

250
2ey



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

Facultad de Odontología

" Procedimientos para lograr la
Formación Radicular y el
Cierre Apical "

*Revisado y autorizado
Margarita Lemus Fabila*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Cirujano Dentista

PRESENTA

Margarita Lemus Fabila





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION

CAPITULO I HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA DEL APICE RADICULAR

- 1.1 Formación de las Raíces
- 1.2 Formación de Dientes Monorradiculares
- 1.3 Formación de Dientes Multirradiculares

Componentes Anatómicos de la Raíz

- 1.3.1 Dentina
- 1.3.2 Pulpa
- 1.3.3 Cemento

Apice Radicular
Unión Cemento-Dentina

CAPITULO II ALTERACIONES QUE IMPIDEN LA FORMACION APICAL

- 2.1 Origen Mecánico
- 2.2 Origen Biológico
- 2.3 Origen Físico

Clasificación de Fracturas (Dr. Ellis)

Clasificación Didáctica de Apices Abiertos
(Dr. Patterson)

- 2.4 Métodos de Diagnóstico del Estado Pulpar
- 2.5 Antecedentes de la Apicoformación
- 2.5.1 Apexogénesis
- 2.5.2 Apexificación

CAPITULO III TECNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA PULPA VITAL

- 3.1 Recubrimiento Pulpar Indirecto
- 3.2 Recubrimiento Pulpar Directo
- 3.3 Pulpotomía para el Cierre Apical con Hidróxido de Calcio
- 3.4 Objetivos de la Apexogénesis
- 3.4.1 Revisión Periódica
- 3.4.2 Restauración Final

CAPITULO IV APEXIFICACION (TRATAMIENTO DE LA PULPA DESVITALIZADA)

- 4.1 Indicaciones
- 4.2 Morfología Tridimensional del Conducto Radicular
- 4.3 Consideraciones en la Preparación del Conducto y su Obturación
- 4.4 Técnica de Apexificación de la Pulpa desvitalizada
 - 4.4.1 Acceso e Instrumentación
 - 4.4.2 Irrigación y Secado
 - 4.4.3 Preparación del Hidróxido de Calcio
 - 4.4.4 Procedimiento de Obturación
 - 4.4.5 Condensación
 - 4.4.6 Restauración Temporal Oclusal
 - 4.4.7 Revisión Periódica
 - 4.4.8 Obturación Final del Conducto Radicular

CAPITULO V MATERIALES DE OBTURACION EMPLEADOS EN LA APICOFORMACION

- 5.1 Acción Biológica
 - 5.1.1 Hidróxido de Calcio
 - 5.1.2 Gel de Colágena y Fosfato de Calcio
- 5.2 Acción Química
 - 5.2.1 Pasta Yodoformada de Walkhoff
 - 5.2.2 Pasta Lentamente Reabsorbible de Maisto
 - 5.2.3 Paraclorofenol

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

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

En la práctica odontológica moderna, se deben tomar en cuenta todos los procedimientos encaminados a mantener el mayor tiempo posible los dientes dentro de la cavidad oral; evitando así una temprana mutilación del aparato masticatorio, sobre todo si se trata de dientes jóvenes traumatizados con raíces en formación.

Para el clínico es de importancia conocer los diferentes tratamientos para alcanzar la apicoformación, que dependen básicamente de las técnicas conocidas y de los materiales empleados en éstas.

El objetivo de este trabajo, es hacer mención de las diferentes alternativas para lograr la formación radicular y el cierre apical, valorando previamente cada caso para obtener el éxito deseado.

CAPITULO I

HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA DEL APICE RADICULAR.

1.1 Formación de las Raíces.

El desarrollo de las raíces comienza después de la formación del esmalte y la dentina ha llegado al nivel de la futura unión cemento-esmáltica.

El órgano dental epitelial desempeña una parte importante en el desarrollo de la raíz ya que forma la vaina epitelial de Hertwig, que modela la forma de las raíces e inicia la formación de la dentina. La vaina consiste únicamente de los epitelios dentarios externo e interno, sin estrato intermedio ni retículo estrellado. Las células de la capa interna se conservan bajas y normalmente no producen esmalte; cuando estas células han inducido la diferenciación de las células del tejido conjuntivo hacia odontoblastos y se han depositado la primera capa de dentina, la vaina pierde su continuidad y su relación íntima con la superficie dental, sus residuos persisten como restos epiteliales de Malassez en el ligamento periodontal.

1.2 Formación Unirradicular.

Antes de comenzar la formación radicular, la vaina epitelial forma el diafragma epitelial. Los epitelios dentarios externo e interno, se doblan a nivel de la futura unión cemento-esmáltica hacia un plano horizontal, estrechando la abertura cervical amplia del germen dentario; el plano del diafragma permanece relativamente fijo durante el desarrollo y crecimiento de la raíz.

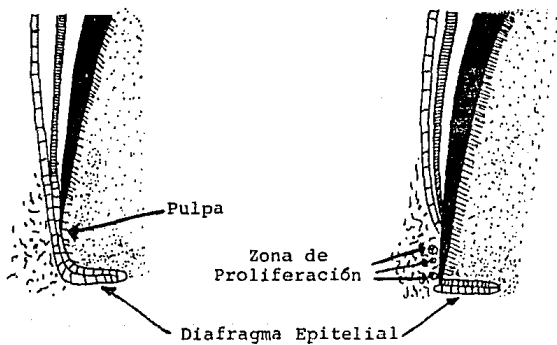
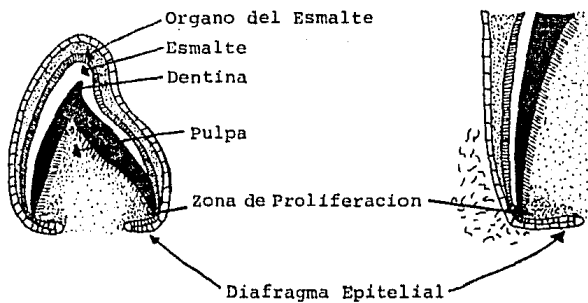
La proliferación de las células del diafragma epitelial se acompañan de proliferación de las células del tejido con

juntivo de la pulpa, que acontece en la zona vecina al diafragma. La extremidad libre del diafragma no crece hacia el tejido conjuntivo, sino el epitelio prolifera en el sentido coronal respecto al diafragma epitelial.

La diferenciación de los odontoblastos y la formación de la dentina sigue al alargamiento de la vaina radicular, al mismo tiempo el tejido conjuntivo del saco dentario que rodea la vaina, prolifera y divide a la capa epitelial continua doble en una malla de bandas epiteliales.

El epitelio es alejado de la superficie de la dentina de tal modo que las células del tejido conjuntivo se ponen en contacto con la superficie de la dentina y se diferencian en cementoblastos, los cuales depositan una capa de cemento sobre la superficie de la dentina.

La secuencia rápida de proliferación y destrucción de la vaina epitelial de Hertwig, explica el hecho de que no puede verse como una capa continua sobre la superficie de la raíz en desarrollo. En las últimas etapas del desarrollo radicular, la proliferación del epitelio en el diafragma, se retrasa con respecto a la del tejido conjuntivo pulpar. El agujero apical se reduce primero hasta la anchura de la abertura diafragmática misma y después se estrecha aún más por la posición de la dentina y cemento en el vértice de la raíz.



1.3 Formación Multirradicular.

El crecimiento de la raíz o raíces de un diente, se inicia por la proliferación simultánea y correlacionada de la vaina radicular epitelial de Hertwig y el tejido conjuntivo de la papila dentaria.

La proliferación del epitelio se verifica mediante la división mitótica de las células del diafragma epitelial. La proliferación de las células del tejido conjuntivo de la pulpa se encuentran en la zona situada arriba del diafragma. El crecimiento diferencial del diafragma epitelial de los dientes multirradiculares provoca la división del tronco radicular en 2 ó 3 raíces. Durante el crecimiento general del órgano dentario epitelial coronal, la expansión de su abertura cervical se produce de tal modo que se desarrollan largas prolongaciones del diafragma horizontal.

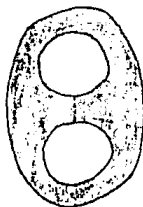
Se encuentran dos extensiones de las ya descritas en los gérmenes de los molares inferiores y tres en los molares superiores, antes de producirse la división del tronco radicular, las extremidades libres de las prolongaciones epiteliales horizontales crecen aproximándose y se fusionan. La abertura cervical única del órgano del esmalte coronal se divide después de dos ó tres aberturas sobre la superficie pulpar de los puentes epiteliales en división de la dentina y en la periferia de cada abertura y prosigue el desarrollo radicular del mismo modo como en los dientes unirradiculares.



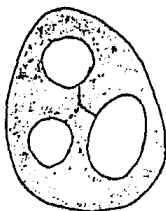
A



B



C



Tres etapas en el desarrollo de un diente con dos y tres raíces (Diafragma epitelial vista desde la superficie).

- A).- Diafragma simple, se expande hacia afuera de tal manera que se forman colgajos.
- B).- Los colgajos proliferan y se unen.
- C).- Las líneas punteadas dividen la abertura única cervical en dos o tres aberturas.

COMPONENTES ANATOMICOS DE LA RAIZ.

1.3.1 Dentina.

Constituye la mayor parte del diente, está compuesta por células especializadas que son los odontoblastos y una sustancia intercelular. Los odontoblastos comienzan la formación de la dentina y se diferencian a partir de las células de la papila dental a la 8a. ó 9a. semana de vida fetal; se cree que son células derivadas del mesodermo (capa germinativa de la cual derivan los tejidos conjuntivos del organismo). Cuando los odontoblastos están prontos a elaborar dentina se acumulan gránulos metacromáticos en su citoplasma, estos gránulos son precursores del colágeno, que contiene proteínas y mucopolisacáridos ácidos, así como enzimas de diversos tipos. Estos gránulos se extruyen de la célula y se convierten en fibrillas colágenas.

Composición Química.-

Está formada por 30% de materia orgánica y agua y el 70% de material inorgánico. La sustancia orgánica consta de fibrillas colágenas y una sustancia fundamental de mucopolisacáridos. Se ha demostrado que el componente inorgánico mediante la difracción a los rayos X consiste de hidroxapatita como en el esmalte, hueso y cemento.

Estructura.-

Los cuerpos de los odontoblastos están colocados en una capa sobre la superficie de la dentina y únicamente sus prolongaciones citoplasmáticas están incluidas en la matriz mineralizada. Cada célula origina una prolongación que atraviesa el espesor total de la dentina en un canal estrecho llamado túbulo dentinal.

El curso de los túbulos dentinales es algo curvo, semejando una S en su forma. En ángulos rectos a partir de la superficie pulpar la primera convexidad en el recorrido doblemente incurvado, se dirige hacia el vértice del diente. En la raíz y en la zona de los bordes incisivos y cúspides son casi rectos. Cerca de la superficie pulpar de la dentina, el número por milímetro cuadrado varía entre 30,000 y 75,000, por lo tanto, hay más túbulos en la corona que en la raíz.

La Dentina Intertubular.-

La masa principal de la dentina, esta constituida por dentina intertubular, está muy mineralizada más de la mitad de su volumen, está formada por matriz orgánica que consiste en numerosas fibrillas colágenas finas envueltas en una sustancia fundamental amorfa. Los cristales de apatita comprenden el componente mineral de la dentina.

Líneas de Incremento.-

Las líneas de incremento de Ebner aparecen como líneas finas que en cortes transversales corren en ángulos rectos en relación con los túbulos dentinales que corresponden a las líneas de Retzius en el esmalte. El curso de las líneas indica el modo de crecimiento de la dentina. Ocasionalmente algunas líneas de incremento se acentúan debido a disturbios en el proceso de mineralización.

Capa Granular de Tomes.-

Es una capa delgada de dentina vecina al cemento que aparece granulosa casi invariablemente se cree está formada por zonas pequeñas de dentina interglobular. La configuración se encuentra únicamente en la raíz y no sigue el modelo de incre-

mento. Se cree que representa interferencia de la mineralización de toda la capa superficial de la dentina radicular antes de la formación del cemento.

Dentino-Génesis.-

Aparece en una secuencia bifásica, la primera de las cuales es la elaboración de matriz orgánica no calcificada llamada predentina que es la aparición de fibrillas (haces) entre los odontoblastos en diferenciación, cerca de la membrana basal donde las células son infudibuliformes, las fibras adquieren disposición divergente como abanico y se les conocen como fibras de Korff, son el constituyente más importante de la matriz formada primero debido a tal disposición en abanico de las fibrillas cerca de la membrana basal.

La segunda mineralización, no comienza sino hasta que se ha depositado una banda de predentina. Cuando la dentina de la corona se ha depositado, las capas apicales adquieren forma de conos alargados, troncados con la terminación de la dentina radicular y llega a su fin la formación de la dentina primaria.

La dentina tiene ordinariamente color amarillo claro y puede sufrir deformación ligera ya que es muy elástica.

1.3.2 Pulpa.

La pulpa dental es un tejido conjuntivo ricamente vascularizado contenido dentro de la cavidad pulpar. La pulpa está formada por una sustancia fundamental de consistencia gelatinosa, fibras colágenas y argirófilas, elementos celulares, vasos sanguíneos terminales y nerviosos.

Presenta diversas funciones:

Formadora.-

Es de origen mesodérmico y contiene la mayor parte de los elementos celulares y fibrosos encontrados en el tejido conjuntivo, la función principal de la pulpa dentaria es la producción de dentina.

Nutritiva.-

Proporciona nutrición a la dentina mediante los odontoblastos, utilizando sus prolongaciones. Los elementos nutritivos se encuentran en el líquido tisular.

Sensorial.-

Contiene fibras sensitivas y motoras.

- a).- Las fibras sensitivas tienen a su cargo la sensibilidad de la pulpa y la dentina, conducen la sensación de dolor. Sin embargo la función principal es la iniciación de reflejos para el control de la circulación en la pulpa.
- b).- La parte motora del arco reflejo es proporcionada por las fibras viscelares motoras que terminan en los músculos de los vasos sanguíneos.

Defensiva.-

Si se expone a irritación ya sea del tipo mecánico, térmico, químico o bacteriano puede desencadenar una reacción eficaz de defensa.

La reacción defensiva se puede expresar con la formación de dentina reparadora si la irritación es ligera, ó como reacción inflamatoria si la irritación es más seria. Por lo tanto, también tiene la capacidad de reaccionar contra las diferentes lesiones mediante la posición de la dentina secundaria sobre las paredes de la corona pulpar; este fenómeno ocurre de manera natural a medida que el paciente envejece, por lo tanto los dientes de los niños tienen cavidades pulpares más grandes, el diámetro del conducto radicular es más amplio en el ápice que en otros niveles de la raíz al madurar el diente.

Anatómicamente.

La pulpa vital modela su propio alojamiento en el centro del diente, formando la cavidad pulpar que está constituida por dos partes; la primera es la cámara pulpar coronal que corresponde a la corona dental y el canal o canales radiculares que es la porción que se encuentra dentro de los confines de la raíz, el cual durante la formación radicular la extremidad apical radicular es una abertura amplia limitada por el diafragma epitelial. Las paredes dentinales se adelgazan gradualmente y la forma del canal pulpar es como un tubo amplio y abierto; cuando prosigue el crecimiento se forma más dentina de tal manera que cuando la raíz del diente ha madurado, el canal radicular es más estrecho; es por eso que la forma del conducto coincide en gran medida con la forma de la raíz.

Algunos conductos son circulares y cónicos, pero muchos son elípticos, anchos en sentido vestibulo-lingual y estrechos en sentido mesio distal. La presencia de una curva en el extremo de una raíz significa casi invariablemente que el conducto sigue esta curva. Las raíces de diámetro circular y forma cónica suelen contener un solo conducto pero en las elípticas con superficies planas ó cóncavas, tienen con mayor frecuencia dos conductos en lugar de uno. Los canales radiculares

no siempre son rectos y únicos, sino varían por la presencia de canales accesorios.

DIFERENCIAS DEL TEJIDO PULPAR CORONARIO Y APICAL.

El tejido pulpar apical difiere de su estructura del tejido pulpar coronario, ya que se compone éste principalmente de tejido conectivo pulpar celular y escasas fibras colágenas. El tejido pulpar apical es más fibroso y contiene menos células. Histoquímicamente en el tejido pulpar apical están presentes grandes concentraciones de glicógeno, condición compatible con la presencia de un medio anaerobio, también contiene altas concentraciones de mucopolisacáridos ácidos sulfatados de las que están presentes en el tejido pulpar central. El tejido fibroso de la porción apical del conducto radicular, es idéntico al del ligamento periodontal, desde éste pasa a través de los conductos radiculares hacia la cámara pulpar un cordón interrumpido de tejido conectivo; cada raíz es abastecida por lo menos por uno de éstos cordones pulpares.

En realidad, está sujeto a los mismos cambios inducidos por la pulpa de la cámara. Su diámetro se estrecha rápidamente al principio y mientras el foramen adquiere su forma en los meses que siguen a la erupción, pero después con creciente lentitud una vez definido el ápice.

APORTE NERVIOSO Y SANGUINEO DE LA PULPA.

La estructura fibrosa del tejido pulpar apical, contiene vasos sanguíneos y nervios que entran a la pulpa. La pulpa dental está irrigada por un número de vasos sanguíneos que se originan en los espacios medulares del hueso que rodea al ápice radicular. Dichos vasos corren entre el hueso trabeculado y a través del ligamento periodontal antes de entrar al foramen como arterias o arteriolas. Las microangiografías revelan que a medida que entra al foramen apical se divide casi de inmediato en

en varias arterias principales o centrales. Los vasos sanguíneos están rodeados por grandes nervios medulares que también se ramifican y comienzan a ensancharse.

1.3.3 Cemento.

Es el tejido dentinal duro que cubre las raíces anatómicas de los dientes, comienza en la región cervical del diente a nivel de la unión cemento esmáltica y continua hasta el vértice. Se puede definir como un tejido especializado, calcificado, mesodérmico, o como un tipo de hueso modificado que cubre la raíz anatómica de los dientes.

Consiste de alrededor de 45 a 50% de sustancias inorgánicas y el 50 a 55% de material orgánico y agua. Los principales componentes del material orgánico son colágena y mucopolisacáridos; las sustancias inorgánicas están representadas por fosfatos de calcio y la estructura molecular es la hidroxipatita.

Cementogénesis.

Cuando la dentina de la raíz ha comenzado a formarse bajo la influencia de la vaina apitelial de Hertwig, se encuentra separada del tejido conjuntivo vecino por epitelio. Después pronto se rompe la continuidad de la vaina ya sea por degeneración parcial del epitelio o por proliferación activa del tejido conjuntivo y se establece un contacto entre el tejido conjuntivo y la superficie de la dentina. La vaina epitelial persiste como una malla de bandas epiteliales que se encuentran cerca de la superficie radicular. Los residuos se conocen como restos epiteliales de Malassez. Cuando se ha realizado la separación del epitelio desde la superficie de la dentina radicular las células de tejido conectivo periodontal ahora en contacto con esa superficie forman cemento. Antes de formar cemento, las

células del tejido conjuntivo laxo en contacto con la superficie radicular se diferencian hacia células cuboides, los cementoblastos que producen cemento en dos fases:

- Depositando tejido cuboide empleando material colágeno de las fibras argirófilas del tejido conjuntivo para incorporar el material colágeno en la sustancia cementoide en forma de fibrillas colágenas. Al mismo tiempo los mucopolisacáridos del tejido conjuntivo son cambiados químicamente y polimerizados en la sustancia fundamental.

- Se transforma en cemento calcificado por cambio de la estructura molecular de la sustancia fundamental, probablemente es una despolimerización y su combinación con fosfatos de calcio que se depositan como cristales de apatita a lo largo de las fibrillas. Estos cambios de la sustancia fundamental en esta etapa de la cementogénesis pueden ser los responsables de la conducta diferente del tejido cementoide y del cemento. El tejido cementoide así como el tejido osteoide y la predentina, son muy resistentes a la destrucción por actividad osteoclásica, mientras que el cemento, el hueso y la dentina son fácilmente resorbibles.

Estructura.

Se puede diferenciar en dos clases de cemento, y son el cemento acelular y el cemento celular.

Cemento Acelular.- cubre la dentina radicular desde la unión cemento-esmáltica hasta el vértice y frecuentemente falta el tercio apical de la raíz (aquí puede ser totalmente celular). El cemento acelular tiene una porción más delgada que es a nivel de la unión cemento-esmáltica y la porción más gruesa que se encuentra en el vértice. El agujero apical esta rodeado de cemento y a veces avanza hacia la pared interna de la dentina recubriendo el canal radicular. El cemento acelular consiste en

sustancia intercelular calcificada y fibras de Sharpey éstas son fibras del tejido conjuntivo del ligamento periodontal, pasan en tre los cementoblastos hasta el cemento, están incluidas en el cemento y sirven como enlace entre el diente y el hueso que lo rodea. Sus Porciones incluidas se conocen como fibras de Sharpey y forman parte esencial del aparato de sustentación.

La sustancia intercelular está formada por:

a) fibrillas colágenas y b) Sustancia fundamental calcificada.

Cemento Celular.- Las células incluidas en el cemento celular, cementocitos son semejantes a los osteocitos y se encuentran en espacios llamados lagunas. Las células se encuentran esparcidas irregularmente en todo el espesor del cemento celular. El cemento acelular como el celular están separados en capas por líneas de incremento que indican su formación periódica; el cemento acelular que se deposita normalmente sobre la superficie de la dentina, se puede encontrar sobre la superficie del cemento celular. El cemento celular se forma ordinariamente sobre la superficie del cemento acelular y puede comprender tcdo el espesor del cemento apical. Siempre es más grueso alrededor del vértice y por su crecimiento contribuye al alargamiento de la raíz.

Función.

Anclar el diente a su alveolo por la conexión de fibras.

Compensar mediante su crecimiento la pérdida de sustancia dentaria consecutiva al desgaste oclusal.

Unión Cemento Dentinal.

La superficie de la dentina, sobre la cual se deposita el cemento normalmente es lisa en los dientes permanentes; la unión cemento-dentinal a veces es festoneada en los dientes deciduos. A veces la dentina se encuentra separada del cemento por una capa intermedia conocida como capa intermedia del cemen

to que no muestra rasgos característicos ni de la dentina ni del cemento; contiene células grandes irregulares y su desarrollo puede ser debido a la desintegración localizada prematura de la vaina epitelial de Hertwig, después de que sus células han inducido a la diferenciación de los odontoblastos pero antes de comenzar la producción de la sustancia dentinal intercelular. Se encuentra principalmente en los dos tercios apicales de la raíz y puede formar una capa continua o encontrarse únicamente en zonas aisladas.

Agujero Apical.

Existen variaciones en la forma, tamaño y la localización del agujero apical y es rara una abertura apical recta y regular. Puede seguir el cemento desde la superficie externa de la dentina hasta el canal pulpar y a veces la abertura apical se encuentra en la cara lateral del vértice aunque la raíz no sea curva. El orificio apical rara vez se abre exactamente en ápice anatómico del diente sino aproximadamente de $1/2$ a 1mm de él.

Generalmente cada raíz tiene un solo conducto radicular, sin embargo la raíz se fusiona durante su desarrollo. Por lo general el orificio apical se abre a una distancia de 0.5 a 1mm del ápice anatómico (Kuttler 1955, Meyer 1957, Chapman 1969). Esta distancia no es constante y puede aumentar con la edad del diente debido al depósito de cemento secundario en la superficie externa de la raíz y dentina secundaria en las paredes del conducto radicular.

El orificio apical no es siempre la porción más estreñida de los conductos radiculares; frecuentemente la porción más angosta del conducto radicular es llamada Foramen apical y se encuentra alrededor de 0.5 a 1mm del orificio apical (Chapman 1969). La posición del foramen apical varía con la edad, a

medida que los depósitos de dentina secundaria dentro mueven el sitio de la constricción alejándola del ápice.

CAPITULO II

ALTERACIONES QUE IMPIDEN LA FORMACION APICAL.

El niño en crecimiento participa cada vez más en actividades físicas, progresando desde el gateo hasta el caminar sobre piernas inseguras, trepa a todo objeto que lo desafie y gradualmente usa bicicletas, patinetas y actúan en deportes de contacto como el futbol soccer, futbol americano etc.

Lamentablemente por importantes que sean las actividades físicas y el ejercicio para el crecimiento y desarrollo sanos, también presenta un peligro intrínseco potencial. Se calcula que entre el 4.2 y el 5.4% de todos los niños padecen algún traumatismo en los dientes anteriores; los varones son mucho más propensos que las niñas a este tipo de lesiones en una proporción de 7:2.

Las caídas y los accidentes durante los deportes explican una gran cantidad de traumatismos dentales con una contribución significativa los empujones y peleas. Los dientes con un índice alto de este tipo de afecciones son los incisivos superiores, que pueden o no llegar a lesionar la pulpa y los primeros molares que son los que se pierden por caries en edad temprana.

El niño entre 6 y 12 años está en el grupo de mayor riesgo para todos los tipos de lesiones dentarias, pudiendo ser éstas de origen mecánico, biológico y físico.

2.1 Mecánico.

Debido al relativo gran tamaño de la cámara pulpar en los dientes permanentes jóvenes, la posibilidad de exposición pulpar mecánica durante los procedimientos operatorios y proté-

sico es notablemente mayor.

2.2 Biológico.

El esmalte de los dientes erupcionados recientemente, no tiene una máxima incorporación de flúor y por lo tanto son más susceptibles a la caries dental, siendo más vulnerables a las exposiciones pulpares.

2.3 Físico.

Un factor importante lo tienen los traumatismos donde los dientes más susceptibles a éstos son especialmente los incisivos superiores, ya que tienen gran influencia los perfiles dentarios y éstos parecen aumentar tal susceptibilidad al traumatismo dental. Tal es el caso del gran resalte (over jet) superior en una clase II división 1 de mal oclusión produciendo un perfil donde sobresalen estos dientes.

Los pacientes con esta desarmonía, tienen un 100% más de probabilidades de sufrir daños en los dientes anteriores permanentes, que es producida por los intensos hábitos de succión del pulgar y otro dedo, pudiendo elevar los incisivos superiores desde una posición vertical a una protusión que los torna más propensos a lesiones traumáticas que en los dientes permanentes jóvenes pueden llegar a interrumpir la formación y desarrollo de la raíz especialmente por fracturas.

La mayoría de los autores distinguen dentro de las fracturas coronarias aquellas que sólo interesan el esmalte y muy poco o nada a la dentina, las que dejan a la dentina al descubierto sin exponer la pulpa y las que exponen la pulpa a distinta altura; el Dr. Ellis en 1960 realizó una clasificación de las distintas fracturas que se pueden presentar.

- Clase I.- Fractura de la corona que sólo afecta al esmalte.
- Clase II.- Fractura más extensa que afecta a la dentina pero no a la pulpa.
- Clase III.- Fractura que involucra a la pulpa.
- Clase IV.- Incluye todo el diente perdiendo su vitalidad con pérdida o no de tejido dentario.
- Clase V.- Aluvión total del diente.
- Clase VI.- Fractura de la raíz con pérdida o no del tejido dental coronario.
- Clase VII.- Desplazamiento del diente por intrusión ó extrusión en cualquier otra dirección.
- Clase VIII.- Destrucción total de la corona con presencia sólo de la raíz.

Este tipo de fracturas pueden interrumpir el desarrollo de la raíz y cierre apical afectándose en distintos grados.

Existe una clasificación didáctica sobre el diámetro del conducto y el desarrollo radicular según el Dr. Patterson.

- Clase I.- Raíz parcialmente desarrollada con foramen apical de mayor diámetro que el conducto.
- Clase II.- Raíz completamente formada con foramen apical de mayor diámetro que el conducto.
- Clase III.- Raíz completamente formada con foramen apical del mismo diámetro que el conducto.
- Clase IV.- Raíz completamente formada con foramen apical menor que el diámetro del conducto.
- Clase V.- Raíz completamente formada con foramen microscópico.

2.4 Diagnóstico del Estado Pulpar.

El estado pulpar debe determinarse antes de iniciar cualquier procedimiento restaurador o endodóncico. Para completar la historia médica se debe seguir un examen médico clínico que se inicia con una evaluación completa de los tejidos blandos y duros de la boca. Cualquier diente que vaya a ser restaurado debe tener un minucioso examen antes de ser anestesiado ya que las pruebas realizadas ofrecen información segura en dientes permanentes y pueden ser de poco valor en dientes primarios y en dientes permanentes jóvenes desarrollados incompletamente.

Aunque las ayudas diagnósticas son pobres para este grupo de dientes, es importante conseguir una gran información como sea posible para obtener el diagnóstico preciso. Se inicia con una evaluación completa de los tejidos blandos y duros.

El examen visual y la palpación de los tejidos lleva a detectar signos de patología como fracturas, fistulas, caries e inflamación. La palpación se puede realizar con la yema de los dedos siguiendo la trayectoria de los dientes, ésta puede ser extrabucal e intrabucal.

La percusión y movilidad son procedimientos seguros en los dientes permanentes, los resultados son cuestionables en dientes primarios debido a la pérdida fisiológica de los dientes como resultado de la reabsorción. En los dientes permanentes pueden perderse la movilidad real del diente y nos va a significar el tamaño de la destrucción apical y ósea. La prueba eléctrica, no es una herramienta segura en dientes permanentes jóvenes con raíces formadas incompletamente, esta prueba se realiza con un vitalómetro comparando un diente afectado con el diente opuesto. La prueba térmica no es realizada en dientes primarios; sin embargo éstas pueden ser de ayuda para los dientes permanentes jóvenes, especialmente para determinar la vita-

lidad con la aplicación del frío.

Examen de la cavidad, determina si existe caries ex ten s a que se acompaña siempre de inflamación pulpar que puede va ri a r de mínima a extensa llegando hasta necrosis. La presencia de hemorragia excesiva en el lugar de la exposición es ind ic a t i v a de una inflamación extensa. El tamaño, la apariencia y la cantidad de hemorragia asociada con una exposición pulpar son factores importantes en el diagnóstico y nos pueden dar la pauta a seguir en el tratamiento. La historia del dolor puede ser de importancia para establecer el diagnóstico pulpar; se ha demostrado que la historia de un dolor espontáneo o no provocado en los dientes normalmente esta asociada con una degeneración ext e n s a de la pulpa, pero se debe actuar con cautela porque la ausencia de dolor puede no ser juzgada con seguridad como un signo de patología como degeneración pulpar o necrosis completa ya que pueden presentarse sin una historia previa de dolor

Estudio radiológico, en éste se verificará el estado parodontal si existe fractura radicular, ápices abiertos o cer r a d os, si el conducto se encuentra calcificado o no. Se debe tener cuidado de evitar una mala interpretación de las radiografías en los dientes primarios y permanentes jóvenes. La estrecha proximidad de las raíces primarias con los dientes permanentes en desarrollo y el espacio folicular circundante pueden con du c i r fácilmente a un error. La resorción radicular fisiológica de los dientes primarios y los ápices abiertos extensos de los dientes permanentes, pueden confundir el diagnóstico.

2.5 Antecedentes de la Apicoformación.

Los primeros intentos de proteger la pulpa viva amputada se realizaron durante el siglo pasado, los resultados obtenidos por este método sólo fueron clínica e histológicamente controlados a partir de 1920 (Hermann 1920, Davis 1922). Un fac

tor muy importante fué el uso del anestésico local para las intervenciones endodóncicas y la posibilidad de obtener la cicatrización pulpar y el cierre normal de los ápices incompletamente formados. Durante algunos años los ápices abiertos eran atribuibiles a la falta de maduración o reabsorción, habiéndolo sido tratados inadecuadamente por una obturación radicular o por cirugía periapical con una amalgama retrógrada. Este tipo de afeciones en los dientes se presentan con mayor frecuencia en el niño y en los jóvenes, que por un motivo u otro requieren tratamiento endodóncico antes de que el ápice radicular se desarrolle completamente.

Anteriormente existían dos métodos de tratamiento; el primero se realizaba un acceso convencional lo cual era una pérdida inútil de tejido dentario debido al amplio diámetro del conducto radicular, éste era ensanchado y limado lo mejor posible y considerando, el gran tamaño de estos conductos no resultaba apropiado; posteriormente se obturaba el conducto con puntas de gutapercha hechas a mano y manteniéndose lejos del ápice radicular radiográfico.

La segunda alternativa, consistía en el tratamiento quirúrgico y de sobreobturación del conducto, tratando de lograr un sello apical directo continuo, ya sea con amalgama o calentando gutapercha sobrante. Aparte del trauma de la cirugía, la operación no era del todo satisfactoria debido a lo delgado de la raíz en la porción apical; esto acortaba más la ya de por sí corta raíz hasta un grado en el que la restauración sostenida por postes se volvía prácticamente imposible. Sin embargo, en los últimos años, varios autores han sugerido métodos diferentes para estas situaciones basándose en los resultados clínicos logrados en la práctica. Actualmente los métodos para llegar a la apicoformación se basan primordialmente en la situación del diente en cuanto a que si presenta vitalidad ó si se encuentra desvitalizado.

2.5.1 Apexogénesis.

Es el desarrollo final radicular y fisiológico, éste ocurre, cuando la pulpa no esta irreversiblemente inflamada y el desarrollo radicular es interrumpido y por lo tanto el cierre apical es incompleto. También se define como apexogénesis a la técnica de pulpotomía donde la pulpa sana remanente, lleve a un desarrollo y formación normal de la raíz

2.5.2 Apexificación.

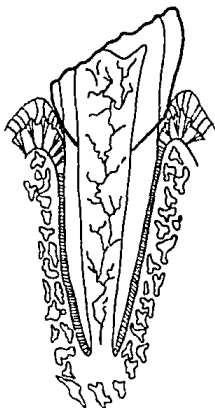
Se define como un método de inducción de cierre apical por la formación de un tejido duro o similar al osteocemento ó la continuación del desarrollo apical de la raíz de un diente formado incompletamente en el cual la pulpa se presenta irreversiblemente inflamada o necrosada.

CAPITULO III

TECNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA PULPA VITAL.

Apexogénesis se define como el desarrollo fisiológico final y formación de la raíz. Cuando la pulpa vital de un diente se expone, existen dos condiciones especiales:

a).- La pulpa no es irreversiblemente inflamada y b).- El desarrollo apical y el cierre es incompleto.



El tratamiento de elección es un "cierre apical por pulpotomía" donde se involucra una remoción de la pulpa coronal afectada pero permite que la pulpa sana remanente lleve a un desarrollo y formación normal. Cuando la pulpa posea vitalidad y no se forme aún el ápice, es indispensable que se trate de conservar tal vitalidad para que la raíz pueda terminar su formación y calcificación. Se debe recordar que solamente la pulpa puede formar dentina y la vaina de Hertwig solamente es una matriz para la

raíz y el ápice; pero sin una pulpa viva la raíz no podrá formarse completamente. El contenido celular rico y la vascularización de una pulpa joven, deben respetarse para la defensa y los mecanismos de curación. La abundante circulación vascular de los dientes inmaduros proporcionan un gran potencial para un recubrimiento después de un traumatismo.

3.1 Recubrimiento Pulpar Indirecto.

Está indicado cuando la lesión de caries radiográfica y clínicamente está cercana a la pulpa y una exposición de ésta puede ocurrir anticipadamente.

Es básico que éstos dientes presenten una historia negativa de dolor espontáneo prolongado a partir de un estímulo térmico. Estos dientes pueden presumirse que continen un tejido pulpar vital cuando son asintomáticos y responden dentro de los límites normales de las pruebas pulpares y son negativos a los exámenes de percusión y no demuestran una evidencia radiográfica de destrucción ósea o de morfología pulpar anormal.

Camp informó que es normal que los exámenes pulpares eléctricos no sean seguros en dientes jóvenes y que los tests térmicos son más significativos en el caso de dientes inmaduros.

Mumford demostró que el diente con raíces incompletas necesitaba corrientes más fuertes para dar respuesta positiva; informó también, que la densidad de la corriente era mayor cuando el camino (cámara, canal, ápice) era más estrecho y de esta forma aumentaba la posibilidad de una respuesta positiva.

Procedimiento.- Se aísla con dique de hule el diente a tratar, todas las caries coronales y laterales deben eliminarse antes de la excavación profunda de la cavidad, con el fin de evitar

una mayor contaminación de la pulpa. Con una fresa redonda grande, toda la zona blanda afectada por caries debe ser removida dejando solamente una ligera capa de dentina desmineralizada la cual si se remueve, produciría una exposición pulpar.

Es importante que sea removida la mayor parte de la dentina afectada para poder valorar los tejidos mineralizados subyacentes del diente. En caso de que la dentina afectada esté en contacto con la pulpa a pesar de la ausencia de síntomas, la pulpa puede estar crónicamente inflamada, en éstas condiciones está indicada la pulpotomía.

3.2 Recubrimiento Pulpar Directo.

Se define como la cura protectora que se coloca en el tejido pulpar directamente. No es aconsejable en los dientes jóvenes con un ápice divergente con excepción de los casos de pequeñas exposiciones mecánicas que presenten campos asépticos y en exposiciones traumáticas de sólo algunas horas de duración. Seltzer y Bender informaron que el tamaño de la exposición pulpar tiene una directa relación con el resultado posterior. Es decir, a mayor área de exposición existe mayor hemorragia y destrucción tisular, lo que lleva a una mayor reacción inflamatoria.

La pulpa que ha estado mecánicamente expuesta tiene un buen pronóstico debido a la buena recuperación de las pulpas jóvenes, en ausencia de contaminación. Seltzer y Bender no recomiendan el recubrimiento pulpar de una exposición pulpar por caries debido a que la extensión de la inflamación y contaminación no podría determinarse clínicamente.

Se deben tratar dientes inmaduros con una exposición pulpar traumática mayor de 1 mm de diámetro por un recubrimiento pulpar directo; ya que en gran medida de las pulpas pueden estar afectadas presentándose infectadas y con inflamación abarcando

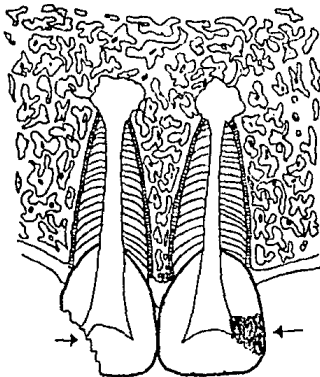
más allá de los límites normales.

La pulpa no debe ser lacerada o dañada mientras que el tejido infectado se remueva teniendo en cuenta, aunque exista una formación de dentina reparadora, la formación de los nuevos odontoblastos de las células mesenquimales indiferenciadas de la pulpa, pueden eventualmente ser acabadas por los productos de bacterias y otras células que conducen a la necrosis; esto provocaría una necrosis pulpar total que podría ser perjudicial para los dientes inmaduros.

El procedimiento a seguir, será con hidróxido de calcio para el recubrimiento pulpar directo en un diente inmaduro. Se pueden utilizar las marcas comerciales como el Dical o Pulpdent, rociándolo sobre la exposición quedando en íntimo contacto con el tejido pulpar. Una contraindicación en la aplicación de estos medicamentos, es la presión ya que partes del material pueden ser empujados hacia la profundidad del tejido pulpar, llegando a producir islotes de calcificaciones distróficas y posteriormente comprometiera el aporte sanguíneo en ciertas regiones de la pulpa, llevando a ésta eventualmente a una necrosis pulpar masiva. Posteriormente se coloca una base intermedia de óxido de cinc-eugenol sobre la capa de hidróxido de calcio para proteger a la pulpa.

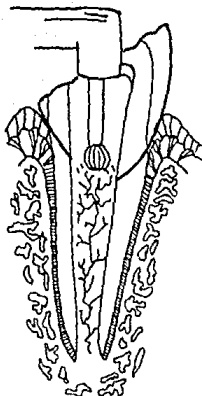
3.3 Pulpotomía con cierre Apical por Hidróxido de Calcio.

El tratamiento de elección para un diente permanente inmaduro con desarrollo incompleto radicular presentando una pulpa inflamada reversiblemente con una exposición por caries, traumática o mecánica de gran diámetro.



El objetivo de este tratamiento, es remover parte coronal de la pulpa dental y no dañar irreversiblemente a la pulpa radicular sana remanente. La técnica se realiza después de una evaluación clínica y radiográfica del diente a tratar, se anestesia y se aísla con dique de hule para que con este procedimiento aséptico se evita el daño irreversible introduciendo y estableciendo una colonización bacteriana en la pulpa residual.

El acceso endodóncico se consigue con una fresa con alta velocidad con aire-agua para disminuir el daño por el calor en la pulpa subyacente. Se utiliza una cucharilla afilada de manera de excavador para amputar la pulpa coronal a nivel de tejido tisular sano, teniendo cuidado de no dejar ninguna capa de pulpa o de espículas dentinales oclusales en el lugar de la amputación.



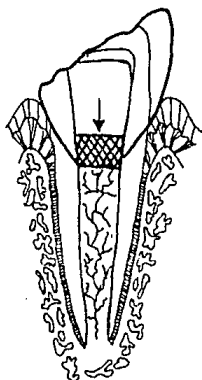
Schrouer y Granath sugirieron la remoción de los coágulos sanguíneos de la superficie que evitarían el contacto de la cura con la pulpa. La fragmentación de la pulpa en el lugar de la amputación hace que sea más difícil el control de la hemorragia.

Las paredes de la cámara pulpar deben limpiarse con bolitas de algodón impregnadas con agua estéril colocándolas sobre la pulpa durante 3 - 5 minutos para controlar la hemorragia, si existe poco o ningún sangrado, las posibilidades de éxito son reducidas, ya que la pulpa se encuentra en proceso de degeneración; si el sangrado es abundante y persiste, entonces las posibilidades serán también reducidas ya que la pulpa está inflamada y contiene gran cantidad de vasos. Una pulpa que continúa con hemorragia después de 5 minutos, indica un tejido que esta

afectado irreversiblemente.

Si el sangrado es normal y cesa en 2 ó 3 minutos, las probabilidades son buenas. No se debe emplear drogas para controlar el sangrado debido a que cuando se aplique el hidróxido de calcio debe estar siempre en contacto con el tejido vital a fin de mantener vital la pulpa remanente.

En los dientes posteriores (multirradiculares) se practica la amputación coronal a nivel del orificio del conducto a lo largo del piso de la pulpa teniendo cuidado de no lesionar el piso y las paredes con la fresa evitando una posible perforación o debilitamiento del diente. El hidróxido de calcio en polvo se mezcla con un vehículo fisiológico como el agua estéril en una mezcla seca el sulfato de bario puede añadirse para la opacidad en una proporción de 1:4 de hidróxido de calcio. La pasta se introduce en pequeñas zonas de la cámara pulpar con un porta amalgama pequeño y se condensa ligeramente (ya que una condensación fuerte no se utiliza debido a que se puede empujar la pasta dentro del tejido pulpar) contra la pulpa en sentido vertical en un grosor de 2 a 3 mm.



Si realizamos nuestra propia mezcla asegurémonos en emplear hidróxido de calcio fresco, ya que éste es hidrosκόpico y reacciona con el aire, si está expuesto durante mucho tiempo forma carbonato de calcio y éste no estimulará la deposición de tejidos duros tan eficazmente como el hidróxido de calcio.

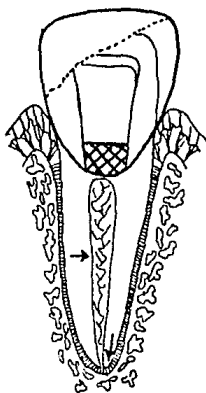
También se pueden utilizar los agentes de recubrimiento pulpar comerciales en los casos de cámaras pulpares profundas debido a la dificultad de la aplicación de la pasta. Otra dificultad parecida se presenta en los artículos comerciales porque se presentan en consistencia líquida y debido a los vacíos que son el resultado frecuentemente del atrapamiento de burbujas de aire, pudiendo quedar éstas dentro de la cavidad.

En los dientes posteriores en los cuales frecuentemente se ha destruído la corona, existe un fácil acceso a los orificios del conducto en el piso de la pulpa, el Dical o el Pulpdent pueden ser fácilmente colocados en el fondo de la cavidad. Posteriormente se coloca una mezcla acelerada (utilizando cristales de acetato de cinc) u óxido de cinc-eugenol "IRM", se condensa ligeramente sobre la pasta de hidróxido de calcio como base protectora que permitirá la condensación de un material de restauración permanente.

Está contraindicado utilizar cavit, debido al largo intervalo del tratamiento y a la falta de resistencia del material temporal. Una restauración de amalgama esta indicada en dientes posteriores mientras que en los dientes anteriores un material del color del diente, ya que la amalgama en éstos puede producir una decoloración no deseable (Grossman manifestó que la tinción de las restauraciones metálicas son difíciles de blanquear). Se puede utilizar también en lugares donde existe suficiente estructura dentaria permitiendo un material temporal como el IRM.

3.4 Objetivos de la Apexogénesis.

- Sostener el epitelio de Hertwig viable en la envoltura radicular permitiéndole así un desarrollo continuo de la longitud radicular para una relación más favorable con la raíz.
- Mantener la vitalidad pulpar que permita a los odontoblastos remanentes que se encuentran en el fondo de la dentina, producir una raíz más gruesa y disminuir el riesgo de la fractura radicular.
- Promover el cierre final radicular y de esta forma crear una constricción apical natural para la obturación con gutapercha.
- Crear un puente dentinario en lugar de la pulpotomía. Sin embargo no es esencial para el éxito del procedimiento, (lo importante es que la pulpa haya mantenido su vitalidad).



3.4.1 Revisión Periódica.

El tiempo para conseguir las metas de la apexogénesis varía entre 1 ó 2 años, dependiendo del desarrollo dentario en el momento del procedimiento de la pulpotomía. El paciente debe ser revisado con un intervalo mínimo de 3 meses después de la apexogénesis para determinar la vitalidad de la pulpa.

La valoración de la mayor parte de las pulpas, con la interpretación radiográfica de la pulpa y de la patología periapical o de los síntomas clínicos del dolor espontáneo, hinchazón, disconfort atípico en la percusión y en la palpación o formación de fístula o ambos, son los datos principales que sugieren el estado de la pulpa. Si el diente afectado permanece con una respuesta negativa a los tests pulpares eléctricos en las visitas de revisión y se cree que ésto pueda ser indicativo de un estado pulpar muy pobre.

En el caso de que la pulpa haya sido involucrada irreversiblemente o está necrótica o si existe una reabsorción interna evidente, debe ser extirpada, iniciándose el tratamiento a apexificación.

También existe la posibilidad de que la pulpa se encuentre en un estado de inflamación crónica persistente. La reabsorción interna puede presentarse como consecuencia de pulpotomía y a la colocación del hidróxido de calcio en la pulpa.

3.4.2 Restauración Final.

Existen dos escuelas de pensamiento en el manejo clínico final en la técnica de la apexogénesis.

Una vez que las metas del alargamiento radicular han sido conseguidas, el sistema del conducto radicular debe ser ob

turado con gutapercha en relación con esto, el puente dentinario formado en la pulpotomía es perforado con una fresa redonda pequeña se realiza la pulpectomía.

La segunda opinión sostiene que el tratamiento de la pulpotomía inicial debe ser sellado permanentemente con una restauración debido a que el tejido pulpar remanente (en la raíz) es vital y no necesita ser removido. Sin embargo no es la opinión preferida.

Algunos de estos dientes eventualmente pueden llevar a una calcificación extensa en los conductos. La mayoría de los clínicos opina que los dientes posteriores especialmente deben ser tratados por obturación del conducto después que se presente la apexogénesis.

Aunque la mayoría de los dientes que son tratados por pulpotomía con cierre apical son dientes anteriores. Un inconveniente en esta técnica es que en algunos casos el paciente no es capaz de asistir periódicamente durante varios años al consultorio después de la pulpotomía.

Un segundo punto de vista propone que sólo cuando esté determinado que exista una calcificación extrema del conducto o afección pulpar irreversible o ambas, se debe practicar la obturación del conducto permanente o el contenido de los conductos remanentes con una amalgama retrógrada.

CAPITULO IV

APEXIFICACION. (TECNICA DE PULPA DESVITALIZADA)

4.1 Indicaciones.

Cuando la pulpa de un diente inmaduro llegue a estar necrótica, la vaina radicular de Hertwig normalmente termina su función en la formación del ápice radicular. En los jóvenes las pulpas de los dientes anteriores son muy susceptibles al trauma y en los dientes posteriores a procesos cariosos. Los dientes inmaduros con pulpas no vitales se presentan con una extraña divergencia del ápice radicular que hace que la obturación del conducto con un enfoque no quirúrgico sea difícil.

La apexificación se define como un método de inducción de cierre apical por la formación de osteocemento o tejido duro similar, o la continuidad del desarrollo apical de la raíz de un diente formado incompletamente en el cual la pulpa no tiene más vida.

La técnica de apexificación puede utilizarse en adultos y en niños, en algunos casos el cierre apical es una barrera calcificada sin alargamiento radicular, pero si el tejido periapical ha sido restaurado en un ambiente favorable con un tratamiento endodóncico favorable, son posibles el alargamiento radicular natural y el cierre por la vaina radicular de Hertwig.

Feldman y Col, mencionaron que en el joven las células formadoras de la vaina radicular de Hertwig son altamente resistentes a la infección o a la inflamación; ya que la posibilidad de una formación radicular continua depende si la vaina radicular epitelial mantiene su viabilidad.

El ápice debe estar completamente dentro del tejido óseo o del tejido formativo de hueso; lo que significa dentro

de los confines de las láminas corticales. En algunos casos, el ápice de la raíz puede haber penetrado en la lámina cortical y esta posibilidad se presentaría cuando un caso clínico no respondiera al tratamiento con hidróxido de calcio; cuando esto se presenta, el tratamiento recomendado es biselar el ápice dentro de la lámina cortical y colocar una obturación con amalgama retrógrada.

Edad del Paciente.

Kerekes, Heide y Jacobson evaluaron los resultados de un tratamiento endodóncico, en 166 insicivos traumatizados de pacientes entre los 9 y 18 años de edad; informaron que el grupo de dientes tratados primero por apexificación producían un 95% de éxito en comparación con el grupo de dientes tratados con métodos convencionales donde sólo había un 60%. En el grupo tratado por apexificación, sólo la calidad de la obturación radicular final, tenía influencia importante en el éxito del tratamiento.

Concluyeron más tarde que la técnica estandarizada original era el tratamiento preferido para los pacientes de 13 a 18 años de edad. Sin embargo, para los pacientes de 9 a 12 años tratados por apexificación antes de la técnica de obturación modificada, tenía más éxito. Durante este período si el paciente se presenta en una fecha posterior al trauma con ápice inmaduro debido a la necrosis de la pulpa en el momento del trauma, deberá ser tratado por el método de apexificación.

En casos de ápices extraños, si la pulpa llega a estar necrótica o existe el desarrollo de la patología periapical, o si se dan ambos también la apexificación es el tratamiento a seguir, ya que se debe recordar que si la pulpa puede ser no vital para la curación apical de las células en esta región.

4.2 Morfología Tridimensional del Conducto Radicular del Incisivo permanente inmaduro.

El incisivo central permanente superior inmaduro visto en una radiografía periapical, posee un conducto radicular convergente, paralelo ó divergente en sentido apical. Un conducto radicular no sólo posee una dimensión mesio-distal, si no también una dimensión labio-lingual, en ésta la forma y amplitud del conducto es diferente a las vistas en sentido mesio-distal.

El desarrollo radicular en el plano labio-lingual, tiende a ser más lento que en el plano mesio-distal. Un conducto radicular con paredes paralelas en sentido mesio-distal tiende a poseer paredes divergentes y mayor amplitud en sentido labio-lingual; de tal forma que un conducto con paredes convergentes mesio-distalmente tiende a presentar paredes paralelas y mayor amplitud en sentido labio-lingual.

El incisivo inferior inmaduro posee una morfología tridimensional similar a la del incisivo superior, pero la amplitud del conducto radicular es mucho menor en sentido mesio-distal; en sentido labio-lingual el conducto es tan amplio y en ocasiones más que el conducto radicular de un incisivo central superior.

4.3 Consideraciones en el Acceso, Preparación del Conducto y su Obturación.

Acceso.- El motivo de esta preparación es proporcionar un paso directo al conducto radicular del diente, facilitando su preparación y obturación.

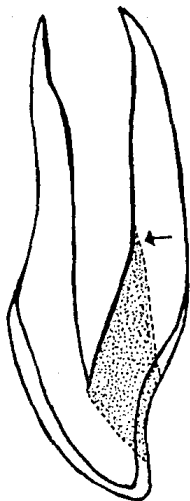
El acceso se consigue eliminando toda la estructura dentaria que cubre el orificio del conducto radicular de tal forma que se obtenga una vía de acceso franca a todo el conducto, casi siempre se practica a través de la superficie lingual de un incisivo. Esta vía generalmente nos proporciona un acceso directo a todo el conducto radicular en un incisivo maduro, tal preparación no siempre proporciona un acceso directo a todo el conducto radicular en un incisivo inmaduro a la pared lingual de un conducto con paredes divergentes, es limitada a la falta de acceso directo, puede dar como resultado grandes zonas sin preparación en la pared lingual cercana al ápice.

El acceso a través del borde incisal puede aliviar este problema ya que esta vía de acceso coincide con el eje mayor del diente. La cámara pulpar y el conducto radicular quedan siempre a lo largo del eje mayor. Siempre que sea posible deberá hacerse un acceso incisal aunque es poco práctico, si no se piensa en colocar una restauración total.

La preparación lingual deberá situarse lo más posible en sentido incisal sin afectar el borde.

También es conveniente eliminar parte de la dentina de la pared lingual del conducto radicular debajo de la preparación del acceso de tal forma que se obtenga una buena preparación.

La continua divergencia del conducto en sentido mesio-distal de un incisivo inmaduro complica el acceso hacia la pulpa, generalmente se resuelve haciendo las paredes mesial y distal divergentes con una fresa de fisura.



Preparación del Conducto.- Tiene dos objetivos, que son desbridación del conducto radicular y conformación de las paredes para su obturación. Al realizar el tratamiento de los incisivos maduros ambos objetivos se llevan a cabo usando ensanchadores.

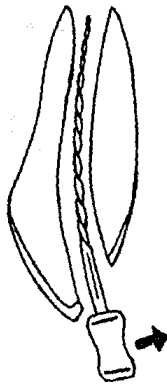
El ensanchamiento del conducto elimina simultáneamente el material necrosado adherido y la mayor parte de los restos de tejido y bacterias que se encuentren en tubulillos

lentinarlos. En los incisivos inmaduros la preparación de los conductos se realiza utilizando limas. Friend ha demostrado que pocos conductos radiculares de incisivos inmaduros pueden ser ensanchados adecuadamente logrando una convergencia. La acción de los ensanchadores puede preparar alguna superficie del conducto pero otras permanecen intactas debido a la forma irregular del conducto. A diferencia de la acción de los ensanchadores, el limado puede hacerse de tal forma que toque toda la periferia del conducto radicular inmaduro.

El limado del conducto de la raíz inmaduro se realiza con la lima de mayor tamaño capaz de penetrar holgadamente en el conducto; si se dobla cuidadosamente la lima en forma curva, se obtiene un instrumento que puede ser fácilmente adaptado a todas las paredes del conducto. La lima se utiliza con movimientos de arriba abajo, llevando el mango del instrumento del lado opuesto al que se esta preparando. La instrumentación se realiza a un punto aproximadamente de 2 mm del ápice radiográfico inmaduro.

Si en este punto el paciente muestra sensibilidad o si se produce hemorragia deberá reducirse la longitud hasta que desaparezca la sensibilidad o la hemorragia y volver a corroborarlo con la radiografía; ésto evitará dañar los tejidos periapicales en el área apical abierta.

Es importante realizar el limado en forma sistemática de tal manera que se preparen cuidadosamente todas las paredes del conducto, se continua hasta que sólo aparezca dentina blanca, irrigando posteriormente con hipoclorito de sodio.



4.4 Técnica de Apexificación.

Cuando un paciente se presente con un ápice formado y una pulpa desvitalizada, con o sin presencia de una zona de patología, se deberán considerar varios factores; entre ellos efectuar un examen clínico y radiográfico preliminar, revisando los síntomas de dolor, hinchazón, patología periapical, presencia de una fístula (ya que son los primeros síntomas del paciente), historia de trauma, caries ó ambos.

Estos casos generalmente son de larga duración, cuando existe aún vitalidad se debe asegurar de que no exista fractura radicular ni movilidad excesiva. Puede haber ligera movilidad acompañada de una zona radilúcida, ésto evidentemente patológico. La existencia de un proceso patológico o de una fístula no es contraindicación del tratamiento, de hecho, todos los casos bien tratados, después de realizar el tratamiento inicial, la fístula cierra y en muchos casos la zona de patología comienza a cicatrizar.

4.4.1 Acceso.

El acceso endodóncico se practica para facilitar la instrumentación y permitir una limpieza completa del conducto radicular. El tamaño y la forma de la cámara pulpar determina el tamaño y la forma de la preparación del acceso. En el tratamiento de los incisivos inmaduros, los cuernos pulpares se extienden más allá que el promedio de la cámara pulpar del adulto.

En los dientes jóvenes, los túbulos dentinales no han recibido calcificación dentaria intratubular importante (de posición) y no existe dentina peritubular desarrollada importante, de esta forma el conducto radicular es menos resistente a la instrumentación.

Cuando se trate el diente con conductos anchos y pa redes finas, posiblemente además de debilitarlos por la reabsorción interna es extremadamente difícil limpiar estos conductos mientras que permanece suficiente estructura para mantener la masticación y las fuerzas laterales.

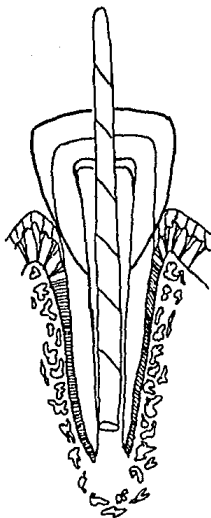
Webber y Col sugieren que debe tenerse cuidado de no sobreextender la instrumentación porque puede llevar a una hemorragia o flujo tisular dentro del conducto, la única excepción de la sobreinstrumentación ocurre en el caso de un absceso apical agudo, en el cual la instrumentación se necesita para establecer el drenaje de la lesión apical.

4.4.2 Irrigación.

La limpieza completa del conducto es un objetivo que se debe alcanzar, el hipoclorito de sodio al 2,5 por 100 frecuentemente se utiliza como un agente irrigante; al inicio del tratamiento es recomendable utilizar el hipoclorito de sodio para ayudarse en la disolución y desinfección del tejido necrótico residual. Dejando la solución dentro del diente para comenzar a limar. Posteriormente se realiza el secado de los conductos, puede ser difícil debido a los fluidos tisulares que pasan a través del ápice o a la perforación del conducto abierto.

Las puntas de papel son premedidas según la longitud del conducto, evitando así la extrusión de éstas más allá del ápice. Los conos de papel actúan como un irritante adicional facilitando la hemorragia dentro del conducto radicular, si se extiende en el tejido de granulación que rodea el ápice o la perforación. Las puntas de papel extras, algunas veces se unen con las paredes dentinales y de esta forma ayudan a evitar dicha extrusión; de igual forma se puede utilizar una punta de papel invertida, es de gran ayuda para conseguir esta acción de unión.

Cuando existe una continua salida de fluido tisular desde los tejidos periapicales, se debe colocar una punta de pa pel seca hasta el momento de la introducción del hidróxido de calcio para disminuir la dilución de la pasta con éstos tejidos.



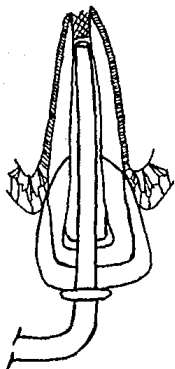
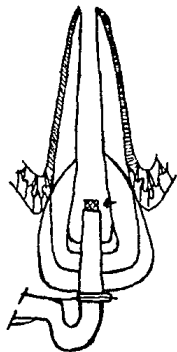
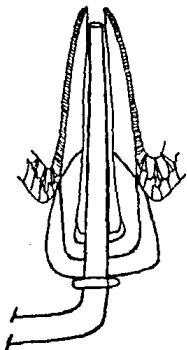
4.4.3 Preparación del Hidróxido de Calcio.

El hidróxido de calcio es muy soluble en agua e in soluble en alcohol, se puede utilizar una preparación comercial o polvo químicamente puro ya que los contaminantes en el polvo pueden afectar adversamente la cicatrización. Debido al efecto antibacteriano del hidróxido de calcio, no se necesita un germi cida como vehículo; es por ello que un vehículo deseable es uno que sea compatible con el tejido y que no irrite tales tejidos que lo rodea si se sobrepasa el ápice; se puede utilizar como tal, agua estéril, suero salino o anestésicos dentales (preferi**ble**mente sin vaso constrictor).

En un vaso limpio, estéril y una espátula se reali**zan** la mezcla para proporcionar la opacidad en la interpretación radiológica de la extensión del hidróxido de calcio en el conducto radicular, se añade una parte de polvo de sulfato de bario con 8 ó 10 partes de hidróxido de calcio; para obtener una distribución homogénea de la opacidad a través de la pasta, se añ**ade** de primero el sulfato de bario al vehículo líquido y añadir en pequeñas cantidades el hidróxido de calcio hasta lograr una con sistencia seca y fina (comparable con la resina seca).

Es importante que la mezcla posea suficiente cuer**po** para permitir la condensación vertical.

Para la introducción de la pasta se puede utilizar un porta amalgama para llevar el hidróxido de calcio dentro del conducto radicular o un portador de plástico o teflón debido a que el medicamento puede corroer los metales y contaminar la pasta.



4.4.4 Procedimiento de Obturación.

El hidróxido de calcio debe cambiarse sistemáticamente al principio en la visita de observación, seis semanas después del tratamiento, pero en algunos casos la pasta necesita cambiarse antes. Holland y Col investigaron con el efecto de una sobreobturación del conducto con hidróxido de calcio y 30 días después de la obturación mientras se limitaba el hidróxido de calcio al conducto radicular. La sobreobturación, producía reabsorción y estimulaba el desarrollo del tejido conectivo periapical, notaron que el proceso de obturación normal mantenía un contacto con el tejido conectivo.

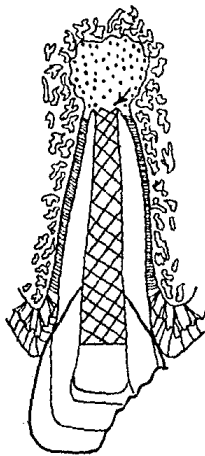
También demostraron casos de fracaso cuando un coágulo sanguíneo se presentaba entre el hidróxido de calcio y restos de tejido pulpar vital; vieron también que la obturación puede ser un factor importante en el éxito.

En casos de sobreobturación previos, el contenido del límite apical aseguró unos resultados más favorables, que en los casos donde existía una sobre obturación y no una obturación normal, es decir cuando el hidróxido de calcio se sobre extendió inadvertidamente durante la condensación.

La pasta normalmente se diluye húmeda en el conducto, en la primera cita de revisión; posteriormente se quita la pasta con un instrumento endodóncico aproximadamente de la mitad del diámetro del conducto con un movimiento en el centro de éste necesario para penetrar y dislocar la pasta seca; posteriormente se irriga abundantemente con agua estéril o suero salino.

En el tratamiento de apexificación para evitar traumatismos en los tejidos apicales en cicatrización, se debe remover el hidróxido de calcio a un nivel de 1 ó 2 mm de la longitud inicial (a nivel del ápice radiográfico); obteniendo así la nueva

va longitud de trabajo para utilizarse en citas posteriores. Se realiza la instrumentación para remover toda la pasta anti-gua, se irriga y se soca el canal, es importante este paso, ya que se utiliza la nueva longitud de trabajo; se condensa la pasta nueva de hidróxido de calcio verticalmente teniendo cuidado de colocarla en el conducto, posteriormente se coloca una segunda pasta de material de obturación temporal. El último objetivo es conseguir un puente de tejido duro en el ápice de 1 ó 2 mm en el tratamiento de apexificación.



4.4.5 Condensación.

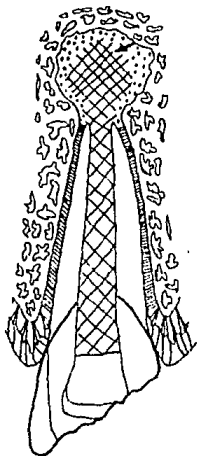
El conducto se condensa normalmente con hidróxido de calcio. En casos de absceso apical alguno, no debe ser empaquetado con el medicamento hasta que tenga el adecuado drenaje del exudado purulento desde la lesión periapical. Se necesitan diferentes diámetros de ensanchadores endodóncicos para la condensación vertical y asegurarnos de una obturación densa; primero se selecciona un ensanchador que ocluya en el conducto a una distancia de 2 a 3 mm más corta del ápice radiográfico y se presiona contra las paredes dentinales. La mezcla se introduce en pequeñas cantidades utilizando un instrumento pequeño, esto proporcionará una obturación densa. Los ensanchadores deben presionarse firmemente contra la mezcla en dirección vertical, aumentando gradualmente los tamaños, en el momento en que se obtura el conducto; no debe presionarse con fuerza contra las paredes del conducto para evitar la fractura radicular. En el tratamiento de apexificación la pasta se condensa en el ápice radiográfico de modo que haga contacto con los tejidos periapicales.

En la instrumentación de los conductos algunas veces se empaquetan restos pulpares en el ápice; Holland y Col demostraron que en casos en los cuales existe una pequeña cantidad de restos necróticos residuales en el ápice, la presión vertical en la pasta produce resultados más favorables.

Si la pasta se coloca solamente en el tercio medio de la raíz, no puede presentarse la barrera de calcificación. Cuando se presenta ésta, la mayor parte de las veces será a nivel de la terminación de la pasta.

En casos de defectos óseos en el ápice o perforación radicular como consecuencia de una patología asociada con el conducto, la pasta frecuentemente se sobre extendió inadvertidamente durante la condensación, ésta situación no presenta mayor problema ya que la salida del hidróxido de calcio es reabsorbida y

se piensa que la sobre extención puede estimular más rápidamente el depósito osteogénico.



4.4.6 Restauración Oclusal Temporal.

Se realiza para permitir un espacio suficiente para la colocación adecuada del material de obturación, el hidróxido de calcio se condensa verticalmente en la cámara pulpar a nivel de 4 ó 5 mm desde el acceso de entrada, en esta región se limpia con cucharilla removiendo todos los restos de esta pasta que pueden estar diluídos con la saliva y ocasionando una contaminación oclusal del conducto; si existe una contaminación o dilución de la pasta ó ambas, por una exposición posterior de los tejidos de curación, las bacterias o sus toxinas pueden presentar exacerpciones agudas; por ello, debe protegerse tal obturación del conducto con un material temporal de restauración, a menos que se requiera una obturación con amalgama en un diente posterior o una restauración del color del diente para reforzar la corona.

4.4.7 Revisión Periódica.

Como regla general, el paciente debe ser revisado 6 semanas después de la segunda colocación de la pasta y aproximadamente cada 2 ó 3 meses hasta que el depósito de calcificación se complete. El tiempo total del tratamiento varía de 12 a 18 meses, puede variar desde algunos meses a un par de años depende principalmente del estado del cierre radicular en el momento del tratamiento inicial; La radiografía es importante para valorar el éxito.

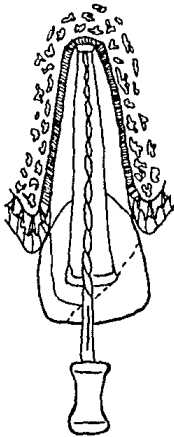
La colocación del hidróxido de calcio no se limita a la primera y segunda citas, el paciente se someterá a una segunda revisión 6 semanas después. Radiográficamente el estado de la pasta en el conducto determina las necesidades del cambio y las citas de revisión es decir, si parece presentarse una dilución de la pasta en el conducto (llega a ser radilúcido), el hidróxido de calcio debe ser cambiado.

Si la segunda cita o posteriores la pasta de obturación se extruye más allá del conducto, normalmente indica que la pasta necesitará ser cambiada o reforzada en una cita posterior. La consideración final para realizar el cambio de hidróxido de calcio se realiza en el momento de la remoción del material temporal, probando la pasta con un explorador endodóncico, lima ó algún instrumento para ver si la pasta permanece seca o no; ya que frecuentemente la mitad incisal de conducto se seca y la mitad apical se encuentra húmeda (blanda) por la presencia de fluidos tisulares.

En caso de que la fistula no desaparezca en una semana o en 10 días, se retira la pasta y se cambia; si se desarrolla nuevamente fistula o presenta síntomas como dolor, hinchazón, etc., en los primeros meses del tratamiento, es una indicación de que se volverá a realizar una instrumentación adecuada, irrigación y obturación con hidróxido de calcio.

4.4.8 Obturación Final del Conducto Radicular.

La remoción de la pasta de hidróxido de calcio se efectúa por medio de una irrigación alternada de agua estéril o suero salino, que de esta forma diluya la pasta y restos de la instrumentación como se ha descrito anteriormente. La instrumentación debe extenderse solamente a la barrera de calcificación; el grosor de la barrera normalmente origina que la longitud del trabajo sea de 1 o 2 mm más corta que la longitud inicial del tratamiento. Cuando sea posible ensanchar, la instrumentación se efectúa con uno o dos tamaños de limas para remover el hidróxido de calcio remanente a lo largo de las paredes del conducto. Cuando se practique el ensanchamiento del conducto, se debe considerar el grosor relativo de las paredes dentinales de los dientes inmaduros.



Se deben emplear pequeños instrumentos endodóncicos para la remoción de cualquier pasta en la región apical de algunos milímetros en las raíces del conducto divergente. La irrigación final debe efectuarse en cantidades grandes de agua estéril o suero salino, el canal se seca con puntas de papel evitando cualquier hemorragia o presencia de fluidos tisulares. Debido al depósito de calcificación que es de naturaleza porosa (presenta un aspecto de queso gruyere) en cortes microscópicos.

Patólogos bucales concuerdan que nunca se forma tejido dentario sólido, afirman que podrán encontrarse aberturas y defectos en cortes en serie realizados cuidadosamente; la imagen histológica de este cierre, es de naturaleza cementoide y no puede ser dentina ya que no existe pulpa.

Por lo que la extrusión del cemento radicular es frecuente debido a una condensación inapropiada y una excesiva presión en la obturación con gutapercha. Sin embargo el puente confinará la gutapercha en el conducto radicular si se permite el tiempo suficiente para que el depósito de calcificación con la estimulación de los materiales de obturación endodóncicos; el paciente debe ser revisado a los 6 y 12 meses para una reevaluación.

La determinación final del depósito completo para llegar a la obturación se basa en los siguientes criterios:

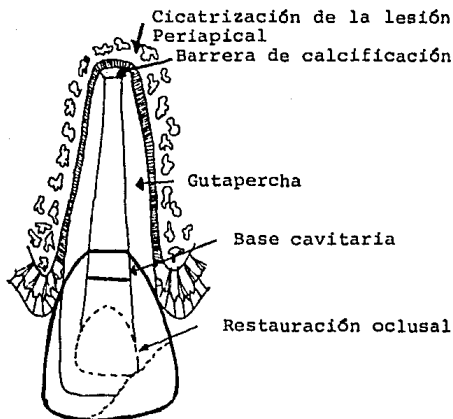
- No debe haber síntomas con la curación de cualquier trayecto fistuloso.
- La imagen radiográfica del depósito óseo en defecto periapical o lateral si originalmente se había presentado. (frecuentemente el puente de calcificación no se presenta hasta después de la curación osteogénica, lo que proporciona una matriz para el depósito de tejidos duros).
- El hallazgo del hidróxido de calcio es importante porque se debe presentar la pasta seca cuando se explore lo que sugerirá que existe una cantidad mínima de fluido tisular entre el conducto radicular y el periodonto.
- Confirmación del depósito de calcificación por una ligera presión del dedo con pequeñas limas.
- Secado del conducto con puntas de papel para que no se estimule la hemorragia o los fluidos tisulares.

La obturación del conducto radicular con gutapercha puede efectuarse con éxito con las siguientes técnicas:

- 1.- La técnica vertical utilizando gutapercha caliente,

Schilder dice, que la longitud y la obturación del ápice en algunos de los dientes puede indicar que el aumento de la técnica de gutapercha caliente es lo más deseable.

- 2.- La técnica de condensación lateral; cuando algunos de estos conductos sean irregulares y más largos que la gutapercha de mayor tamaño, se debe fabricar un cono de este material según las necesidades. Ingle sugiere, que se enrollen 2 o más puntas y que se calienten para crear un tamaño y una forma deseables de punta matriz.



CAPITULO V

MATERIALES DE OBTURACION EMPLEADOS EN LA APICIFORMACION,

La apicoformación ha sido ensayada en el pasado por varios autores, procurando una serie de técnicas experimentales; notaron que los factores que intervienen en ésta son de suma importancia el estado en el que se encuentre el diente (vital o desvitalizado), dependiendo de éste es la aplicación de distintos materiales. Numerosos materiales fueron empleados en el siglo pasado para la obturación de conductos radiculares, la mayoría fueron abandonados por presentar inconvenientes en su aplicación o por intolerancia por parte de los tejidos periapicales.

Actualmente existen dos escuelas de conceptos fundamentales sobre el fenómeno biológico de la cementogénesis que lleva al cierre apical.

La primera sostiene que no hace falta colocar activador químico alguno en el conducto para estimular la producción de cemento y la memoria genética del diente; en este grupo se afirma que si simplemente se eliminan los residuos y las bacterias del conducto y se obtura temporalmente el espacio casi hasta la interfase con el tejido, las células se reactivarán completando la raíz del diente. El hidróxido de calcio se usa únicamente porque es útil, porque no bloquea el conducto ya que no endurece.

La segunda escuela opina, que este proceso es natural pero debe ser estimulado por un activador biológico en este caso el hidróxido de calcio que estimula a los cementoblastos, fibroblastos y odontoblastos.

5.1 Materiales de Acción Biológica.

Son los que forman los tejidos periapicales con la finalidad de aislarse del conducto radicular, el osteocemento que sella el foramen apical y el tejido conectivo o fibroso ci catrizal. Si el cierre no es completo, el tejido fibroso cica trizal remenente se identifica con el periodonto apical rodeado por la cortical ósea y el hueso esponjoso (Maisto y Maresca 1973). Cuando el cierre del ápice radicular se completa, puede constituir la obturación exclusiva del conducto radicular, y só lo se puede comprobar en cortes histológicos no aplicados en la práctica endodóncica.

Son pastas alcalinas que contienen esencialmente hidróxido de calcio.

5.1.1 Hidróxido de Calcio.

Fue introducido por Hermann en 1920 con un producto llamado Caxil; a partir de este autor diversos especialistas han realizado investigaciones, hasta la actualidad, pretendiendo con seguir el cierre biológico del foramen apical con cemento.

En 1938 Teuscher y Zander introdujeron el hidróxido de calcio a Estados Unidos como un agente en pulpotomía; el éxito obtenido con la aplicación de este medicamento en el recubrimiento pulpar y en la pulpotomía alentó su empleo como material de obturación de conductos radiculares.

Bernard después de hacer migrar por ionoforesis hacia la profundidad de la dentina y zona periapical, los iones oxidrilo del hidróxido de calcio, consiguió la obturación del conducto con el mismo material.

Juge 1959, indicó la obturación con el Caxil de Hermann para casos de pulpectomía llevando el material con lén-tulo.

Laws 1962 obtuvo conductos posteriormente a la pulpectomía con una pasta de hidróxido de calcio preparado con propilenglicol.

El control histológico reveló que el material de obturación es tolerado por el tejido periapical y gradualmente reemplazado por tejido de granulación que proviene del periodonto. Se depositó tejido cementoide en las paredes del conducto.

Maisto realiza obturaciones y sobreobturaciones con pasta de hidróxido de calcio y yodoformo (1955) en conductos con ápices incompletamente calcificados obteniendo el cierre del foramen apical con osteocemento a pesar de la reabsorción del material dentro del conducto.

Maisto y Capurro 1964, describieron la técnica completa de preparación y obturación del conducto en una sola sesión con hidróxido de calcio-yodoformo en casos de gangrenas pulpaes y forámenes apicales amplios de dientes anteriores. La obturación con éstos materiales comprimidos dentro del conducto mantenían un PH francamente alcalino incompatible con la vida bacteriana. Las zonas apicales previamente afectadas se repararon en el control radiológico a distancia. La pasta alcalina de obturación que emplearon es hidróxido de calcio-yodoformo en proporciones más o menos iguales en volumen, la solución acuosa de carboximetil-celulosa o agua destilada.

Frank (1966-1971) obtuvo éxito obturando con una pasta de hidróxido de calcio y clorofenol alcanforado con ápices incompletamente calcificados. Al cabo de un tiempo cuando el control radiográfico el cierre con osteocemento, este autor aconseja reobturar el conducto con materiales comunes como la gutapercha.

La tendencia al cierre radicular con osteocemento en

dientes con raíces incompletamente formadas posteriormente al tratamiento y obturación del conducto, especialmente con hidróxido de calcio ha sido demostrada clínica e histológicamente por otros autores (Herthersay 1970, Dylewski y Davis 1971).

5.1.2 Gel de Colágena y Fosfato de Calcio.

En 1978 Alan Nevins publicó en el Journal of Endodontics en el Vol. 4 No. 3 el siguiente artículo:

La colágena una matriz biológicamente reabsorbible y activa puede solubilizarse y purificarse para formar una solución viscosa a 4°C cuando se calienta a 37°C, se forma una solución o un gel en el cual las moléculas de procolágena polimerizan para formar fibras de colágena nativas.

Otros experimentos realizados por Termine y Posner han demostrado que soluciones fisiológicas amortiguadas de cloruro de calcio y fosfato hidrógeno dipotasio, combinados in vitro a 37°C forman cristales de hidroxiapatita. Resultados de investigaciones realizadas por Nevins y Col han demostrado que un gel compuesto por colágena y soluciones minerales fueron capaces de inducir la diferenciación celular y la formación de una cicatriz mineralizada; este material fué capaz de mantener el crecimiento de tejido duro dentro del conducto o conductos radiculares de dientes con ápices incompletamente formados en estudios a corto tiempo en primates.

En estudios a largo tiempo (10 meses) con este mismo material, fueron descritos en los siguientes resultados; muestra crecimiento de tejido duro dentro del canal radicular notándose una nueva formación de tejido en exámenes radiológicos e histológicos.

Materiales y Métodos.

La colágena liofilizada de piel de ternero fué reconstituido 10m/ml en 0.1 a un pH de 3,5 a 4°C para provocar un gel viscoso. Entonces fué dialilizado contra muchos cambios de 0 a 115 m. (fosfato amortiguado) con un pH de 7.6 a 4°C por 24 horas. Las soluciones de cloruro de calcio y fosfato hidrógeno dipotasio fueron preparadas en ácido tri-hidroclórico amortiguado (pH 7.4). Todas las preparaciones del gel fueron preparadas como sigue: 1.0 ml de gel de colágena, 0.05 de cloruro de calcio, 0.05 ml de yodo y potasio yodado (2%).

Se realizaron pulpectomías en incisivos superiores e inferiores de 6 monos rhesus jóvenes usando solución salina para irrigar. Inmediatamente después de las pulpectomías, 21 canales fueron llenados con la solución experimental, 7 con la pasta salina normal Ca(OH)_2 y 6 se dejaron vacíos para servir como control. Los sellos coronales consistieron de conos cortos de gutapercha, cemento IRM y amalgama. En adición fueron realizados procedimientos de pulpotomía profunda en dos caninos superiores de un animal. El gel de fosfato de calcio y colágena fué inyectada dentro de cada cámara pulpar, se colocaron los sellos coronales.

Las radiografías de todos los dientes fueron tomadas a intervalos de un mes; tres animales fueron sacrificados 12 semanas después de la colocación del gel y tres animales 10 meses después de la colocación del gel. Los dientes fueron extraídos y fijados en 10% de formalina neutral amortiguada; se hizo descalcificación usando 20% de ácido fórmico en combinación con citrato amortiguado. Secciones seriadas fueron cortas a 5 mm y preparadas alternativamente con tinciones de hematoxina-eosina y tricromo de Monson.

Resultados.

Tres de los seis dientes control que se dejaron vacíos, se encontró contenido de tejido conectivo no calcificado

entre la porción periapical del canal radicular, los otros tres tenían formación granular. Cinco de los siete dientes tratados con pasta salina e hidróxido de calcio tuvieron algo de apexificación, dos dientes tenían formación de granuloma.

La siguiente descripción se refiere a 15 de los 21 dientes tratados con gel, los cuales dieron resultados satisfactorios.

El examen histológico mostró canales radiculares de algunos especímenes de 12 semanas que contenían mezclas de tejido conectivo suave y duro. En algunos de los especímenes estuvieron presentes canales vasculares en forma esponjosa.

La aposición de un tejido parecido al cemento dentro de la dentina del canal radicular, estrecho el espacio del canal y el foramen apical. Radiográficamente e histológicamente en los dientes de 10 meses mostraron formación continua de tejido calcificado en los canales radiculares. Inclusiones de tejido blando aparecieron que en aquellos de los especímenes de 12 semanas; no ocurrió anquilosis de la raíz al hueso periapical en ninguno de los dientes tratados con gel. Tanto en los caninos tratados con gel y los dientes de los 10 meses, en los cuales se realizaron procedimientos de pulpotomía, mostraron estrechamiento del espacio pulpar y apexogénesis continua; la transformación de la pulpa coronal a un tejido parecido al cemento o al hueso ocurrió. Seis de los 21 dientes tratados con gel mostraron inflamación y resorción, no ocurrió anquilosis en ningún diente.

Discusión.

Un resultado deseable en la cicatrización de heridas es la regeneración de los tejidos vascularizados y funcionales. Proporcionando el estímulo previa, parece posible inducir este tipo de resultados entre los canales radiculares en dientes con

ápices abierto. El gel de colágena de piel de ternera en con-
junción con cristales minerales que se encuentran dentro de las
fibras del gel, proveen un medio ambiente favorable para la for-
mación de un tejido duro.

Dos fuentes de precursores osteoblásticos en la for-
mación de hueso han sido sugerido por Melcher. Células precur-
soras osteogénicas determinadas son aquellas inherentemente pre-
dispuestas a diferenciarse en odontoblastos. Los resultados ex-
perimentales sugiere que los cementoblastos en el ápice radicu-
lar cumplen el criterio por el tipo de células, éstas parecen
proliferar y secretar cemento en dirección coronal en proximi-
dad de la dentina del canal radicular.

Otra fuente de células sugerida por Melcher es aque
lla que será denominada células precursoras osteogénicas, las
cuales normalmente no se diferencian en odontoblastos pero lo ha-
cen si se dá el estímulo específico.

Las células mesenquimatosas entre o dentro del liga-
mento periodontal pueden proliferar y diferenciarse para formar
tejido duro en el espacio del canal radicular.

La organización y maduración de este tejido entre
los 10 meses parece cumplir el criterio para la regeneración fun-
cional del tejido. La formación del ligamento periodontal apical
sin anquilosis entre el diente y el hueso es un hallazgo signifi-
cativo.

El material del gel extruído a través del foramen
apical aparentemente es inúcuo a este respecto. Una adaptación
cercana del tejido duro en crecimiento dentro del canal radicular,
aún en áreas escogidas, existe una estructura radicular apical
delgada puede continuar desarrollándose haciéndose menos suscep-
tible el diente a la fractura.

Resultados positivos en pulpotomía, tratados con gel, pueden indicar una formación radicular más predecible en dientes inmaduros, Langeland y otros notaron que es clásico que ocurran cambios patológicos en la pulpa coronal mientras los tejidos periapicales permanecen normales. Considerando este concepto, la técnica puede permitir por sí misma un mejor tratamiento biológico. El fracaso de los dientes con gel puede resultar de la sangre que ha diluido el líquido del gel o contaminación bacteriana; pruebas de anticuerpos utilizando muestras de sangre de animales en este estudio, realizadas por Donlon no mostraron una respuesta inmune humoral del gel mineral-colágena.

La falta de formación de anticuerpos demostrado por Ouchterlony y por pruebas de hemaglutinación, sugieren que el fracaso probablemente no fué debido a la antigenicidad.

Los resultados en los dientes de control correspondieron a aquellos encontrados en un estudio en primates similar por Steiner y Van Hasser.

El hidróxido de calcio puede inducir a calcificaciones apicales y continuamente no soportan el crecimiento de tejido conectivo entre el canal radicular debridado. Estudios actuales incluyen un estudio en humanos usando gel de fosfato de calcio y colágena en dientes con ápices abiertos y continúan con estudios en primates subhumanos.

Conclusiones del Artículo.

Una nueva técnica de obturación fisiológica en la terapia endodóntica ha sido probada; el gel con colágena y fosfato de calcio parece funcionar como una matriz reabsorbible soportando el crecimiento de tejido duro dentro del canal radicular debridado. Hueso (tejido osteoide) vascular y celular o cemento es depositada en proximidad con la dentina del canal radicular, si es satisfactoria en humanos, esta técnica proporciona

el pronóstico en el tratamiento de dientes con ápices abiertos.

5.2 Materiales de Acción Química.

Actúan sobre las paredes del conducto y del tejido conectivo periapical, dentro de éstos encontramos las pastas antisépticas que se basan en la acción terapéutica de sus componentes sobre las paredes de la dentina y sobre la zona periapical. En la composición de estos materiales intervienen antisépticos de dentina potencia y toxicidad, además de su acción bactericida sobre posibles gérmenes vivos remanentes en las paredes del conducto, al penetrar en los tejidos periapicales pueden ejercer una acción inhibitoria o letal sobre las células vivas encargadas de la reparación ya que su acción según los casos, estimulante y beneficiosa o tóxica y necrosante depende de la cantidad y concentración de las sustancias así como la velocidad de la reabsorción.

5.2.1 Pasta Yodoformada de Walkhoff (1928).

Es una pasta antiséptica compuesta por yodoformo y paramonoclorofenol alcanforado

El yodoformo es poco soluble en agua (1:10.000), soluble en alcohol (1:60), en éter (1:75) se reabsorbe rápidamente en la zona periapical y más lentamente dentro del conducto radicular sin el agregado de otros antisépticos, es perfectamente tolerado en el ápice aún en grandes sobre-obturaciones. Su valor como antiséptico es muy relativo, pero bien conocido en las reparaciones extensas de lesiones periapicales, posteriormente a su aplicación en la obturación y sobre-obturación de conductos.

El yodoformo libera yodo al estado naciente al ponerse en contacto apical.

Honegger (1932) controló histológicamente casos tra
tados en dientes humanos con la pasta de Walkhoff y obtuvo un 70
- 75% de reacciones favorables en el sellado apical por aposición
de cemento.

5.2.2 Pasta Antiséptica lentamente reabsorbible (Maisto, 1941, 1942, 1946, 1962).

Tomando en consideración los trabajos de Walkhoff,
Maisto ensayó una serie de pastas antisépticas a base de yodo-
formo, timol, clorofenol alcanforado, lanolina anhidra; la pas-
ta preparada no endurece y sólo disminuye su plasticidad por la
lenta volatilización del clorofenol alcanforado. Se reabsorbe
lentamente en la zona periapical y dentro del conducto hasta don-
de llegue el periodonto por lo que permite el cierre del foramen
apical; es rápida y fuertemente antiséptica (la acción del clo-
rofenoal alcanforado) puede producir irritación y dolor en la zo-
na apical durante algunos días.

En casos comunes la sobre-obturación no es necesari-
a pero en presencia de lesiones periapicales extensas se esti-
ma beneficiosa la sobre-obturación (aunque no muy abundante pues
tardaría mucho tiempo en reabsorberse lo cual demoraría la cicat-
rización final sin ventajas apreciables).

5.2.3 Paraclorofenol.

Considerado antiséptico para la aplicación tópica,
Walkhoff le agregaba alcanfor con el cual obtenía un líquido
claro que a temperatura ambiente es más antiséptico y menos irri-
tante que el fenol también rápidamente penetrable en dentina;
con el mentol formaba clorofeno alcanforado en solución concen-
trada, tiene poca acción cáustica.

La eficacia del paramonoclorofenol alcanforado, sólo o como pasta cuando se había mezclado con el hidróxido de calcio, fué investigada por Frank encontrándose que el uso del paramonoclorofenol alcanforado sólo era determinante para la formación apical y se sugirió que ésto era debido al alto potencial irritativo del material. Por otro lado, el uso del hidróxido de calcio-paramonoclorofenol alcanforado usado como pasta espesa parecfa acelerar la tasa a la cual ocurrían el crecimiento apical y el cierre de los orificios. El procedimiento fué descrito por Frank en dos sesiones y el cual consiste en:

Primera Sesión:

- Tomar una radiografía como referencia en lo futuro.
- Colocar el dique de goma.
- 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 constantemente.
- Preparar una pasta espesa y seca de consistencia de masilla de hidróxido de calcio y paramonoclorofenol alcanforado; colocar la pasta en el conducto y con un obturador largo llevar suavemente la mezcla hasta el ápice, obturándose todo el conducto pero evitándose la presión por sobreobturar.
- Se coloca una tolundra de algodón seca sobre la pasta, cubrir con óxido de cinc y eugenol provisional o cemento de policarboxilato. Indicar al paciente que regrese cuatro o seis meses más tarde. La restauración temporal no debe desprenderse.

Sesiones Sucesivas:

- Cuatro o seis semanas más tarde se puede valorar la evolución

del tratamiento.

- Se toma la 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 aunque no haya cerrado. Registrar esta nueva longitud y comparar con la anterior. Se vuelve a citar al paciente.
- Posteriormente al cabo de cuatro a seis meses, se hace una nueva valoración; el cierre apical puede ser verificado limpiando con agua abundantemente y sondando cuidadosamente el ápice empleando un instrumento endodóncido puntiagudo.

Aunque el cierre total es lo ideal, no es necesario que el ápice se calcifique completamente. Es posible condensar una obturación definitiva contra esta nueva barrera si hay una abertura del tamaño del orificio natural; ésto puede tardar de seis meses a dos años en formarse. La neoformación apical se produce tanto en dientes posteriores como en anteriores.

CONCLUSIONES

El conocimiento del proceso de formación de la raíz y de los elementos que intervienen en ésta son valiosos porque nos darán la pauta para abordar los diferentes casos.

El diagnóstico pulpar es un elemento indispensable que puede valorar el estado en el que se encuentra la posible inflamación de la pulpa; ya que de este diagnóstico variará el tipo de tratamiento por efectuar.

La existencia de dos situaciones en el tratamiento de una raíz incompleta con ápice amplio determinarán el éxito:

- El tratamiento para la pulpa vital varía entre 1 ó 2 años dependiendo del desarrollo dentario en el momento del procedimiento de la pulpotomía. El paciente deberá ser revisado con un intervalo mínimo de 3 meses después de la apexogénesis para determinar la vitalidad de la pulpa.
- En un diente desvitalizado la apexificación promoverá la formación radicular y el cierre apical, considerando la morfología del diente así como los procedimientos empleados. Se revisará al paciente 6 semanas después del tratamiento inicial para verificar su efecto y una vez conseguido el objetivo, se obturará permanentemente el conducto radicular.

La diferente manipulación y aplicación de los diversos materiales utilizados en éstos tratamientos y sus efectos sobre los tejidos dentarios, son básicos para alcanzar nuestro propósito.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Numerosos materiales se han empleado para lograr el cierre apical, siendo el hidróxido de calcio el más utilizado que nos da resultados aceptables.

Actualmente nuevas técnicas empleando, colágeno y fosfato de calcio en fases de experimentación han mostrado avances prometedores.

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

- I.- BRATTMAN - MORRIS
Odontología Pediátrica
Ed. Panamericana
2a. Edición
México 1984
- II.- GROSSMAN
Práctica Endodóntica
Ed. Mundi
4a. Edición
Argentina 1981
- III.- F. J. HARTY
Endodoncia en la Práctica Clínica
Ed. El Manual Moderno
1a. Edición
México 1979
- IV.- F. J. HARTY
Endodoncia en la Práctica Clínica
Ed. El Manual Moderno
2a. Edición
México 1984
- V.- INGLE IDE JOHN
Endodoncia
Ed. Interamericana
2a. Edición
México 1976
- VI.- MAISTO OSCAR
Endodoncia
Ed. Mundi
3a. Edición
Buenos Aires 1978
- VII.- ORBAN
Histología y Embriología Bucales
Ed. La Prensa Médica Mexicana, S.A.
4a. Reimpresión
México, D.F., 1981

- VIII.- SELTZER SAMUEL
Endodontology
Biologic Considerations in Endodontic Procedures
MacGraw-Hill Company
1971
- IX.- CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA
Endodencia
Ed. Interamericana
Abril 1974
- X.- CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA
Endodencia
Ed. Interamericana
Vol. 4
1984
- XI.- JOURNAL OF ENDODONTICS
Vol. 4
No. 3
March 1978