 1976 menciona tres zonas histológicamente apreciables debajo del Hidróxido de Calcio en un período de cuatro a nueve días: la primera zona se observó como una zona de coagulación y necrosis superficial; en la segunda se encontraron áreas con osteodentina y en la tercera zona se observó tejido pulpar relativamente normal y ligeramente hiperémico limitado por una capa odontoblástica.

El Hidróxido de Calcio utilizado clínicamente para la técnica de la pulpotomía debe ser químicamente puro, fresco y no debe de tener otras sustancias irritantes.

Welas y Bjorvath en 1970 y Frank en 1972 reportaron que el Hidróxido de Calcio en agua combinado con Metacresil Acetato inducía a la formación de un puente de dentina reparativa regular y ausencia de inflamación pulpar en pulpotomías en dientes temporales.

La persistencia de inflamación que eventualmente causa reabsorción interna debe considerarse una de las grandes desventajas ó efectos indeseables del Hidróxido de Calcio.

En 1970 Magnusson encontró un 81% de reabsorción interna en dientes tratados con pulpotomía con Hidróxido de Calcio. Schroder, en 1978, obtuvo un 59% de éxito después de dos años de tratamiento en 33 molares primarios. Hace notar que es muy importante prevenir la formación de un coágulo extra pulpar para así disminuir el número de casos con reabsorción interna.

El Hidróxido de Calcio no debe ser utilizado en casos de pulpitis. No tiene efecto curativo para la inflamación y sus propiedades antibacterianas son bastante limitadas.

Por otro lado debe considerarse que con el Hidróxido de Calcio se puede obtener un estrechamiento de los conductos radiculares. En la zona próxima al sitio de amputación pueden darse casos en los que el conducto se oblitere completamente.

Desde un punto de vista más clínico, se puede decir que el propósito de la droga es estimular la producción de dentina reparativa para "sellar" la pulpa del medio ambiente exterior aunque la formación del puente no es criterio para considerar el tratamiento como éxito.

La interpretación radiográfica de la formación del puente dentinario puede ser errónea en el sentido de que desde un punto de vista tridimensional, dicho puente puede ser incompleto, perforado en el centro en forma de dona, en forma de embudo ó lleno de inclusiones tisulares. Esta afirmación ha sido apoyada y sostenida por Downen en 1971, por Ulmanky en 1972, por Miyamoto en 1970 y finalmente por Masler en 1976 quien recomienda la inspección del puente de modo de saber la extensión del mismo; si resultara ser incompleto hay que raspar el área y colocar Hidróxido de Calcio nuevamente. Es posible, por otro lado, que el remanente pulpar esté limitado por tejido fibroso sin un puente radiográficamente evidente.

Los reportes en la literatura de la pulpotomía con Hidróxido de Calcio son muy variados. Brown, Berk y Shoemaker tuvieron resultados que variaron del 30 al 90% de éxito. Vía más reciente ( 1955 ), en un estudio de dos años en pulpotomías con Hidróxido de Calcio, encontraron un 31% de éxito. Shoemaker reportó un estudio de 28 dientes que habían sido tratados con Hidróxido de Calcio; después de la pulpotomía encontró un éxito del 32% en dientes temporales después de un período promedio de 18 meses y un 53% de éxito en dientes permanentes después de 15 meses. Sus estudios fueron unos de los pocos donde un criterio detallado de evaluación de éxito y fracaso fueron establecidos.

Doyle realizó pulpotomías en 32 molares temporales y cubrió las piezas con Hidróxido de Calcio. Los dientes presentaban ó lesiones insignificantes ó bien, no las presentaban, de tal manera que se podía interpretar que tales dientes poseían pulpas sanas; 18 de estos - dientes fueron extraídos después de un período de 4 a 388 días y estudiados histológicamente. De acuerdo a la evaluación histológica sólo el 50% de estos dientes que fueron tratados con Hidróxido de Calcio tuvieron éxito; de 28 dientes, un 64% tuvo éxito radiográfico. Después de un período de 1 a 19 meses, en todas las investigaciones los fracasos fueron de inflamación crónica pulpar y reabsorción interna.

A pesar de estos reportes, Frankl y Ruben demostraron un éxito significativo en pulpotomías con Hidróxido de Calcio en dientes primarios usando preparaciones comerciales de CaOH, como por ejemplo: Pulp-Dent, Dycal e Hydrex. La diferencia en la respuesta pulpar de estas preparaciones puede ser atribuida a que ellas poseen un pH menor.

Schroeder, en un artículo reciente, concluye habiendo estudiado profundamente el efecto del Hidróxido de Calcio en pulpotomías en dientes temporales, que el hecho de dejar un coágulo en la superficie del diente recientemente pulpotomizado, es decir, permitir que la sangre se coagule en la base de la cámara aún siendo pulpas intactas, dicho coágulo interfiere seriamente con el resultado exitoso de la pulpotomía, induciendo inflamación crónica del remanente pulpar; una técnica inadecuada de amputación puede causar inflamación en el tejido remanente.

Granath y Hagman en 1971 introducen una técnica de amputación pulpar, con objetivos experimentales, en la cual prácticamente el procedimiento de corte del tejido pulpar no ocasionaba trauma en la operación.

Otro factor negativo en cuanto a la pulpotomía con Hidróxido de Calcio, es la presencia de una inflamación crónica residual en el tejido pulpar remanente, debido a que el CaOH no tiene un efecto que impida la presencia de este tejido crónicamente inflamado. Esta afirmación está confirmada por los estudios que hicieron Transtad y Mjor en 1972.

Los estudios hechos por Magnusson en 1978 demostraron un alto índice de fracasos en pulpotomías con Hidróxido de Calcio; se observó absorción interna en un 81% de los casos.

Otras de las desventajas que brinda este medicamento es que no tiene efecto curativo para la inflamación; sus propiedades antibacterianas son bastante limitadas; puede ocasionar un estrechamiento en los conductos radiculares; en la zona próxima al sitio de amputación puede darse casos en los que el conducto se oblitere completamente.

## PROCEDIMIENTO

La realización de esta técnica se lleva a cabo en una sesión. Después de haber logrado una anestesia local adecuada, se coloca el dique de hule con ayuda de la grapa y se limpia el campo operatorio. Con una fresa de fisura se talla el esmalte sobresaliente para obtener el control de la cavidad y un buen acceso a la pulpa coronaria. Se expone ampliamente el techo de la cámara pulpar.

Sin importar reprimir la hemorragia, se procede a la amputación inmediata de la pulpa coronaria, utilizando una cucharilla excavadora ó una fresa de bola. Es importante que la amputación se realice hasta los orificios de los conductos. Se lava la cavidad con suero fisiológico. La hemorragia se tiene que controlar con ayuda de torundas de algodón estériles y secas, hasta la formación de un coágulo normal que al parecer es esencial para la curación.

Una vez cohibida la hemorragia, hay que cerciorarse de que la herida pulpar es nítida. Frecuentemente hemorragias poco comunes indican cambios degenerativos avanzados y en esos casos el pronóstico es malo.

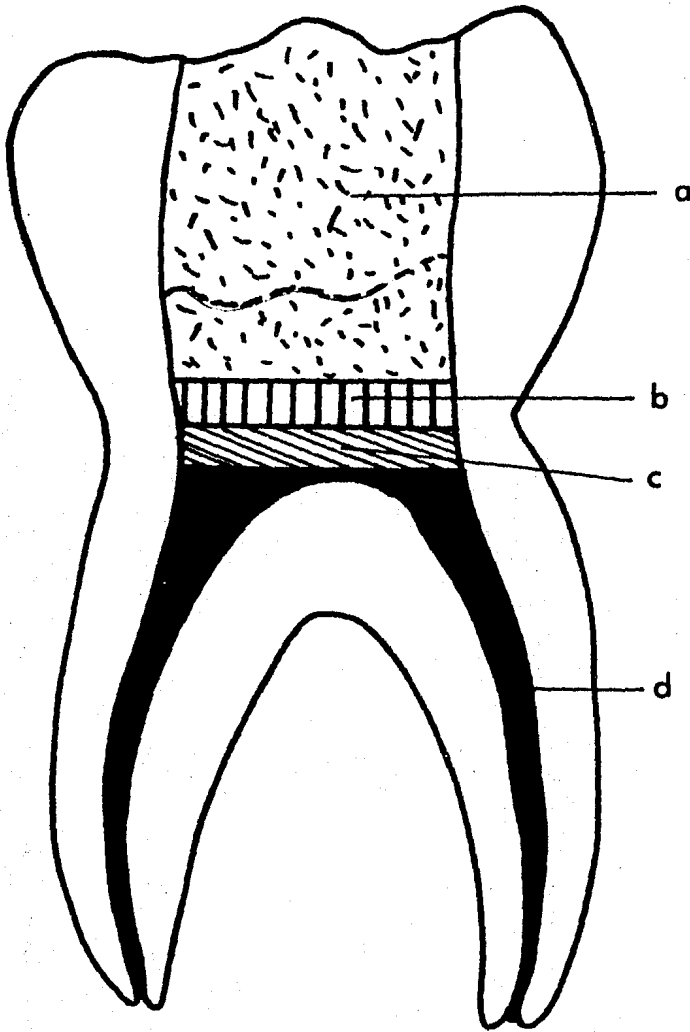
Después del control de la hemorragia, se aplica sobre el muñón pulpar una pasta de Hidróxido de Calcio de consistencia cremosa, combinándolo con agua esterilizada ó suero fisiológico, presionando ligeramente para que quede bien adaptada. También puede hacerse uso de fórmulas patentadas.

Luego se aplica una base de cemento sobre el Hidróxido de Calcio para sellar la corona. Es muy común el uso de Óxido de Zinc y Eugenol. Luego se puede o no colocar otra capa de cemento de Fosfato de Zinc como obturación provisional.

Se puede utilizar la amalgama como opción para la restauración de este diente, pero es recomendable usar restauraciones que cubren totalmente la corona de la pieza, como las coronas de acero cromo, puesto que esmalte y dentina se tornan quebradizos por la deshidratación que sufren después del tratamiento ( Fig. 10 ).

Luego se debe evaluar a intervalos regulares para chequear el estado de la pieza dentaria mediante radiografías que nos permitan determinar cambio de tejidos periapicales ó señales de resorción interna, ya que la sola ausencia de síntomas de dolor ó molestias no es indicación de éxito.





**fig 10** FULPECTOMIA PARCIAL CON HIDROXIDO DE CALCIO. a) AMALGAMA. b) OXIDO DE ZINC DE FRAGUADO RAPIDO. c) HIDROXIDO DE CALCIO. d) PULPA VITAL.

## 2.- PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL:

En años recientes se ha incrementado el uso de formocresol como sustituto del Hidróxido de Calcio al realizar pulpotomías en dientes permanentes.

El Formocresol ( fórmula de Buckles 1904 ), consiste en 19% de Formaldehído, 33% de Cresol y un vehículo de 15% de Glicerina en agua. El Formaldehído se ha utilizado en dientes temporales ( Berger 1972 ), y dientes permanentes ( Trsk en 1972 ) con aparentes buenos resultados.

El Formocresol es altamente tóxico a la célula; deprime la actividad respiratoria de los fibroblastos y la síntesis de matriz ( Loos y Han en 1971 ).

Straffon y Han concluyeron que cuando el Formocresol se usa en la concentración arriba mencionada, fija completamente el tejido bloqueando la síntesis de proteínas, del tejido conectivo y ácidos ribonucleicos, así como la supresión de las enzimas respiratorias. Estas reacciones van de acuerdo a la concentración del Formocresol y obviamente el tejido afectado o su jeto al Formocresol se recobrará más rápidamente cuando la concentración disminuya. A concetraciones bajas el Formocresol no fija el tejido, pero crea signos de degeneración celular.

El efecto de dosis mínimas de Formocresol en tejido conectivo en ratas fue estudiado por Powell en 1973. Colocaron torundas de algodón en Formocresol en tubos de polietileno y los implantaron en tejido subcutáneo de rata en secciones microscópicas. Se observó una severa destrucción tisular a los catorce días; la reacción disminuyó con el tiempo y después de 30 días el tejido se había recuperado.

Langeland en 1971 encontró que el Formocresol no fija células sino las degenera. Las células necróticas se observaron circunscritas por una zona de tejido con una afectación en su actividad celular, producto de problemas circulatorios.

Se piensa que el Formocresol es bactericida, aunque recientes investigaciones indican que su actividad puede ser bacteriostática. Además, es posible que cuando la pulpa se trata con Formaldehído, los componentes tisulares dañados pueden comportarse como antigenos e inducir la formación de anticuerpos.

Block en 1977, mostró que compuestos con paraformaldehído y formaldehído usados en odontología, provocan una reacción pulpar activa antigénicamente. Se ha reportado una respuesta inmune mediada por células.

También en 1977 Thobinbenvelzen y Feltkamp-Vroom concluyeron por medio de implantes antilógos con tejido fijado con Formaldehído, que hay en estos casos una reacción inmunológica que es predominantemente mediada por el sistema de células T, aunque también hay células B, pero en menor proporción.

En 1969 Masler y Marsukhani realizaron un estudio histológico de efectos del Formocresol en 43 dientes temporales y permanentes aplicando el Formocresol de uno a 36 minutos y observándolos de uno a tres años. Se observó la fijación de tejido debajo del medicamento. Poco después de la aplicación se observaron tres zonas; una zona eosinófila y amplia de fijación; una segunda zona pálida sin una definición celular adecuada y una tercera zona inflamatoria difusa que terminaba hacia apical con tejido aparentemente normal.

El efecto del Formocresol en la pulpa varía con el tiempo que éste está en contacto con el medicamento. Una aplicación de 5 minutos fija la superficie del tejido normal, mientras que cuando se sella el medicamento por 3 días, produce degeneración cálcica.

Dietz en 1961 efectuó pulpotomías con Formocresol en dientes primarios no cariados, dejando la torunda con el medicamento en contacto con la entrada de los conductos por un período de 7 días. En una segunda cita, eliminó la torunda y frotó la entrada de los conductos con Formocresol colocando ZOE como sellador en la entrada de los conductos. Se extrajeron las piezas en un período de 1 día a 16 semanas. En el estudio histológico se encontró lo siguiente: Parecía haberse formado una banda de colágena acelular. La línea odontoblástica se notaba en piezas extraídas a las 24 horas y a las 16 semanas ya había desaparecido casi por completo. No se encontró ninguna formación de dentina secundaria a lo largo de los conductos radiculares en ningún caso. A las 16 semanas los fibroblastos se veían únicamente en la periferia y ocasionalmente se observaron calcificaciones en la región apical. No se registró ninguna reacción inflamatoria ni degenerativa de la pulpa. Se encontró que había tejido necrótico que era reemplazado por tejido fibroso paulatinamente.

Spamer condujo un estudio histológico con pulpotomías en caninos temporales libres de caries. Utilizó una técnica de formocresol a una cita cubriendo el espacio de la cámara pulpar con Ca OH nuevamente. Se distinguieron las tres típicas zonas descritas por Masler. Inicialmente Spamer observó una reacción inflamatoria aguda seguida de una respuesta inflamatoria crónica, con proliferación de odontoblastos y un incremento en las fibras colágenas. Después de seis meses se observó una deposición de dentina madura y tejido vital normal.

Rolling y colaboradores , en 1976 encontraron en un estudio de 27 pulpotomías con Formocresol, continuando su observación de 3 a 5 años, diferentes situaciones; el tejido pulpar remanente se encontró necrótico; por otro lado hubo presencia de resorción y aposición de tejido duro. Concluyeron que esta técnica debe ser realizada sólo en casos de dientes temporales y sólo en casos de exposiciones pulpares manteniendo los dientes por un período relativamente corto de tiempo.

Todos los tratamientos fueron exitosos desde un punto de vista clínico y radiográfico. Este estudio apoya los resultados de otros investigadores y afirma que existe muy poca correlación dentro de los resultados clínicos e histológicos obtenidos con esta técnica. Las enzimas oxidativas son inactivadas por el Formocresol en las áreas subyacentes a la amputación. Sin embargo, hay en esa zona actividad enzimática en las paredes de los vasos, demostrando que la droga no puede pasar a través de los vasos sanguíneos.

Berger en un estudio clásico, insiste que el tejido vital de los conductos después de una pulpotomía crece a partir del ligamento periodontal "renovado" del tejido desvitalizado. El estudio de Rolling por otro lado, demuestra que en ese tejido hay la presencia de odontoblastos, indicando ello que el tejido en la zona apical es parte de la pulpa original.

En un estudio más reciente, Rolling realizó 24 pulpotomías en dientes de monos usando tetraciclina y <sup>3</sup>H prolina marcada. En dicho estudio encontró la formación de dentina en diferentes cantidades. La cantidad de dentina formada por día varió de una micra en los dientes control, a 0.14 micras en los dientes pulpotomizados. La cantidad de dentina en los dientes pulpotomizados varió con respecto al éxito en cada caso. Gracias a la <sup>3</sup>H prolina se pudo observar la síntesis de colágena en la pulpa y en predentina de la mayoría de las zonas juzgadas como normales, degeneradas e inflamadas.

Rolling por último concluye que la formación de dentina y la síntesis de colágena pueden suceder en pulpas sujetas a cantidades relativamente pequeñas de formaldehído.

Sweet en un estudio publicado en 1959 encontró un éxito clínico del 97% en 16 651 casos. En este estudio se hace hincapié en que aproximadamente la mitad de los dientes tratados se exfoliaron tempranamente, a pesar de que la formalina, el cresol y el paraformaldehído son irritantes al tejido conectivo.

Se reconoce que el Formocresol es un bactericida eficiente. Se encontró también que tiene la habilidad de prevenir la autólisis de tejido por la unión química del formaldehído con proteínas. Esta reacción puede ser reversible sólo cuando la molécula protéica no cambia su estructura básica.

Las propiedades de fijación y desvitalización del Formocresol son el resultado de la reacción del formaldehído con grupos nucleofílicos encontrados en cadenas laterales de varios aminoácidos, de proteínas y ácidos nucleicos.

Gravenmade sugirió que la propiedad desinfectante del formaldehído reside en su reactividad con las proteínas. El efecto bioquímico del cresol en la terapia pulper no ha sido refutado. Gravenmade alude sólo a sus propiedades desinfectantes y sugiere que el formaldehído y el cresol forman un hemiacetal que limitan el grado de la difusión de la sustancia hacia los tejidos.

Por otro lado, Lazzari en 1978 analiza los efectos bioquímicos del Formocresol en pulpa de bovino y concluye; el Formocresol tiene muy poco efecto sobre los carbohidratos del tejido pulper. El Formocresol hace al tejido más rígido, menos sensible y más resistente a la hidrólisis enzimática por tripsina y pepsina. Las cadenas de aldehídos inducidos por el Formocresol probablemente contribuyen a formar cadenas intercolágenas. La lisina tiene particular importancia por la habilidad de sus cadenas laterales para formar uniones cruzadas inter e intramoleculares; esta situación le brinda al tejido menos susceptibilidad a la proteólisis. El cresol puede alterar la permeabilidad y la solubilidad celular.

Ranly sugiere la disminución de la concentración del cresol en el Formocresol, ya que encontró a esta sustancia como la más cáustica del medicamento. Esta afirmación no corresponde con la de Gravenmade.

Ranly realizó estudios en pulpas de rata y encontró que el cresol no hace uniones proteínicas ó protéicas permanentes, a diferencia del formaldehído, lo que impide la limitación del proceso de fijación y más aún, le permite mayor distribución. Esta última afirmación también se contrapone a las afirmaciones de Gravenmade en el mismo sentido.

Mejore y Larason en un estudio en 60 dientes permanentes concluyen: El cresol al 35% es un agente que lisa membranas celulares y desnaturaliza proteínas. En este estudio, el cresol provocó grandes zonas de necrosis, observables por la pérdida de actividad enzimática

oxidativa. Se observó una similitud entre la zona adyacente al cresol y a las zonas multicapas que se observan en la pulpotomía con Hidróxido de Calcio.

El Formaldehído al 4 y al 19 % ocasiona pérdida de la vitalidad por una fijación. El Formaldehído actúa formando puentes metileno intra e intermoleculares entre varios grupos reactivos de los aminoácidos previendo así la autólisis del tejido. Algunas enzimas lisosomales pueden ser observadas en el tejido fijado con formaldehído. Probablemente esto responde al hecho de que existe pérdida del formaldehído o más bien difusión de la droga a través del tejido. En la zona apical de las pulpas tratadas se observaron cambios vasculares con eritrocitos extravasados y células inflamatorias. En la zona pulpar más superior no se encontraron cambios vasculares.

El Formocresol ( fórmula de Buckley ) causó un efecto que no es la simple combinación de los efectos del cresol y formaldehído. Se observó una ligera capa de necrosis en la porción más alta de la pulpa radicular; se encontró congestión vascular y eritrocitos coagulados; hubo deposición de fibrina.

El Formaldehído, sugieren Majore y Larsson, se difunde a lo largo de las venas más grandes de la pulpa y concluyen que esta transportación vía vasos sanguíneos puede comprometer la circulación en pulpas tratadas con formocresol en todos los casos. La respuesta inflamatoria fue sorprendentemente pequeña siendo de considerar sólo en el grupo del cresol y de formaldehído al 4%.

Law en 1964 evalúa la efectividad clínica del formocresol en un período de 4 años y reporta un éxito del 93 al 98%. Los fracasos que observaron sucedieron entre el primero y segundo año después del tratamiento.

Doyle hizo pulpotomías en pulpas sanas con formocresol en 17 molares temporales . El 71% de las pulpotomías fueron éxito de 93% y un 92% de éxito histológico. Berger por otro lado encontró un éxito radiográfico durante 36 semanas en dientes pulpotomizados con formocresol en el 97% de los casos, y un éxito histológico en el 82% de los casos. En este estudio, en especímenes obtenidos después de períodos posoperatorios largos, se encontró que había reemplazo de tejido de granulación por tejido pulpar necrótico en la zona más coronal. Las pequeñas áreas de reabsorción interna habían sido reemplazadas por osteodentina.

Rolling y Taystrop reportaron un estudio clínico de pulpotomías en molares temporales utilizando Formocresol. Sus resultados mostraron un decremento progresivo en el porcentaje de éxitos; a los 3 meses encontraron un 99% de éxito, el 83% a los 12 meses y un 78% de éxito a los 24 meses.

Después del tratamiento estos investigadores concluyen que aunque el éxito encontrado fue menor que en otros estudios previos, el método del formocresol puede considerarse como un procedimiento clínico aceptable comparado con otros métodos.

Verco y Allen encontraron éxito clínico en un 98% de 2,246 casos que hicieron en 764 niños durante 5 años. En los mismos casos encontraron un éxito radiográfico del 92%. No encontraron diferencias en cuanto al sexo. Concluyen que el uso del Formocresol es empírico variando sus concentraciones entre 1/5 y 1/2 de la fórmula original de Buckley.

Afirman que concentraciones de 1/200 y 1/400 de formocresol tienen efecto bacteriostático invitro contra el estreptococo salivarius, contra el estreptococo fecalis y aún contra estafilococo aureus.

Straffon y Han concluyen en un estudio hecho en pulpas de hamsters que el Formocresol a una concentración de 1/2 no interfiere con la capacidad del tejido para sanar; aún este puede suprimir la reacción inflamatoria inicial.

Los y Han por otro lado demostraron una reducción en la actividad respiratoria enzimática en los fibroblastos del tejido conectivo sujetos a aplicaciones de diferentes concentraciones de Formocresol.

Nuevamente Straffon y Han en un estudio posterior demostraron que el Formocresol a una dilución de 1/5 es igual de efectivo y probablemente menos dañino en pulpotomías que las realizadas con Formocresol a concentraciones totales.

Escobar comparó pulpotomías usando Formocresol completo en dientes primarios de monos y concluyó que no hay consecuencias de deterioros usando Formocresol a 1/5 de concentración.

Morawa y colaboradores en un estudio clínico a 5 años utilizando 70 casos y empleando una concentración de 1/5 de Formocresol de la fórmula original de Buckley, concluyó que es tan efectivo en esta concentración como el Formocresol completo, es decir, la fórmula de Buckley, más aún ésta concentración redujo las complicaciones postoperatorias en la región perirradicular.

En el año de 1975 Morawa, Straffon y Han hicieron 125 pulpotomías utilizando una dilución del Formocresol de la siguiente manera: mezclaron tres partes de glicerina, una parte de agua destilada y una parte de Formocresol. Con esta dilución realizaron algunas observaciones semestrales en las 125 pulpotomías que efectuaron. Estas observaciones fueron clínicas y radiográficas.

El resultado de este estudio mostró que se puede obtener un resultado clínico efectivo utilizando concentración de Formocresol de 1/5 en lugar de concentraciones completas en pulpotomías para dientes temporales.

Lazzari en 1978 encontró que mientras más se disminuya la concentración del Formocresol la susceptibilidad a la hidrólisis enzimática del tejido aumenta, recomendando por ello una dilución de 1/2, es decir, la dilución sugerida por Straffon y Han.

En el año de 1979 Simon, Van Mullen y Lamers estudiaron el efecto antimicrobiano del Formocresol y dos agentes alcoformales, es decir, alcohol más formaldehído al 6.7 y al 3.5% de formaldehído y se encontró que el uso de esas drogas es adecuado como desinfectante de conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. En este estudio, en vivo, se utilizaron cultivos y el medicamento se selló en la cámara pulpar por una semana para evaluar su efectividad.

En el año de 1980 Thomas estudia la posibilidad de utilizar el Eugenol y el Formocresol a concentraciones mínimas en ambos casos. Se recomienda como vehículo el uso de Propilen Glicol en vez de Glicerina, ya que aparte de que es muy buen vehículo para drogas de uso parenteral posee propiedades antimicrobianas del Formocresol.

Hausain y otros concluyeron en un estudio que hicieron con ratas que la respuesta del tejido celular subcutáneo del Formocresol es menos irritante cuando se diluye al 50%; utilizando propilen glicol como vehículo, la respuesta con Formocresol completo persistió más tiempo, evitando esto el proceso adecuado de reparación.

En la actualidad, se ha criticado mucho el uso del Formocresol por su gran difusión y contacto con los tejidos periapicales, produciendo irritación química e inflamación.



Dankert dice que hay penetración periapical del Formocresol un minuto después de sellar el canal radicular en un diente permanente despulpado, al que se le ha colocado una punta de papel con Formocresol. Las aplicaciones repetidas de Formocresol aumentarán su penetración. El efecto antibacteriano del Formocresol está en relación con su cantidad y concentración, concluye Dankert, y hace notar la gran capacidad de difusión que tiene el Formocresol.

Fulton en 1979 hizo un estudio con Formocresol marcado (  $^3\text{H}$  Formaldehído ), y encontró por medio de autoradiografías que inicialmente después de la aplicación del Formocresol en molares de rata durante 5 minutos, había una distribución inespecífica del medicamento ; a tres días no encontró Formocresol ni metabolitos de él más allá de la aplicación inicial. A la segunda semana observó "movimiento" del Formocresol hacia zonas más apicales. En la segunda semana se observó la formación de un puente celular que limitaba el sitio de la amputación inicial. Sin embargo se encontraron células inclusive en el ápice. Conteniendo el isótopo en esta segunda semana, se encontraron células marcadas con el  $^3\text{H}$  Formaldehído en membrana periodontal y médula ósea. Las autoradiografías tomadas mostraron un movimiento definitivo del Formaldehído fuera de los confines del canal radicular. En algunos dientes no se colocó Formocresol directamente, sino que el Formocresol se incluyó en una pasta de Zoc y así se colocó ; la comparación mostró que los dientes tratados con Formocresol incorporado al cemento de Zoc parecían recibir tanto medicamento como los tratados con Formocresol durante cinco minutos después de que el puente estaba formado. La fuente de  $^3\text{H}$  Formaldehído teóricamente se había limitado y las células viables empezaron por sí mismas a clarear el isótopo. Se encontró en este estudio que hay unas posibles formas en las que el Formaldehído se acumula en el núcleo celular; por un lado puede reaccionar directamente con ciertos grupos de DNA o RNA o ambos; puede hacer también una unión directa a proteínas nucleares, ó bien puede haber una incorporación a moléculas nucleares grandes. La desaparición del isótopo del núcleo celular puede ser explicado o bien porque las células mueren y son reemplazadas por otras, ó bien por una dilución producto de la división mitótica; ó también puede ser diluido el isótopo por una involución molecular del producto.

El Formaldehído ó uno de sus metabolitos aparecen en el núcleo de las células fuera del diente. Estudios recientes confirman que puede afectarse el esmalte de los dientes permanentes cuando se realiza una pulpotomía con Formocresol en el diente decíduo.

Messer, Cline y Korf afirman también en el estudio que hicieron en 43 premolares erupcionados después de una pulpotomía exitosa en su predecesor primario, que se observa una incrementada prevalencia de alteraciones de posición y otras alteraciones de tipo de hipoplasia e hipomineralización.

El destino sistémico del Formocresol o Formaldehído ha recibido poca atención en la literatura. Recientemente Myers y colaboradores intentaron determinar la incorporación del Formaldehído en la circulación sistémica. Después de una pulpotomía con Formocresol, utilizaron Formaldelido marcado ( 14C-Formaldelido ). Se hicieron pulpotomías en 5 monos Rhesus. Utilizando Formocresol con 14C-Formaldelido en 2 horas se observó 14C-Formaldelido en plasma y en orina . Más sin embargo sus resultados no concuerdan con los obtenidos por Dankert.

La aplicación de Yodo 131 en dientes previamente pulpotomizados con Formocresol, mostró poca absorción sistémica. También se aplicó Yodo 131 en sitios donde previamente no se había aplicado Formocresol y se apreció más absorción.

Por lo anterior Meyers concluye que el Formocresol compromete la microcirculación de la pulpa dental.

Owllka concluyó que los vapores del Formocresol pasan a través del ápice radicular y afectan el área periapical.

Martin y colaboradores establecieron que el Formocresol es capaz de difundirse al periodonto a través del foramen apical. También afirma una extensa inflamación, incluyendo daño al aparato de inserción como el resultado de la toxicidad del medicamento.

Las principales desventajas que la literatura ha demostrado, es que el Formocresol tiene un potencial mutagénico y un potencial carcinogénico; principalmente del Formaldehído constituyente del Formocresol.

Desde el año de 1946, el Formaldehído se ha considerado como un medicamento con actividad mutagénica las cuales se asocian generalmente con su habilidad para formar dímeros de adenina con puentes metileno. Se sabe que el Formaldehído inhibe la catalasa, una enzima que actúa en las mutaciones y rompimientos cromosómicos. El Formaldehído puede reaccionar con nucleósidos, nucleótidos y hasta con ácidos nucleicos.

En resumen el Formaldehído tiene efecto mutagénico y carcinogénico bien conocido; muchas investigaciones han sido realizadas con el fin de medir el riesgo de la exposición al Formaldehído. Es claro entonces que el Formaldehído tiene el riesgo de producir cáncer en humanos. Por ello es necesario reevaluar su uso racional en Odontología.

Desde la aparición del Formocresol como sustituto del Hidróxido de Calcio en pulpotomías en dientes temporales, se ha despertado una serie de puntos de vista y se han realizado una serie de investigaciones con la finalidad de apoyar una u otra técnica con el beneficio directo del tratamiento.

Para ello se han realizado una serie de estudios comparativos entre el Hidróxido de Calcio y el Formocresol.

En 1962 Doyle, Mc Donal y Mitchel realizaron un estudio entre ambos . Un grupo de dientes se observó clínica y radiográficamente y un segundo grupo se observó histológicamente. El examen radiográfico reveló que de 28 dientes tratados con Hidróxido de Calcio, se consideraron fracasos 2 de ellos; de los del grupo del Formocresol mostraron pérdida ósea interradicular ó perirradicular. El estudio histológico mostró que la mitad de los 18 dientes tratados con Hidróxido de Calcio brindaron resultados negativos, es decir, con un grado de afectación pulpar; en el grupo de los dientes con Formocresol, los autores encontraron las tres áreas descritas por Masaler y Mansukhani. Sólo en uno de los 17 casos se encontró reabsorción interna.

En 1965, Berger examinó el éxito clínico e histológico de pulpotomías con Formocresol ( Fórmula de Buckley ). Observó un 97% de éxito radiográfico; al examen histológico el éxito disminuyó a un 82%. Describe además en este estudio un crecimiento hacia dentro de tejido conectivo en el foramen apical, presumiblemente originado por el ligamento periodontal.

En 1975, Willard en un estudio con 30 pulpotomías, demostró que en 29 de ellas habían cambios radiográficos. Los dientes fueron sujetos a pulpotomías con Formocresol a 4 minutos. El cambio radiográfico más común fue una calcificación postoperatoria en los canales radiculares. Esta calcificación se encontró en 24 de los 30 dientes. Otros cambios observados en orden descendente fueron:

- Reabsorción interna.
- Reabsorción externa.
- Patología periapical.
- Patología en la furcación.

Willard concluye que la metamorfosis ósica observada en las pulpotomías con Formocresol aseguran que la pulpa mantiene un grado de vitalidad y función después del tratamiento.

En resumen se puede decir que el Formocresol brinda mejores resultados en pulpotomías en dientes temporales, aunque biológicamente el Formocresol es superior al Hidróxido de Calcio.

Por otro lado, es un hecho confirmado por varios estudios que los resultados clínicos y radiográficos de la técnica de pulpotomías con Formocresol son inconsistentes y de poca relación con los resultados histológicos.

## PROCEDIMIENTO

Sweet fué el que inició el uso clínico de Formocresol en Pulpotomías. Fue al comienzo un procedimiento de cuatro visitas pero a través del tiempo, y gracias a hallazgos, se ha ido modificando hasta llegarse a realizar en dos y hasta en una visita.

En algunos casos es aconsejable extender el tratamiento a dos visitas, especialmente cuando existen dificultades para contener la hemorragia.

### PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL EN UNA SESION:

Será llevada a cabo en dientes restaurables en los cuales se haya establecido que la inflamación se limita a la porción coronaria de la pulpa.

Solamente se lleva a cabo en piezas primarias.

Los dientes han de tener vitalidad y estar libres de supuración y de otros tipos de evidencia necrótica.

Se realizará en dientes en los cuales una vez amputada la pulpa coronaria, en los conductos radiculares sólo quede tejido pulpar sano y vivo.

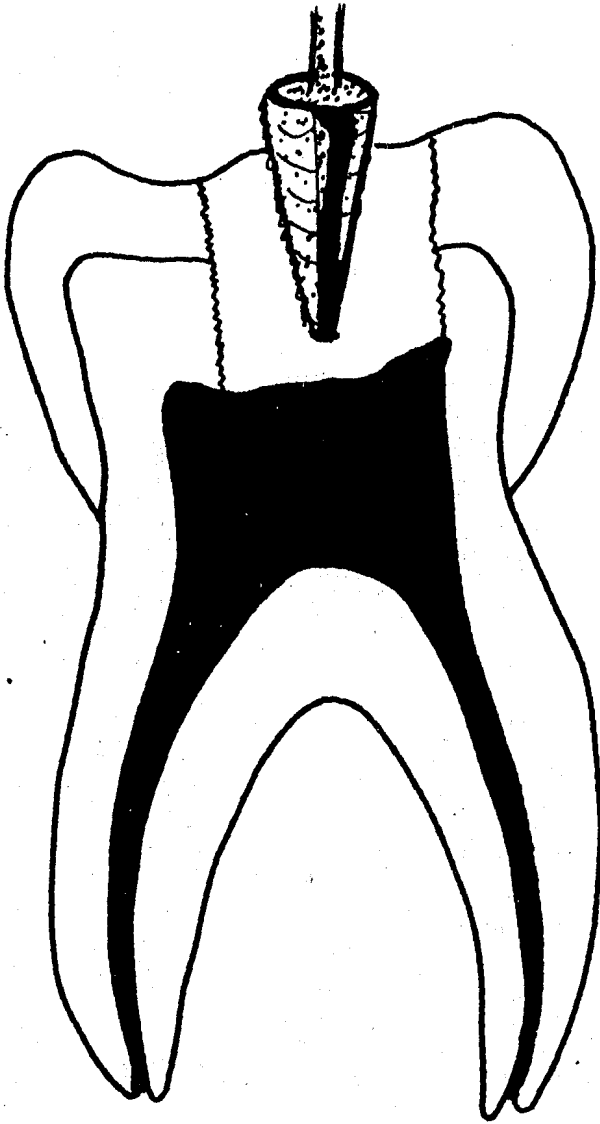
Si al entrar en la cámara pulpar se produce una hemorragia profusa, la pulpotomía en una sesión estará contraindicada. También está contraindicada esta técnica en una sesión cuando hay resorciones radiculares anormales o tempranas en las cuales exista pérdida de más de 2/3 de las raíces, pérdida ósea interradicular, fístula o pus en la cámara pulpar.

Se lleva a cabo la anestesia adecuada del diente a tratar. Una vez lograda, se aísla perfectamente el campo operatorio con el dique de hule. Se limpia el mismo campo y se procede a eliminar caries sin penetrar a cámara pulpar; quitar el techo dentinario con una fresa de fisura ( Fig. 11 ) Una vez llevado a cabo esto, se elimina la pulpa coronaria con una cucharilla o excavador afilado ó con una fresa redonda. ( Fig. 12 ). Luego se lava con suero y se intenta hacer hemostasia.

Se procede a aplicar formocresol sobre la pulpa con una torunda de algodón previamente

exprimida, durante cinco minutos ( Fig. 13 ). Como el Formocresol es muy cáustico, se deberá tener cuidado en evitar contacto con los tejidos gingivales ya que en caso contrario se podría producir una necrosis.

Uego se retira la torunda con cuidado para no volver a producir hemorragia y se procede a colocar una base de cemento de Oxido de Zinc y Eugenol con formocresol ( partes iguales de eugenol y formocresol) para hacer una capa germicida. Uego se coloca otra capa de Oxido de Zinc puro de consistencia más dura y por último otra capa de Fosfato de Zinc. ( Fig. 14 ). La pieza tratada se restaura finalmente con una corona de acero cromo de preferencia.



**fig 11** ELIMINACION DEL TECHO DE LA CAMARA PULPAR CON FRESA DE FISURA.

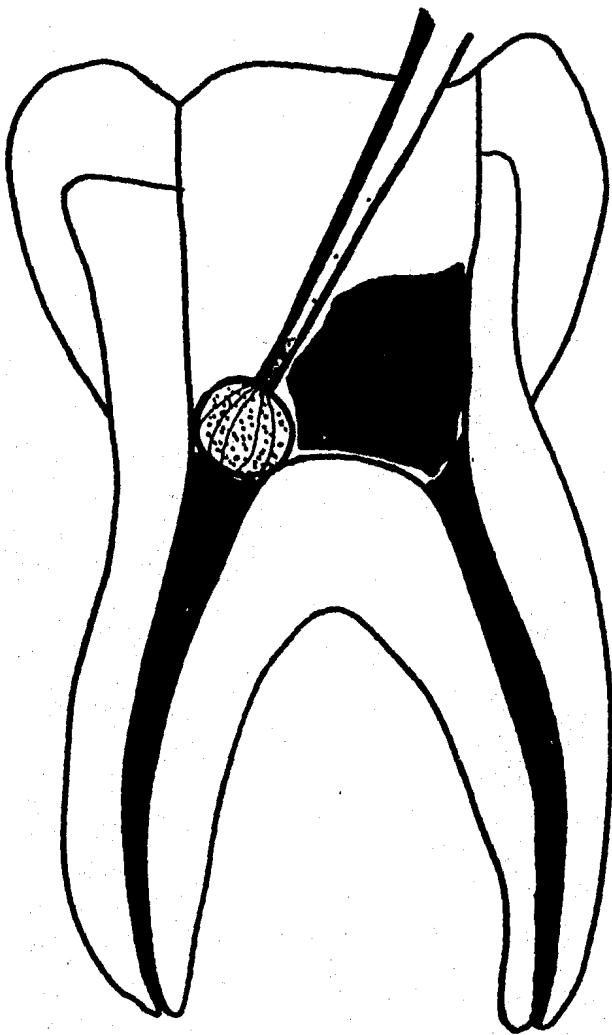
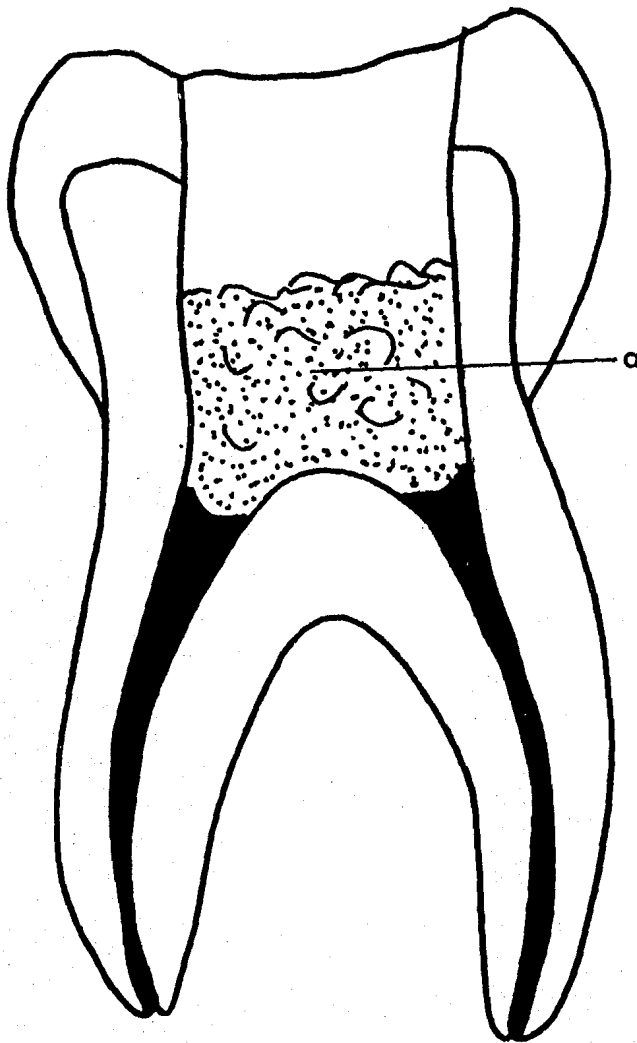
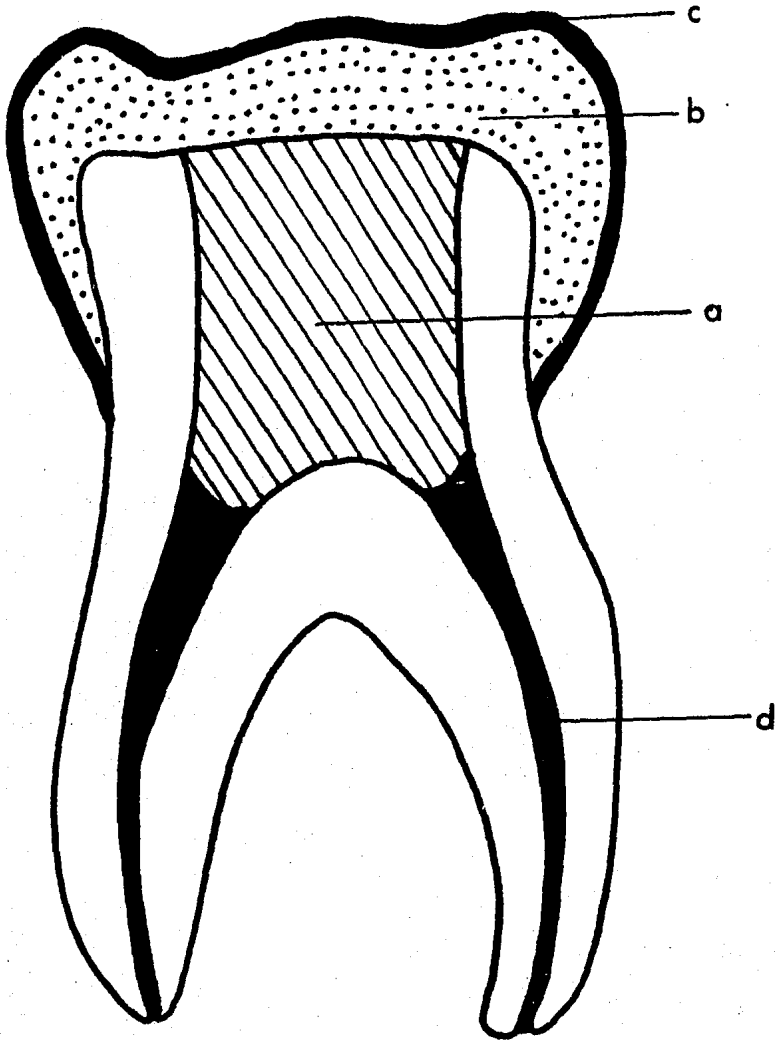


fig 12 AMPUTACION DE LA PULPA CORONARIA CON PRESA DE BOLA.





**fig 13** APLICACION DE FORMOCRESOL DURANTE CINCO MINUTOS.  
a) EL EXCESO DE MEDICAMENTO SE EXPRIME DEL ALGODON  
ANTES DE COLOCARLO.



**fig 14** FINALIZACION DE LA TECNICA DE FORMOCRESOL. a) OXIDO DE CINC Y EUGENOL. b) CEMENTO DE FOSFATO DE CINC. c) CORONA DE ACERO INOXIDABLE. d) PULPA VITAL.

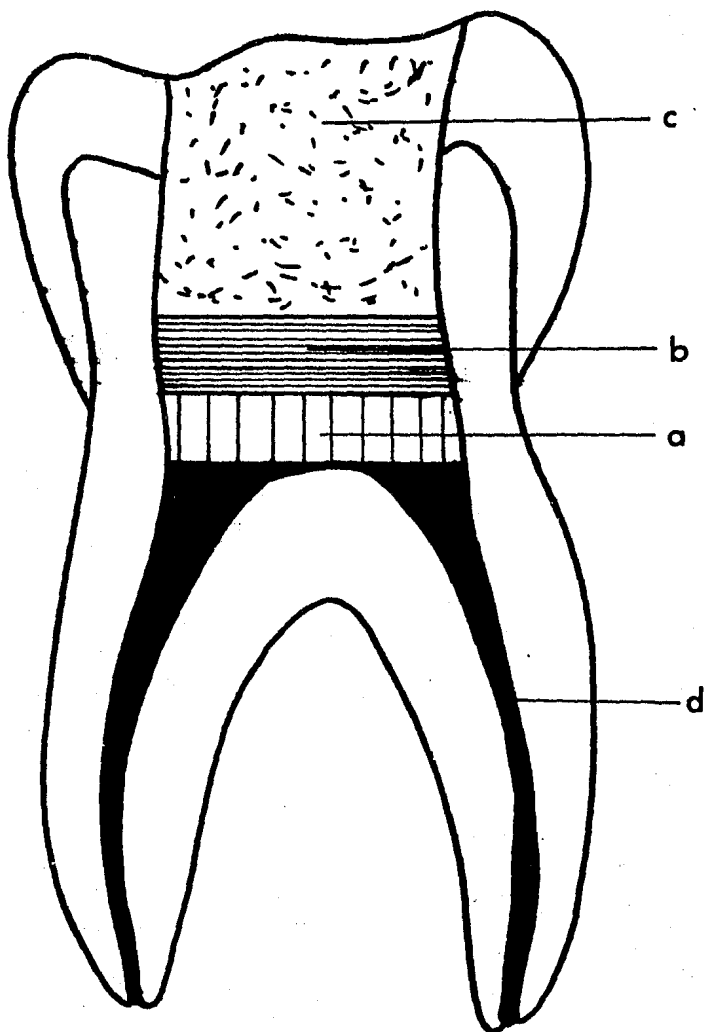
#### PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL EN DOS SESIONES:

Esta se lleva a cabo sólo si hay signos de hemorragia lenta o de hemorragia profunda difícil de controlar en el lugar de la amputación. También se usa en casos de haber pus en la cámara pulpar pero no en la zona de amputación ó si también hay alteraciones óseas tempranas en la zona interradicular, ensanchamiento del ligamento periodontal ó antecedentes de dolor sin otras contraindicaciones.

No se debe de realizar en dientes imposibles de restaurar ó que están a punto de exfoliarse ó en casos de haber necrosis pulpar.

El procedimiento es igual que en la técnica a una visita, sólo que cuando se haya intentado hacer hemostasia sin éxito, se coloca en la cámara pulpar una torunda de algodón impregnada en formocresol y se deja durante 5 a 7 días. Se sella con una restauración provisional ( ca vit y eugenato de cinc ) ( Fig. 15 ).

En la segunda sesión se retira la obturación y la torunda y se coloca una base de cemento de Óxido de Cinc y Eugenol y se restaura con corona de acero cromo ( Fig. 14 ).



**fig 15** PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL EN DOS SESIONES. a) FORMOCRESOL SOBRE EL ALGODON. b)CAVIT. c) OXIDO DE CINC DE FRAGUADO RA PIDO. d) PULPA VITAL.

### 3.- PULPOTOMIA CON GLUTARALDEHIDO:

Originalmente el Glutaraldehido fue introducido como un agente fijador para microscopía electrónica y citoquímica. Es soluble en agua y produce una solución ligeramente ácida.

Las preparaciones comerciales están disponibles generalmente en una solución al 25%. La solución utilizada para esterilización y desinfección es al 2% y es clara y sin color.

El Glutaraldehido es un aldehido bifuncional y su mecanismo de reacción puede ser análogo al del Formaldehido, en lo que respecta a las proteínas. Por su gran variedad de formas poliméricas se puede explicar el excelente efecto del Glutaraldehido para uniones cruzadas.

Las pruebas microbiológicas indican que una solución al 2% de Glutaraldehido es efectivo para destruir hongos, virus y bacterias, incluyendo micobacterium tuberculosis. Cuando son inmersas las esporas en la solución por 10 minutos, son destruidas.

Estudios de difusión a través del foramen no muestran ninguna ó casi ninguna penetración del Glutaraldehido, aún cuando una cantidad de 10 ml al 25% es colocada en un conducto.

El Glutaraldehido causa reblandecimiento temporal ( una hora) de la superficie de dentina; en pruebas in vitro no se sabe la causa de este reblandecimiento.

Gravenmade en 1976 estudió la difusión del Glutaraldehido. Afirma que cuando el contacto no es directo de la droga con el tejido pulpar ( volatilidad ), la efectividad antibacteriana era más pronunciada. Apoya la idea de otro artículo anterior de él mismo, diciendo que el Glutaraldehido es incapaz de pasar a través del foramen; la razón es desconocida. Afirma que en estudios aún no publicados, han probado que el 14-C Glutaraldehido se difunde en canales laterales pero su radioactividad no pudo ser medida fuera del canal radicular.

En el año de 1980, Ramos, Sullivan y Taintor publican un artículo en el que demuestran el efecto del Glutaraldehido en la respiración pulpar de ratas. Utilizan la fórmula de Buckley y el Glutaraldehido al 50 y al 5%.

En un estudio comparativo concluyen que no hay diferencias estadísticas significativas en la respiración pulpar con el Formocresol y con el Glutaraldehido . Con el Glutaraldehido

al 5%, los valores respiratorios fueron más altos. El Glutaraldehído al 5% produce la misma inhibición de la actividad metabólica que el Formocresol y debe ser un método alternativo en pulpotomías.

Kopel y colaboradores en 1980 realizaron un estudio en dientes temporales en niños mexicanos con Glutaraldehído; Kopel decidió no usar la solución al 5%, principalmente por la reacción tan severa que éste ocasiona en el tejido conectivo. Usó entonces una concentración al 2%, aplicándolo por 5 minutos. Colocó entonces Zoc para obturar la cámara pulpar agregándole una gota de Glutaraldehído a la pasta. En términos generales utilizó la misma técnica que la pulpotomía con Formocresol.

Las principales características histológicas que de este estudio se obtuvieron fueron las siguientes:

Se observó una amplia zona homogénea eosinófila, que aparecía condensada. Se encontró también un infiltrado de células redondas consistentes en linfocitos, células plasmáticas y macrófagos; todo esto es a un mes de haberse realizado la pulpotomía. El tejido pulpar remanente apareció normal. Hubo una zona de fijación la cual indica el alto grado de uniones cruzadas con proteínas por parte del Glutaraldehído, haciendo que este agente se difunda en muy pequeña cantidad o bien que no se difunda. La parte coronal fijada se reabsorbió por acción de macrófagos y se sustituyó con tejido conectivo. Este hecho apoya la idea de Van Velzen y Hoff, quienes demostraron que el tejido fijado con Glutaraldehído era fagocitado.

El tejido pulpar remanente en la raíz apareció normal, pero quizá iniciaba un proceso de envejecimiento por la presencia de abundante colágeno. Se observó por otro lado la disminución en el lumen de los conductos debido a la formación de osteodentina. Este fenómeno ha sido descrito por otros autores con la técnica de Formocresol.

Kopel concluye que las observaciones clínicas e histológicas del Glutaraldehído hacen que éste sea biológicamente aceptable para pulpotomías en dientes temporales. El Glutaraldehído no se difunde a través del tejido periapical y del tejido pulpar remanente.

Por otro lado, Lazzari y colaboradores en 1982 describen el efecto de varias concen-

traciones de Glutaraldehído y Formocresol ( Buckley ) sobre la actividad enzimática ( deshidrogenasa láctica y fosfatasa ) en pulpas de bovinos y concluyen, como otros estudios histoquímicos lo han demostrado, que estos elementos fijadores actúan en la pulpa dental inhibiendo - las enzimas respiratorias.

Davis, Myers y Switkes, en 1982, en un estudio en ratas, afirman comparando el Glutaraldehído y el Formocresol, que ambos agentes son clínicamente adecuados para fijar tejido y que ambos tienen características bactericidas.

El glutaraldehído parece ser mejor por varias razones:

Inicialmente, recién aplicado, es químicamente más activo y forma rápidamente uniones cruzadas con proteínas y por ello su limitación de penetración es muy buena. Los resultados histológicos explican estas propiedades.

En los casos tratados con Glutaraldehído hubo menos daño apical y menos necrosis. No se encontraron zonas demarcadas en el tejido remanente como sucedió con el Formocresol. No se observó evidencia de que hubiera tejido periapical que penetrara por el conducto, como también sucedió con el Formocresol y como lo señaló Berger. Finalmente se observaron menos calcificaciones distróficas en los casos tratados con Glutaraldehído con respecto a los de Formocresol.

La proliferación fibroblástica encontrada en casos con Glutaraldehído indican reparación. No se sabe cuál es la característica ideal del Glutaraldehído.

La concentración ideal del Glutaraldehído para pulpotomías en dientes temporales usada hasta ahora ha sido del 2 al 5%.

Por otro lado, el mejor pH para cada solución también debe ser determinado.

Por lo anterior, estudios a largo plazo son necesarios para confirmar la efectividad del Glutaraldehído en pulpotomías. Estos estudios deberán incluir estudios radiográficos e Histológicos que apoyen la utilización del Glutaraldehído en pulpotomías de dientes temporales.

Los tres medicamentos estudiados anteriormente son los más utilizados hasta la fecha y no existe mucha información actualizada al alcance de la mayoría de los Cirujanos Dentistas de práctica general en México, siendo muchas veces, el uso de estos medicamentos irracional y empírico, por lo cual es necesario proveer de una información evaluando comparativamente los resultados, después de utilizarlos en sus formas óptimas donde hayan demostrado mayor efectividad.

Pero esto no indica que se ha logrado todo. Es necesario el estudio constante de nuevos medicamentos a corto y largo plazo que faciliten el trabajo operatorio y den una mayor seguridad a quien recibe el tratamiento, cumpliendo así con el principio ético que debe caracterizar a toda persona dedicada a mantener el equilibrio biopsicosocial del ser humano.



**V. PULPECTOMIA.**

## PULPECTOMIA

Este método consiste en la eliminación de todo tejido pulpar de la pieza dentaria, incluyendo porciones coronarias y radiculares.

En épocas antiguas, la conservación de los dientes despulpados mediante procedimientos como éste, fué objeto de grandes acusaciones.

Durante el período en el que prevaleció la teoría de la infección focal como resultado de los trabajos de Hunter, Billings y Rosenow, tales dientes estaban destinados a la extracción. Miles de dientes fueron extraídos en la creencia de que se podrían evitar infinidad de dolencias y enfermedades.

Durante las décadas de 1930 y 1940, e inclusive a principios de 1950, varios odontopediatras defendían el tratamiento del diente temporal infectado a través de las técnicas de pulpectomía con momificación.

La técnica de Rabinowitch's en 1953 es notable porque defendió su teoría removiendo todo el tejido necrótico, sellando los conductos a través del uso de precipitaciones de Nitrato de Plata anterior a la obturación del canal radicular.

Hibbard e Ireland estudiaron la morfología de los conductos radiculares temporales extraídos mediante la eliminación de la pulpa y disolviendo el diente en Acido nítrico al 10%. Resultó obvio que en un principio existía un solo conducto en cada raíz tanto en molares superiores como en molares inferiores. El depósito posterior de dentina secundaria en la vida del diente provocaban un cambio en la morfología del conducto; producía variaciones y finalmente alteraciones del número y tamaño del conducto. Las variaciones morfológicas incluyen

ramificaciones apicales, fusión parcial de los conductos y en general, canales accesorios.

Estas observaciones explican las complicaciones halladas a menudo en la terapéutica radicular de los dientes temporales.

Posteriormente el Dr. Sosígenes Víctor Benfatti de Brasil dió a conocer un estudio óptimo de los conductos radiculares de dientes temporales, efectuado por medio de diafanización por el método de Okamura Aprile ( con inyección de tinta china ), que confirmó y amplió lo observado por Hibbard e Ireland.

Harstak habló de las diversas complicaciones, contribuyendo al problema de la pulpectomía en la primera dentición, a causa de la complicada morfología del canal radicular. El mencionó lo difícil del sellado de los canales radiculares debido a que las raíces continuamente se están reabsorbiendo.

En 1968 Hallet funda la dificultad de la terapia endodóntica debido a la inaccesibilidad de los conductos accesorios de las raíces y a la vulnerabilidad de la dentina por debajo de la cámara pulpar a la infección. El prefirió la momificación de la pulpa en vez de la pulpectomía parcial.

Actualmente esta técnica ha tenido mayor aceptación a pesar de que la forma de las rafces de los dientes temporales puede complicarla, ya que se ha visto la importancia de retener las piezas temporales en vez de crear problemas de mantenedores de espacio.

Deben tenerse en cuenta varios puntos importantes al realizar pulpectomías en dientes temporales.

Deberá tenerse cuidado de no penetrar más allá de las puntas apicales de la pieza al alargar los canales, ya que de lo contrario se podría dañar el brote de la pieza permanente en desarrollo.

Deberá usarse un compuesto reabsorbible en vez de núcleos sólidos como los conos de guta percha ó de plata que no se reabsorben junto con las raíces temporales y actuarían como irritantes.

Deberá introducirse el material de obturación en el conducto de tal forma que nada ó ca si nada atravesase el ápice de la raíz, presionando ligeramente.

Es importante tener en cuenta que la apicectomía NO deberá realizarse excepto ó en casos de que no exista pieza permanente en proceso de desarrollo.

En cierta forma, en la endodoncia pediátrica rigen normas menos exigentes de éxito a lar go plazo debido al tiempo limitado que el diente permanece en función.

El tratamiento de pulpectomía es favorable en casos en los cuales el diente está firme y funciona indolor ni infección hasta que su sucesor esté listo para erupcionar.

Debe haber coronas que puedan sellarse y restaurarse adecuadamente. Hay que valorar la edad cronológica del diente. Hay que tomar en cuenta que es difícil la instrumentación de los molares temporales hasta el ápice; las paredes de los conductos curvos y achatados son perforadas con facilidad y el piso de la cámara pulpar es delgado y frecuentemente está perforado por conductos accesorios naturales ó se perforan con los instrumentos.

#### INDICACIONES

- En casos de inflamación pulpar que vaya más allá de la pulpa coronaria, pero que existan raíces y hueso alveolar sin resorción patológica.
- En casos de pulpas necróticas y un mínimo de resorción radicular y/o pequeña destrucción ósea en la bifurcación.
- En dientes temporales despulpados y con fístulas ó que no tengan sucesores permanentes.
- En segundos molares temporales despulpados antes de la erupción del primer molar permanente.
- En dientes temporales despulpados hemofílicos.

- En dientes temporales despulpados anteriores en los que interesa fonación, estética ó hay a glomeración.
- En dientes temporales despulpados que sirven de sostén a aparatos ortodónticos ó a otro tipo de prótesis.
- En dientes temporales despulpados en cuyo reemplazo no se puede usar un conservados ó mantenedor de espacio ó no es posible hacer la vigilancia continúa.

#### CONTRAINDICACIONES

- Cuando hay una lesión periapical que se extienda al diente permanente en desarrollo.
- En casos de resorción patológica de por lo menos 1/3 de la raíz con una fístula.
- Cuando hay resorción interna excesiva.
- Cuando hay amplia abertura del piso pulpar hacia la bifurcación.
- En niños pequeños con enfermedades sistémicas como cardiopatías reumáticas ó leucemia, ó bajo tratamiento prolongado con corticoesteroides.
- En dientes temporales con quistes dentígeros ó foliculares subyacentes.

#### 1.- PULPECTOMIA PARCIAL:

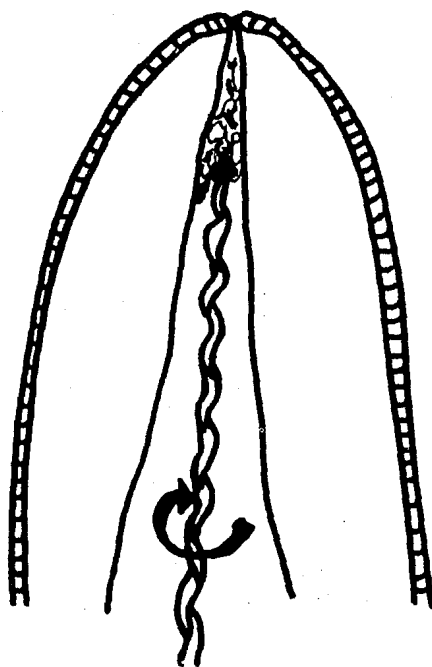
La Pulpectomía parcial es una técnica que puede realizarse en dientes temporales cuando el tejido pulpar coronario y el de la entrada de los conductos radiculares muestran evidencia de pulpitis dolorosa.

Después de lograr una anestesia adecuada, se coloca el dique de hule y se hace la preparación coronaria, y con una fresa redonda se amputa la pulpa. Luego se usa una lima para eliminar el tejido pulpar hasta la mitad de los conductos ó hasta que la hemorragia cese.

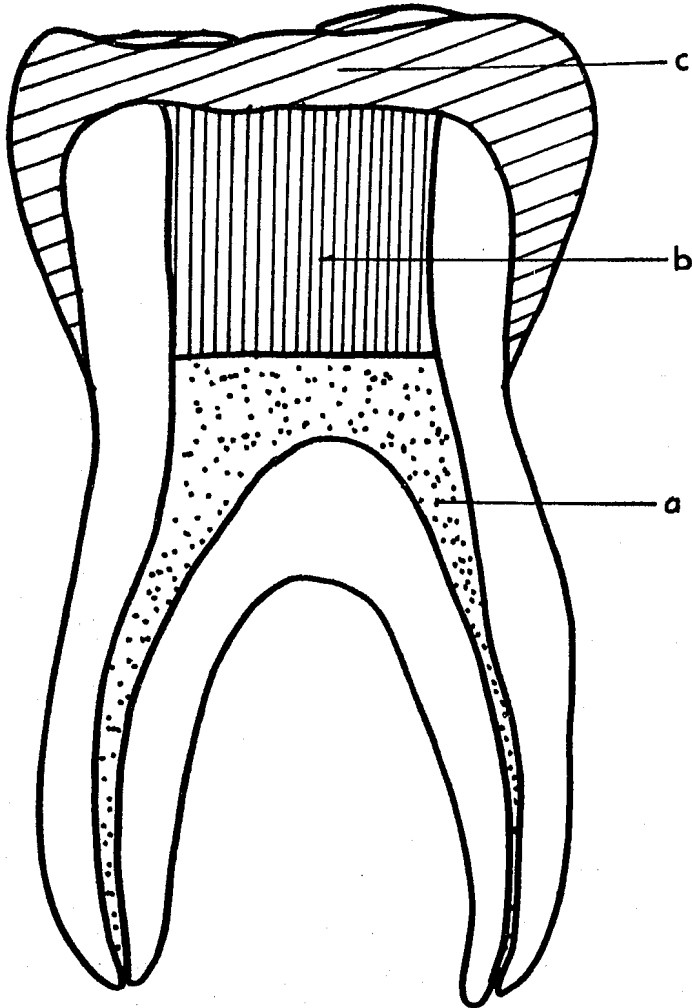
Después se irrigan los conductos y la cámara con peróxido de hidrógeno y con suero fisiológico. Finalmente se seca con conos de papel y torundas de algodón. Si es imposible controlar la hemorragia, hay que extirpar la totalidad de tejido pulpar del conducto. Una vez logrado esto, se coloca en la cámara pulpar una torunda de algodón embebida con formocresol y exprimida, hasta que quede seca, y se sella la cavidad con cavit 6 se coloca una corona de acero inoxidable cementada con óxido de cinc mezclada con vaselina para poder ser retirada fácilmente.

Una semana después, si no hay síntomas adversos, se retira el medicamento y se obturan los conductos y la cámara pulpar con una mezcla de Óxido de Cinc y Eugenol; con un léntulo se introduce el medicamento. También se puede usar una jeringa para cemento ( Fig. 16 ).

En la cámara pulpar se coloca Óxido de Cinc y Eugenol de fregado rápido a presión con ayuda de una torunda de algodón. Se toma una radiografía y si está bien obturada la pieza dentaria, se procede a colocar una corona de acero inoxidable como restauración permanente (Fig 17).



**fig 16** LA ESPIRAL DEL LÉNTULO GIRADA EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ LLEVARA EL CEMENTO HACIA LA PORCIÓN APICAL DEL CONDUCTO.



**fig 17** TÉCNICA DE PULPECTOMIA. a) OBTURACION DE LOS CONDUCTOS CON CEMENTO DE OXIDO DE CINC Y EUGENOL. b) CEMENTO DE FOSFATO DE CINC. c) CORONA DE ACERO INOXIDABLE.

## 2.- TRATAMIENTO DE CONDUCTOS CON NECROSIS PULPAR:

Este es un problema que plantea un tratamiento completamente distinto, ya que el diente afectado se presenta con características específicas, lo cual influye en la actitud del paciente haciéndolo más aprensivo e irritable, de modo que el alivio del dolor y la tumefacción tienen prioridad.

Se anestesia; esto se lleva a cabo con mucho cuidado pues en ciertas situaciones, el diente puede presentar un absceso agudo ó crónico y hay movilidad y dolor.

Se abre cuidadosamente la cámara pulpar con una fresa redonda y con ayuda del excavador. Hay que irrigar. En este punto, la cámara de un diente con lesión aguda puede dejarse abierta protegiéndola con una torunda de algodón. Si el caso es crónico, se puede cerrar con una curación de formocresol sellada en la cámara. No se debe realizar en este momento ni en ninguno de los dos casos la instrumentación del conducto. Se medican antibióticos y analgésicos para ayudar al dolor y a la infección a que vayan cediendo.

Una semana después y cuando hayan desaparecido los síntomas, se vuelve a abrir la cámara, previamente aislado el diente con el dique de hule, y se quitan los restos pulpares del conducto por medio de tiranervios finos ó limas. No se debe ensanchar el ó los conductos ó penetrar al ápice. La lima logra penetrar con facilidad, así es que hay que tener cuidado al introducirla, haciéndolo con un mínimo de esfuerzo.

Una vez más se deja una curación de formocresol en la cámara. Si hay fístula, hay que hacer que drene.

Una semana después, en caso de haberse extinguido los síntomas (incluyendo la fístula), se prosigue con el trabajo biomecánico del conducto para terminar la preparación completa del mismo, irrigando con peróxido de hidrógeno e hipoclorito de sodio para luego proseguir y eliminar los remanentes de restos pulpares.

Luego se procede a la obturación de los conductos con pasta de Óxido de Zinc y Eugenol con ayuda del éntulo ó de una jeringa ( Fig. 16 ).

Se toma una radiografía para verificar si no es necesario corregir por haber quedado espacios vacíos, ejerciendo más presión sobre el cemento. Si no hay ningún problema, se restaura la pieza dentaria con una corona de acero ( Fig. 17 ).



## REQUISITOS DE LOS MATERIALES DE OBTURACION RADICULAR PARA DIENTES TEMPORALES:

### a) PODER ANTISEPTICO:

En buena lógica, si admitimos que el relleno debe realizarse contando con el canal previamente desinfectado, las pastas de relleno no necesitarían poseer ésta condición, y más cuando tal condición puede significar un aumento de su poder irritante. Pero no siempre podemos estar seguros de la asepsia del canal, especialmente cuando éste ha sido asiento de una pulpa gangrenosa y a mayor abundamiento cuando tratamos dientes temporales en niños no colaboradores. Por dicha razón, es conveniente contar con la acción antiséptica de la pasta de relleno.

Esta acción antiséptica es también útil, debido a que tal condición actúa favorablemente en relación a la conservación de la esterilidad de la propia pasta, cuestión ésta de mucho interés práctico.

### b) CAPACIDAD DE REABSORCION:

Es una propiedad que presentan ciertas pastas, en virtud de la cual desaparecen sin dejar residuos ni tampoco producir fenómenos de tipo reaccional, cuando se introducen en el seno de los tejidos vivos. Dicha propiedad también se observa en ellas cuando las utilizamos en el relleno de los canales radiculares, aunque en éstas ocasiones su desaparición se realiza más lentamente.

Su empleo en la obturación de los dientes permanentes está condicionado. Su empleo en los dientes temporales es de gran utilidad, ya que por una parte no impide la reabsorción fisiológica de las raíces, y por otra parte, en caso de que se llegara a provocar una sobrecobertura del canal, ello no implicaría problemas secundarios.

### c) NO SER IRRITANTE PARA EL APICE:

Esta condición es esencial en el caso de los dientes temporales, debido a que una vez iniciada la reabsorción fisiológica de la raíz, las condiciones anatómicas de éstas piezas predisponen a la sobrecobertura. Pensando en la posible sobrecobertura, debemos evitar la inocuidad de estas pastas, que de ser irritantes podrían ocasionar trastornos a nivel del ápice e incluso podrían poner en peligro la evolución del germen dentario de reemplazo.

**VI. TRATAMIENTO ENDODONTICO EN DIENTES PERMANENTES JOVENES.**

## TRATAMIENTO ENDODONTICO EN DIENTES PERMANENTES JOVENES

En los dientes permanentes jóvenes se llevan a cabo procedimientos similares a los utilizados en dientes temporales; recubrimiento pulpar indirecto, pulpotomías y pulpectomías.

### RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

El uso del recubrimiento pulpar indirecto en dientes permanentes jóvenes se lleva a cabo cuando observando radiográficamente vemos que la caries llega hasta la pulpa vital, pero aún no la ha invadido. Se emplea la misma técnica que en los dientes temporales limitándose únicamente al uso de Hidróxido de Calcio, ya que el formocresol es muy irritante para estos dientes.

### PULPOTOMIA

En los dientes permanentes jóvenes, con la formación radicular incompleta y cuando el estado de la pulpa es favorable, se prefiere la pulpotomía a las obturaciones de canales radiculares, para que continúe la formación radicular. Si la raíz continúa formándose una vez realizada esta técnica, indica que existe tejido pulpar vital en el área.

Para la técnica de pulpotomía en dientes permanentes jóvenes, se aconseja el empleo de Hidróxido de Calcio aún cuando existe exposición amplia ( mayor de 1 mm ) de tejido pulpar vital. Esto incluye exposición por caries ó exposición mecánica ó asociada a traumatismo ó fractura de la pieza.

El uso de Formocresol está restringido en estos dientes ya que existe una posible fijación de tejidos en la terminación apical e interrupción de formación radicular.

La técnica empleada es similar a la ya antes mencionada en dientes temporales ( Fig. 10).

#### PULPECTOMIA

Puesto que los canales radiculares de las piezas permanentes jóvenes posteriores no presentan tortuosidades y conexiones típicas como en los molares temporales, se aceptan procedimientos corrientes de pulpectomía.

Si se requieren tratamientos endodónticos en piezas permanentes jóvenes, especialmente en los anteriores, se necesita modificar, en cierto grado, la técnica común para obtener sellado adecuado en piezas con ápice amplio y tal vez con forma de embudo.

Al tratar obturaciones endodónticas en un canal ampliamente abierto, deberán seguirse técnicas determinadas, tales como proporcionar campos estériles, acceso adecuado al área pulpar, limpieza e irrigación de los canales, esterilización de los canales y sellado adecuado.

Los incisivos permanentes jóvenes con ápice ancho, abriéndose hacia el final, pueden prepararse con limas del #7 al # 12 ó con excavador. Si la lima no tiene longitud suficiente para llegar a todas las superficies a la vez, se puede limar de pared a pared hasta completar el proceso.

Al obturar el canal radicular, si los conos mayores de gutapercha no son suficientemente anchos, puede ser necesario hacer una punta a mano colocando varias puntas una encima de otra, de principio a fin. Calentando suavemente y haciéndolas rodar entre dos losetas de vidrio, se pueden fusionar las puntas hasta lograr el tamaño adecuado. Se corta el cono para

que ajuste a la abertura apical, según indicaciones clínicas y radiográficas. Se cementa la punta en su lugar y se condensan lateralmente puntas adicionales cuando sea necesario para completar la obturación.

Para llevar a cabo esta técnica endodóntica en estos dientes, es importante hacer notar ciertos puntos:

- a) Como la pulpa es mayor en el diente joven, la apertura, el acceso y la rectificación del techo pulpar se harán más amplias que en los dientes de los adultos.
- b) Debido a que el amplio foramen apical no opone resistencia al paso de los instrumentos o conos de bajo calibre, habrá que poner especial cuidado en no sobrepasar el ápice durante la conductometría, la preparación de conductos, la conometría y la obturación.
- c) Frecuentemente, para terminar la preparación de conductos, hay que lograr una ampliación mayor, de 2 a 4 números más, de las recomendadas en los trabajos usuales de dientes adultos.
- d) La obturación de ápices amplios, aunque aparentemente terminados de formar, es labor delicada y obliga a un estricto control de la labor de ajustar los conos principales y de condensación lateral. Si se sospecha que hay posibilidad de que pase a través del ápice el cemento de conductos, es recomendable colocar un poco de pasta resorbible al hidróxido de calcio en la punta del cono principal, el cual será insertado en el conducto, vuelto a sacar, lavado y, entonces, se procederá a la obturación habitual, para que así, de pasar algo transapicalmente, fuera la pasta resorbible al Hidróxido de Calcio.

En cualquier caso, es muy importante que el cono principal tenga el calibre exacto que obture correctamente, pero que no pueda deslizarse en el momento de la obturación sobrepasando el ápice.

- e) El control postoperatorio de los 6, 12 y 14 meses, recomendable en todos los tratamientos endodónticos, es indispensable en endodoncia infantil, para seguir la evolución y evaluar la reparación lograda.

## TECNICA DE APICOFORMACION

En casos en que una pieza permanente joven ha sufrido desvitalización pulpar y necrosis antes del desarrollo normal del área de la punta apical, es posible estimular suficiente crecimiento por medio de procedimientos de inducción radicular, para lograr la consumación del ápice.

La mayor parte de las veces fué posible inducir la continuación de la formación radicular y el cierre apical.

Este fenómeno fue observado por Nygaard-Ostby después de estimular la hemorragia periapical por sobreobturación.

También se consiguió inducir con éxito el cierre apical mediante una pasta de Hidróxido de Calcio, según la observación por Kaiser en 1956.

También en 1964 Frank demostró que la intención primordial en lo que fué denominado "neo formación apical" debe dirigirse a la eliminación de los contaminantes del interior del conducto por medio de medicación e instrumentación cuidadosas, a lo cual sigue la obturación parcial del conducto con un material temporal, en este caso, Hidróxido de Calcio, al cual algunos consideran un activador biológico. Para controlar una posible infección, se mezcla el Hidróxido de Calcio con paraclorofenol alcanforado hasta obtener una consistencia espesa de masilla. Como la mezcla no fragua químicamente, se resorbe lentamente y debe ser repuesta cada tres ó seis meses. El avance del desarrollo radicular se mide periódicamente por medio de radiografías.

Un conducto mal obturado, aunque esté sellado en el ápice, sigue abierto microscópicamente y permite el paso de líquidos y bacterias desde el conducto hasta el tejido periapical y viceversa.

Esto indica que los conductos en caso de epicoformación deben llevar una obturación definitiva y su corona debe restaurarse adecuadamente.

Frank describió la siguiente técnica como procedimiento predecible para inducir el cierre:

### PRIMERA SESION:

- Tomar una radiografía exacta para tenerla como referencia en lo futuro.

- Colocar el dique de goma. Raras veces se precisa anestesia.
- Preparar una cavidad de acceso óptima.
- Irrigar bien el conducto con hipoclorito de sodio.
- Hacer la conductometría.
- Con una lima roma gruesa, quitar el contenido necrótico del conducto y limar minuciosamente el perímetro del mismo hasta que aparezca sólo dentina limpia y blanca. Irrigar constante - mente.
- Preparar una pasta espesa y seca, de consistencia de masilla, de Hidróxido de Calcio y pa raclorofenol alcanforado.
- Colocar la pasta en el conducto y con un obturador largo llevar suavemente la mezcla hasta el ápice. Obtúrese todo el conducto pero evítase la presión por sobreobturar.
- Colocar una torunda de algodón seca sobre la pasta, cubrir con óxido de cinc y eugenol pro visional y colocar una capa abundante de cemento de fosfato de cinc o cemento de policarboxi- lato. Indicar al paciente que vuelva de cuatro a seis meses más tarde. La obturación tempo- ral no debe desprenderse. (.Fig. 18 ).

Si aparecieran síntomas de inflamación o infección, el paciente debe volver; en ese caso se retiran la obturación y la pasta y se repiten los pasos de la primera sesión.

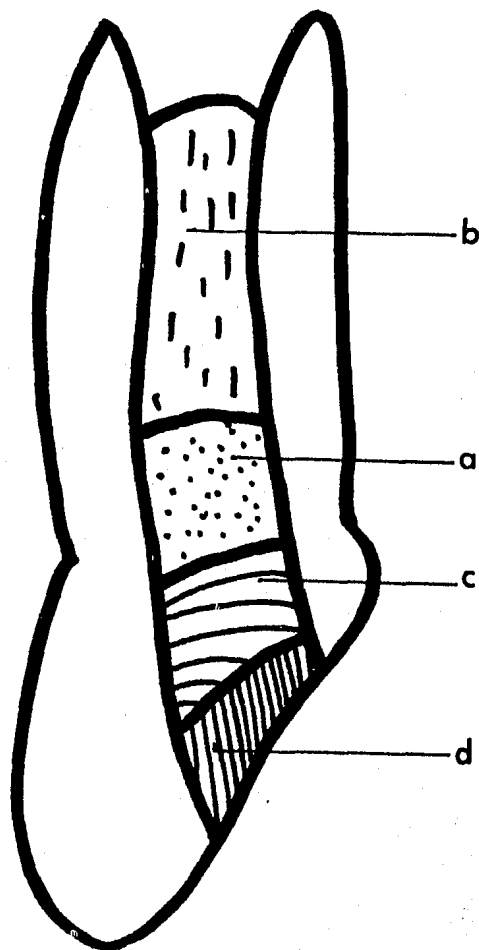
#### SESIONES SUCESIVAS:

Cuatro a seis semanas más tarde, el paciente vuelve para que se valore la evolución del tratamiento.

- Se toma una radiografía para hacer la valoración comparativa del ápice. Si parece que el ápice sigue abierto ( y probablemente lo esté ) se repiten los pasos de la sesión inicial.
- Se necesita hacer una nueva conductometría ya que probablemente la raíz habrá crecido aun- que no haya cerrado. Registrar esta nueva longitud y comparar con la anterior. Se vuelve a citar al paciente.
- El paciente vuelve al cabo de cuatro a seis meses y se hace una nueva valoración.

El cierre apical puede ser verificado limpiando con un chorro de agua y sondando cuidado- samente el ápice empleando un instrumento endodóntico puntiagudo.

Aunque el cierre total es lo ideal, no es necesario que el ápice se calcifique completa- mente. Es posible condensar una obturación definitiva contra esta nueva barrera si hay una a bertura del tamaño de un orificio natural. Esto puede tardar de seis meses a dos años en - formarse.



**fig. 18**— ORDEN APROPIADO DEL MEDIO DE OBTURACION PARA ESTIMULAR LA NEOFORMACION APICAL; a) FIBRAS DE ALGODON; b) HIDROXIDO DE CALCIO Y PARACLOROFENOL ALCANFORADO; c) PRIMER SELLADO CON OXIDO DE CINC Y EUGENOL; d) SELLADO FINAL CON FOSFATO DE CINC.



## CONCLUSIONES

- La preocupación de todo odontólogo debe estar constituida por los procedimientos clínicos que contrarresten la tremenda pérdida de dientes en los niños.
- La conservación de la vitalidad y salud de la pulpa dental, es uno de los aspectos preventivos más importantes en la odontopediatría.
- Ningún mantenedor de espacio puede igualar al diente natural.
- El conocimiento de la pulpa en la terapia pulpar es indispensable ya que es el órgano principal por tratar.
- Las diferencias existentes entre las pulpas de los dientes temporales y permanentes explican la manera diferente que tienen cada una de responder al trauma, invasión bacteriana, irritación y medicación.
- La base para tratamientos eficaces es el diagnóstico acertado de la afección existente.
- El éxito de la terapia pulpar descansa con carácter primordial en un diagnóstico cuidadoso y si es posible preciso.
- El tamaño de la exposición, el aspecto de la pulpa y la cantidad de sangre son observaciones valiosas para el diagnóstico del estado de la pulpa temporal.
- La radiografía diagnóstica preoperatoria nos es de gran valor como auxiliar del diagnóstico y como proyecto para el plan de tratamiento.
- El valor de una prueba pulpar eléctrica para determinar el estado de la pulpa de los dientes temporales es dudoso.
- El éxito de la terapia pulpar depende, en cierta medida por lo menos, de la ausencia de trastornos generales que podrían ejercer un efecto perjudicial sobre la pulpa.
- Todos los tratamientos pulpares tienen ciertas limitaciones.
- Los diversos estudios y experimentos pasados han influenciado en los métodos de tratamiento actualmente utilizados.

- Todos los tratamientos pulpaes deben efectuarse en condiciones de asepsia quirúrgica.
- El diagnóstico del tipo de caries influye en el plan de tratamiento de la protección pulpar indirecta.
- Se usa Hidróxido de Calcio en el recubrimiento pulpar indirecto cuando la capa de dentina residual sea menor de 1 mm.
- Se usa Óxido de Zinc y Eugenol cuando el espesor residual de dentina en una protección pulpar indirecta, sea mayor de 1 mm.
- Para obtener resultados satisfactorios en la técnica pulpar hay que hacer un buen sellado duradero de la restauración provisional para impedir la filtración salival y bacteriana.
- La pulpotomía es una opción a un tratamiento radical para lograr la supervivencia y prolongar la estancia de un diente antes de ser extraído prematuramente.
- El Hidróxido de Calcio es el medicamento de elección para pulpotomías en dientes de la segunda dentición.
- El uso de Hidróxido de Calcio en dientes temporales sometidos a pulpotomías provocó resorción interna considerable.
- El Hidróxido de Calcio tiene propiedades antibacterianas limitadas.
- Experimentos comprobados indican que el formocresol es el medicamento de elección para la pulpotomía en dientes de la primera dentición.
- Se debe evitar el contacto del formocresol con los tejidos gingivales, ya que este es muy irritante.
- El formocresol cuenta con una actividad bacteriostática aceptable.
- El Formaldehído componente del Formocresol, tiene efecto mutagénico y carcinogénico.
- Observaciones clínicas e histológicas ofrecen que el Glutaraldehído es biológicamente aceptable para pulpotomías en dientes temporales.
- La concentración ideal del Glutaraldehído para pulpotomías en dientes temporales usada hasta la fecha, ha sido del 2 al 5 %.
- La pulpectomía ha aumentado su validez pudiendo ser factible y ser ejecutada con facilidad.
- Los dientes primarios tratados endodónticamente se reabsorben con más rapidez.
- Se debe de evitar la sobreobturación del medicamento en pulpectomía.
- Los materiales de obturación radicular para dientes temporales deben contar con un poder antiséptico, con una capacidad de reabsorción y no ser irritantes para el ápice.
- Se aconseja el empleo de Hidróxido de Calcio para la técnica de pulpotomía en dientes permanentes jóvenes.

- Se necesita modificar en cierto grado la técnica de pulpectomía en dientes permanentes jóvenes para obtener sellado adecuado en estas piezas con ápice amplio.
- Es posible estimular suficiente crecimiento por medio de procedimientos de inducción radicular para lograr la consumación del ápice.
- Los conductos en caso de apicoformación deben llevar una obturación definitiva y su corona debe restaurarse adecuadamente.

## BIBLIOGRAFIA

- BARBER, I., MASSLER, M.  
Manual de Odontopediatría Clínica y de Laboratorio.  
Washington 1980.
- BENZER, G., BEVELANDER, S.  
Morphology and incidence of secondary dentin in human teeth.  
Anat. Rec. 159:89. September 1967.
- BERGER, J.E.  
A review of erroneously labeled mummification.  
Oral Surg. 34:131. July 1972.
- BERNICKS.  
Innervation of the teeth and periodatum.  
Dent. Clin. N. Amer. 503. July 1959.
- BLOCK, R.M.  
Cell mediated immune response to dog pulp. tissue altered by formocresol within the root canal.  
J. Endod. 3:424-429. 1977.
- BOEVE, Ch., DERVAULT, L.  
Formocresol pulpotomy in primary molars : a long term radiographic evaluation. J. Dent. Child. May. June 1982.
- BRADLEY, B.L., STANLEY, B.Ch.  
Formaldehyde in dentistry: a review of mutagenic and carcinogenic potential. J.A.D.A. 103: 429-434. 1981.
- BRAUER, John Charles.  
Odontología para niños.  
Edit. Mundi. 1982.
- CITRON, Ch.  
The Clinical and histological evaluation of cresatin and calcium Hydroxide on the human dental pulp.  
J. Dent. for Child 14-17. July, Aug. 1977.

CWILKA, J.R.

The vaporization and capilarity effect of endodontic medicaments.  
Oral Surg. 34: 117-121. 1972.

DANKERT, J., GRAVENMADE, E.J., and WEMMES, J.C.

Diffusion of formocresol and glutaraldehyde through dentin and cementum. J. of Endod. 2:2. 1976.

DANKERT, J., GRAVENMADE, E.J., and WEMMES, J.C.

Quantitative measurements of the diffusion in vitro of some aldehydes in root canals of human teeth.  
Oral Surg. 52: 1 July 1981.

DANNENBERG, K.

Capped exposed pulpar tissue.  
Clin. Dent. 2:1 January 1974.

DAVIDSON, J.N., and COHN, WE.

Progress in nucleic acid research and molecular biology.  
N. York 1973 Vol. 13 Academic Prev Inc. pp 1-149.

DAVIS, M., MYERS, R., and SWITKE, M.

Glutaraldehyde: an alternative T. formocresol for vital pulp therapy.  
Jour. Dent. pulp therapy. 176. 180. June 1982.

ESPONDA, Rafael V.

Anatomía Dental.  
Textos Universitarios. 1980

FELDMAN, M.

Reactions of nucleic acids and nucleoproteins with formaldehyde.  
Vol. 13 N. York 1973 Academic Prev. Inc.

FINN, Sidney B.

Odontología Pediátrica.  
México, Edit. Intersamericana, 1983.

FULTON, R., and RANLY, D.M.

An autoradiographic study of formocresol pulpotomies in rat molars using <sup>3</sup>H-formaldehyde.  
J. of Endod. 3:71-78. 1979

GRANATH, L.E., and HAGMAN.

Experimental pulpotomy in human bicuspids with reference to cutting technique.  
Acta. Odontol. Scand. 1977:24:155-163.

- GRAVENMADE, S. and SOME.  
Some biochemical considerations of fixation in endodontics.  
 J. of Endo. 1:233-237, 1975.
- HARNDT, Ewald, WEYERS, Helmut.  
Odontología Infantil.  
 Edit. Mundi, 1980.
- HARTY, F.J.  
Endodoncia en la práctica Clínica.  
 Edit. El Manual Moderno. 1980.
- HUSSAIN, A.  
Tissue irritation potential of dilute formocresol.  
 Oral Surg. 51:1 74-85. 1981.
- INGLE, John I., BEVERIDGE, Edward E.  
Endodoncia.  
 México, Edit. Interamericana, 1983.
- KOPEL, H., BERNICK'S, SACHISSON, E., ROMERO, de S.  
The effects of glutaraldehyde on primary pulp tissue following  
 Coronal amputation an in vivo histologic study.  
 J. Dent. Child 47:425-430. 1980.
- LANGELAND, K., DOWDEN, W.F., and LONGELAND, L.K.  
Human Pulp changes of iatrogenic origin.  
 Oral Surg. 32:943. 1971.
- LASALA, Angel.  
Endodoncia.  
 Edit. Salvat. 1983.
- LAZZARI, Eugene P.  
Bioquímica Dental.  
 Edit. Interamericana, 1983.
- LAZZARI, P., RANLY, D.M., and WALKER, W.A.  
Biochemical effects of formocresol of bovine pulp. tissue.  
 Oral Surg. 45:5:796-802. 1978.
- LAZZARI, P., and RANLY, R.  
The effect of formocresol and glutaraldehyde on certain enzymes in  
 bovine dental pulp.  
 Oral Surg. 51:1:100-103. July 1982.

LEESON, C. Roland y LEESON, Thomas S.

Histología.

Interamericana, 1963.

LOOS, P., and HAN, S.S.

An enzyme histochemical study of effect of various concentrations of formocresol in connective tissue.

Oral Surg. 31: 571-585. 1971.

MAGNUSSON, B.

Pulpotomy in primary molars: long term clinical and histological evaluation. Internat. Endodont. J. 13: 143-155. 1980.

MAGNUSSON, B.

Therapeutic pulpotomies in primary molars with the formocresol technique. Acta. Odont. Scand. 36: 157-165. 1978.

MASSER, C.B., CLINC, J.T., and KORT, N.W.

Long term effects of primary molar pulpotomies on succedaneous bicuspids.

J. Dent. Res. 59:2:116-123. February 1980.

McDONALD, Ralph E.

Odontología para el niño y el adolescente.

Buenos Aires, Edit. Mundi. 1979.

MEJARE and LARSSON, A.

Short term reactions of human pulp to formocresol and it's components.

A clinical experimental study.

Scand. J. Dent. Res. 87: 331-345. 1979.

MORAWA, A.P.

Clinical studies of human primary teeth following dilute formocresol pulpotomies. I.A.D.R. Abstr. No. 859. 1974.

MORAWA, A.P., STRAFFON, L.H., and HAN, S.S.

Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol.

J. Dent. Child 42:5 360-363 September- October 1975.

MYERS, D.R., and SHDAT, H.K.

Distribution of 14 C-formaldehyde after pulpotomy with formocresol.

J.A.D.A. 96:15:805-813. 1978.

NISHIDA, O., OKADA, H., KAWAGE, K. TOKUNAGA, A.

Investigation of homologous antibodies to an extract of rabbit dental pulp.

Arch Oral Biol. 16: 739. 1971.

ORBAN.

Histología y embriología bucales.

México, Edit. La Prensa Médica Mexicana, 1960.

POWELL, D.L., MARSHALL, F.J., and MELTI, R.C.

A histopathologic evaluation of tissue reactions to the minimum effective doses of some endodontic drugs.

Oral Surg. 36:261 1973.

PRUS, R.J., OLEN, G.A., and SHARMA, P.S.

Relationship between formocresol pulpotomies on primary teeth and enamel defects on their permanent successors.

J.A.D.A. 94: 698-700. April 1977.

RAMOS, D., SULLIVAN, R., TAINYAR, J.

The effects of formocresol and glutaraldehyde in rat pulp. respiratory.

J. Dent. Child. 119-218. March. April 1960.

RANLY, D.M., FULTON, R.

Reaction of rat molar pulp. tissue to formocresol, formaldehyde; and cresol. J. of Endo. 2:6 176-181. 1976.

ROLLING, I.

Morphologic and enzyme histochemical observations on the pulp. of human primary molars 3 to 5 years after formocresol treatment.

Oral. Surg. 42:4 518-527. 1976.

ROLLING, I., and MELSEN, B.

Dentin formation in formocresol pulpotomized primary monkey teeth studied by tetracycline and 3H Proline incorporation.

Scand. J. Dent. Res. 87:403-414 1979.

ROLLING, F. and THYLSTROP, A.

A three year clinical follow up study of pulpotomized primary molars treated with formocresol technique.

Scand. J. Dent. Res. 83:47 March 1975.

SAYEGH, F.S.

Qualitative and Quantitative evaluation of new dentin in pulp capped teeth.

J. Dent. Child 35, January 1968.

SCHCEDER, U.

A 2 years follow up primary molars pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hidroxide.

Scand. J. Res. 96: 273-278. 1978.

SELTZER, S. y BENDER, I.

La Pulpa Dental.

Buenos Aires, Edit. Mundt, 1980.



SIMON, M., MULLEN, Van J. and LAMEUS, A.C.

Antimicrobiol. effectiveness in endodontics therapy using formocresol and two alcaformol agents.

Oral Surg. 47:471-474. 1979.

SPAMER, R.G.

The Formocresol Pulpotomy. Histological study of a single application of formocresol on the dental pulp of human primary teeth. Univ. Wash. School of Dent. Seattle M. S. Thesis 1971.

SIRAFFON, L.H. and HAN, S.S.

Effects on varying concentrations of formocresol on RNA synthesis of connective tissue in sponge implants.

Oral Surg. 29:915. June 1978.

THODON, Van Velzen and FELT, Kamp Vroom M.

Immunologic consequences of formaldehyde fixation of autologous tissue implants.

Jour. Endo. 3:1; 179-185. May 1977.

THOMAS, P.A., BHAT, K.S. and MOHAN, K.

Antibacterial properties of dilute formocresol and eugenol and propylene glycol.

Oral Surg. 49:2 166-170. 1980.

TRANSTAD, L. and MJUR, I.

Capping of the inflamed pulp.

Oral Surg. 34: 477-485. 1972.

VAN; Velzen T., HOFF, A.

A long term result of the implantation of glutaraldehyde fixed tissue.

Oral Surg. 44:729-798. November 1977.

VEROO, P.J. and ALLEN, K.R.

Formocresol pulpotomies in primary teeth.

Dep. Dental Health. The University of Adelaide Abstract J. Dent.

Res. July 1981.

WESLEY, D.J., MARSHALL, F.J. and POSON, F.

The quantitation of root canal medicaments.

J. Br. Endod. Soc. 7:30 1974.

WESLEY, D.J., MARSHALL, F.J. and ROSEN, F.

The quantification of formocresol as a root canal medicament.

Oral Surg. 29:610. 1980.