



63  
2e1

*V. O. B. O*

Universidad Nacional Autónoma de México

---

*[Firma]*

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**CEMENTO DE AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL EN  
CIRUGÍA ENDODÓNTICA**

**T E S I S A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

**MARISELA CARRASCO RAMÍREZ**

Asesor: Dr. Santiago Martínez



México, D.F.

1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

269252



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 esta 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.

# ÍNDICE

	PÁG.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1. Indicaciones de la retroobtención endodóntica</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Problemas anatómicos</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Resorción radicular externa</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Errores de procedimiento</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1 Creación de un nuevo conducto</b>	<b>5</b>
<b>1.3.2 Perforaciones apicales</b>	<b>6</b>
<b>1.3.3 Perforaciones laterales</b>	<b>6</b>
<b>1.3.4 Perforaciones a nivel de furca</b>	<b>7</b>
<b>2. Contraindicaciones de la cirugía y retroobtención endodóntica</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Situaciones anatómicas</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Con pronóstico desfavorable</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Posibles complicaciones sistémicas</b>	<b>10</b>
<b>3. Procedimiento para la cirugía periapical y retroobtención</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Anestesia</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Diseño del colgajo</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Tipos e incisión de colgajos</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Elevación o levantamiento del colgajo</b>	<b>20</b>

3.5 Retracción del colgajo	20
3.6 Curetaje apical	21
3.7 Acceso al ápice	21
3.8 Apicectomía	22
3.9 Retropreparación	23
3.10 Retroobturación	26
3.11 Reubicación y sutura del colgajo	28
<b>4. Materiales utilizados en retroobturación endodóntica</b>	<b>30</b>
4.1 Requisitos que deben cumplir los materiales	30
4.2 Oxido de zinc – eugenol	31
4.3 Ionómero de vidrio	33
4.4 Cementos super EBA	34
4.5 Amalgama de plata sin zinc	35
4.6 Cavit	36
4.7 IRM	37
<b>5. Cemento de agregado trióxido mineral</b>	<b>39</b>
<b>6. Conclusiones</b>	<b>43</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>44</b>

## DEDICATORIA

A mi familia:

Enrique Carrasco, Antonia Ramírez, Angélica y Elba.

Este trabajo se los dedico a ustedes con todo mi cariño, es un trabajo con el que todos soñamos y brindárselos me da mucha alegría porque todos fuimos partícipes desde el inicio hasta la culminación del mismo.

A mi mamá:

“morenita” gracias por darme tu amor, comprensión y paciencia en todos los momentos, por las palabras de aliento cuando me sentía deprimida, por escucharme.

A mi papá:

Gracias por darme la oportunidad y el apoyo incondicional para salir adelante, espero no defraudarlo y que se sienta orgulloso de nosotras.

A mis hermanas:

Angélica y Elba: Porque me hacen poner los pies sobre la tierra, porque me escuchan y porque me han dado ejemplos como profesionistas.

## AGRADECIMIENTOS

**A mis padres:**

**Por el apoyo incondicional que me han brindado durante el recorrido profesional.**

**A mis hermanas:**

**Por su cariño y su constante ayuda para la culminación de esta tesina.**

**A mi asesor: Dr. Santiago Martínez**

**Por la aportación de sus conocimientos y asesoría para que este trabajo se realizara favorablemente.**

**A los doctores: Laura Rivas, Gabriela Martínez, Porfirio Nieto, Carlos Tinajero, Enrique Rubín y Enrique Chávez.**

**Por sus asesorías en todos los tratamientos de conductos realizados; por transmitirme sus conocimientos teóricos y su experiencia clínica.**

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico convencional es un procedimiento exitoso, una terapia que ofrece resultados previsibles para la mayor parte de los pacientes que acuden al consultorio dental con enfermedad pulpar y/o periapical.

Existen situaciones en las que es necesario realizar un procedimiento quirúrgico endodóntico complementario que logre el éxito.

Para dichos procedimientos la cirugía endodóntica brinda alternativas para la extensión del tratamiento, con el fin de conservar la (s) piezas dentarias.

La cirugía comprende procedimientos que se realizan para eliminar las secuelas de la enfermedad pulpar en periápice; para restaurar los tejidos a manera de que funcionen normalmente.

En este trabajo nos enfocamos principalmente en cirugía apical y correctiva; particularmente en curetaje, apicectomía, obturación retrodentaria (retroobtusión) y reparación perforativa y resortiva.

En los casos anteriores es necesaria la utilización de materiales retroobturadores, con el fin de sellar la parte apical del conducto radicular, la perforación eventual iatrogénica o el proceso resortivo.

Entre los materiales que se han utilizado se encuentran: la amalgama de plata sin zinc, óxido de zinc y eugenol (Brower y Henry, 1976), fosfato, cavit, EBA, ionómero de vidrio y recientemente el agregado trióxido mineral.

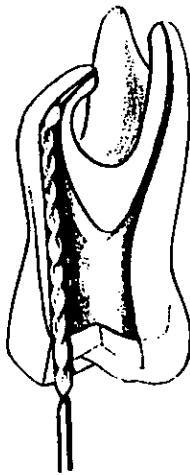
El agregado trióxido mineral es una alternativa para la retroobtención quirúrgica del conducto; ya que se han realizado estudios de este material y ha sido comparado con otros materiales en diversos estudios (Hiatt, 1973; Hayes y cols., 1990). En los que se informa que el material filtra en menor grado que otros materiales con o sin humedad contaminante (Plata y cols., 1976).



# 1. INDICACIONES DE LA RETROOBTURACIÓN ENDODÓNTICA

## 1.1 PROBLEMAS ANATÓMICOS.

Los conductos no tratables, cálculos pulpares o curvaturas radiculares extremas, muchas veces impiden la instrumentación y por lo tanto la obturación correcta del conducto radicular. Fig. 1.



**Fig. 1. Anomalías de la forma radicular.** Se observa una extremada dilatación radicular que dificulta el tratamiento de conductos convencional. (Ingle, 1994)

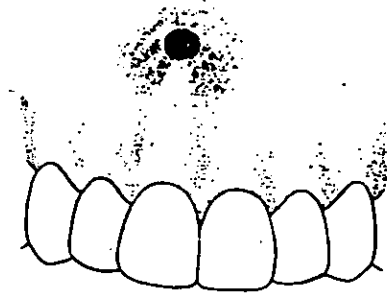
Por lo que podría necesitarse la eliminación de la porción radicular no instrumentada y sin obturación y la retroobturbación apical del conducto.

El envejecimiento fisiológico con calcificación progresiva del espacio radicular impide muchas veces que el cirujano localice y actúe sobre los conductos. Un proceso similar puede ser iniciado por traumatismos, que conducen a calcificación rápida y distrófica. Estas calcificaciones distróficas parecen obliterar el conducto, pero a veces es tan pequeño que no puede detectarse, o su diámetro no permite la introducción de la lima. Las técnicas quirúrgicas con obturación retrógrada ofrecen la única alternativa a la extracción.

Cuando la existencia de cálculos pulpares bloquean el conducto e impiden el paso de instrumentos endodónticos, es necesaria la cirugía apical con obturación retrógrada.

Debido a las fuerzas idiopáticas o de origen traumático, las raíces de los dientes presentan con frecuencia formas extrañas. Las curvas muy pronunciadas, las curvas en "S" o las raíces en bayoneta ponen a prueba al odontólogo más diestro, y se hace muy difícil evitar la perforación apical. Si se plantean estos problemas, el conducto se obtura hasta el área problema, haciéndose necesaria una apicectomía para eliminar la porción restante; y quizás sea preferible la obturación retrógrada de la porción no tratada del conducto radicular (Walton, 1990).

Cuando existe una perforación anatómica del ápice radicular por el hueso (fenestración). Se practica cirugía apical para reducir la longitud de la raíz y crear una situación en la que el remanente radicular permanezca completamente rodeado de hueso. Fig. 2.



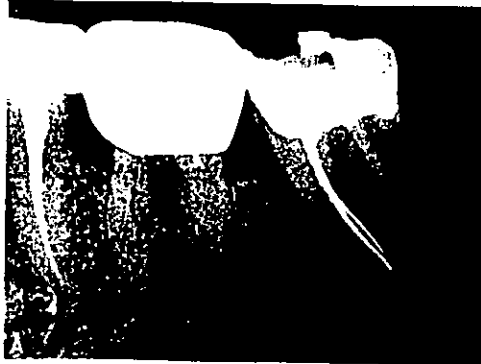
**Fig. 2. Fenestración.** Es una perforación anatómica radicular, que no cicatrizará a pesar de una obturación del conducto radicular, por lo que debe ser reducida la longitud de la raíz. (Walton, 1990)

Cuando el desarrollo apical es incompleto; es decir cuando el tratamiento de apicoformación no tuvo éxito, el paciente sufre reagudizaciones infecciosas repetidas. Entonces es necesaria la cirugía para sellar el extremo de la raíz y preparar cuidadosamente el ápice para la obturación retrógrada.

## 1.2 RESORCIÓN RADICULAR EXTERNA

La resorción radicular externa puede ocurrir en cualquier superficie de la raíz, incluido el ápice. Si el proceso ha causado alteraciones importantes en la anatomía del ápice del conducto radicular, quizás sea difícil evitar la expulsión del material hacia los tejidos periapicales. Las técnicas convencionales son inadecuadas para sellar perforaciones cuando la resorción se localiza en la superficie lateral de la raíz.

Ya que éste problema imposibilita una instrumentación y obturación adecuadas, es necesario el abordaje quirúrgico y el sellado directo del defecto. Fig. 3.



**Fig. 3. Resorciones radiculares.** La resorción se produce por una respuesta fagocitaria de células osteoclásticas que reabsorben al hueso y parte de la estructura dental. (Walton, 1990)

### 1.3 ERRORES DE PROCEDIMIENTO

**Material irrecuperable dentro del conducto:** Cuando la presencia de postes, reconstrucciones o materiales de obturación endodóntica como puntas de plata, etc., imposibilitan el tratamiento convencional o el retratamiento; las únicas alternativas son el abordaje quirúrgico del ápice radicular y la obturación retrógrada.

La exposición quirúrgica con obturación retrógrada se hace necesaria cuando el conducto está bloqueado por detritus celulares, como por ejemplo una espiga enclavada, un instrumento roto inextraíble o una lima fragmentada. Fig. 4,



**Fig. 4. Problemas iatrogénicos.** Cuando la punta de plata o una lima fragmentada no pueden eliminarse, las únicas alternativas son el abordaje quirúrgico del ápice radicular y la obturación retrógrada. (Walton, 1990)

### 1.3.1 CREACIÓN DE UN NUEVO CONDUCTO

Quando transportamos el conducto radicular, el cual se provoca por la desviación de la ruta original del sistema endodóntico y la formación de un nuevo conducto; por lo regular su secuencia es que se produce un escalón, por lo tanto se pierde longitud, si el operador persiste en intentar corregir la longitud perfora hacia apical o hacia la pared lateral de la raíz.

### 1.3.2 PERFORACIONES APICALES

Estas se causan por la longitud de trabajo incorrecta o incapacidad para conservar la longitud.

La perforación se indica por la aparición de hemorragia, presencia de dolor durante la limpieza, pérdida repentina del tope apical.

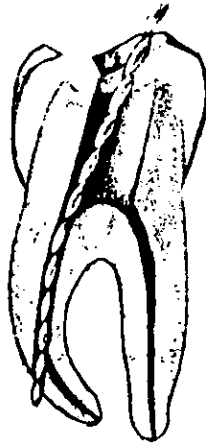
La penetración de la lima más allá del ápice radiográfico es la confirmación del accidente.

### 1.3.3 PERFORACIONES LATERALES

Estas son causadas por la incapacidad del operador para la conservación de la curvatura del conducto. La presión en dirección equivocada y forzar una lima producen un nuevo conducto y al final una perforación hacia el ligamento periodontal.

Los signos de la perforación son la aparición repentina de hemorragia en el conducto radicular o dolor, desviación de los instrumentos intrarradiculares a partir de su curso original (Walton, 1990).

Radiográficamente la penetración del instrumento por la parte lateral de la raíz nos confirma la presencia de la perforación. Fig. 5.



**Fig. 5. Perforación radicular.** Las perforaciones radiculares deben confirmarse por medio de la radiografía para dar el plan de tratamiento. (Ingle, 1994).

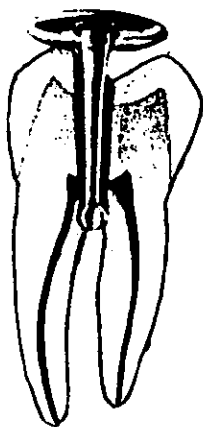
Algunas perforaciones se logran reparar empleando materiales como el hidróxido de calcio, pero otras requieren el abordaje quirúrgico a la zona y su pronóstico depende del tamaño, la localización y la accesibilidad del defecto.

#### 1.3.4 PERFORACIONES A NIVEL DE FURCA.

Generalmente las perforaciones a nivel de furca ocurren a partir de un alisado rugoso y porque se fuerzan los instrumentos, las fresas o ambos, hacia la parte donde se separan los conductos (Walton, 1990). Fig. 6. Estas perforaciones hacia el interior de la furca son muy devastadoras y de difícil reparación previsible a largo plazo.

En la práctica endodóntica, los accidentes como la perforación de la furca puede ocurrir y afectar el pronóstico del tratamiento del conducto radicular. En un estudio analítico de fracasos endodónticos (Ingle, 1961) reportó que las perforaciones fueron la segunda gran causa de fracaso endodóntico y un cálculo del 9.6 % de todos los casos sin éxito.

Las perforaciones en furca durante el tratamiento endodóntico, tienen un efecto perjudicial notable en el pronóstico. Varios estudios (Seltzer y cols., 1970; Meister y cols., 1979) han mostrado que las perforaciones en furca predisponen al diente a una descomposición y pérdida eventual de la adherencia periodontal, la cual en muchas instancias es irreparable y frecuentemente induce a la pérdida del diente.



**Fig. 6. Perforación de furca.** La perforación de la furca es el resultado de un fresado riguroso y/ o por el desconocimiento de la anatomía dental (Ingle, 1994).



## 2. CONTRAINDICACIONES

### 2.1 SITUACIONES ANATÓMICAS

Cuando la relación corona raíz es inadecuada; las raíces de algunos dientes tienen una longitud insuficiente para que sirvan como soporte de prótesis e incluso para permitir una función independiente.

Cuando exista inaccesibilidad de la zona, esta posibilidad varía con la habilidad y experiencia del cirujano, pero algunas áreas son realmente inalcanzables (Arens y cols., 1984).

Cuando existen trastornos de la articulación temporomandibular, debidos a cirugía, traumatismos, enfermedad o disfunción, pueden limitar seriamente la abertura de la boca.

Cuando los dientes con raíces muy largas, uno de los problemas secundarios es la mayor probabilidad de cercanía a estructuras intraóseas. Por lo que se debe tener en cuenta el grosor de los tejidos blandos que deben incidirse y elevarse.

### 2.2 CON PRONÓSTICO DESFAVORABLE.

Cuando existe enfermedad periodontal grave y refractaria al tratamiento. Aunque se ha avanzado mucho en el tratamiento de la enfermedad periodontal, en algunos casos no hay esperanza de curación.

Cuando será imposible restaurar el diente. A pesar del empleo de espigas y de muñones colados, de la cirugía ósea y gingival para exponer dientes adicionales y la extrusión ortodóntica de dientes fracturados, algunas piezas no pueden restaurarse.

Cuando está contraindicada la retención del diente. Esta situación puede presentarse cuando la retención del diente no contribuirá a la salud y función de la boca presentes ni futuras.

### 2.3. POSIBLES COMPLICACIONES SISTÉMICAS

Aunque existen muchas situaciones médicas que obligan a tomar precauciones, la gravedad de algunas contraindica la cirugía endodóntica.

La necesidad de tomar la presión arterial antes de la cirugía, se justifica por los problemas a que están expuestos muchos de nuestros pacientes hipertensos.

En pacientes que han sufrido de infarto de miocardio reciente, ya que un problema secundario radica en que estos pacientes suelen tomar medicación anticoagulante, lo que podría provocar hemorragia incontrolable.

En pacientes con cardiopatía reumática, ya que este tipo de pacientes corren riesgo de presentar una endocarditis bacteriana subaguda, una infección grave y frecuentemente mortal del endocardio.

Cuando el paciente presenta problemas hematológicos, incluidas enfermedades hemorrágicas graves como la leucemia, agranulocitosis,

neutropenia, leucopenia. Cuando estos padecimientos se encuentran en fase de actividad o cuando existe la posibilidad de futuras crisis, la susceptibilidad del paciente a las infecciones es grande y puede poner en peligro la vida.

Diabetes no controlada; ya que existe mayor susceptibilidad a la infección y el retraso de la cicatrización. Estos problemas tienen su origen en anomalías metabólicas y vasculares. Los trastornos metabólicos son hiperglucemia, glucosuria, poliuria, polidipsia y polifagia y se deben a deficiencia de insulina. La enfermedad vascular se manifiesta por aceleración de la arteriosclerosis y microangiopatía. Esta afecta a la microcirculación y altera la capacidad de respuesta inflamatoria, con aumento de la susceptibilidad a las infecciones y retraso de la cicatrización.

Cuando el campo quirúrgico incluye un área de osteorradionecrosis. La reacción primaria del hueso frente a la irradiación conduce al descenso de la vitalidad, que en algunos casos progresa hasta la necrosis.

Cuando el tratamiento correcto de conductos convencional resuelve el problema.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA CIRUGÍA PERIAPICAL Y RETROOBTURACIÓN

#### 3.1 ANESTESIA

El método anestésico es el mismo que para otros procedimientos quirúrgicos. Se emplean técnicas anestésicas estándar y son eficaces; Sin embargo, los problemas anestésicos (tejidos inflamados, paciente aprensivo) a veces causan dificultades. Pero si la técnica de anestesia es inadecuada; la corrección o mejoría son un problema, porque las inyecciones complementarias o la reinyección en la zona son ineficaces después que se levanta el colgajo (Walton, 1990).

Si la anestesia es inadecuada en la región, puede intentarse una técnica alterna como el bloqueo de la división maxilar.

Se sabe que la bupivacaína es útil cuando se desea un anestésico de larga duración (Moore y cols., 1983). Sería apropiada en dos situaciones:

- Primera, con un paciente de urgencia con dolor y
- Segunda, con una persona que recibe una operación.

En ambos casos, la bupivacaína provee profundidad equivalente de anestesia, pero se le conoce un efecto analgésico prolongado.

Se puede infiltrar la xilocaína, con una concentración mayor al 2%, es más eficaz (y más tóxica). Se sabe que si aumentamos la cantidad de solución inyectada produce mayor duración (Mikesell y cols., 1987).

Los anestésicos sin vasoconstrictores, en particular sin adrenalina, son menos eficaces. Por lo tanto, no deben emplearse anestésicos solos, a menos que sean indispensables por razones médicas.

Antes de diseñar el colgajo se deben evaluar las siguientes condiciones (Arens y cols., 1984):

- Número de dientes a intervenir
- Longitud y forma de las raíces afectadas
- Presencia o ausencia de patología
- Dimensión de la lesión (es)
- Cantidad de encía adherida
- Presencia y profundidad de bolsas periodontales
- Localización de frenillos e inserciones musculares
- Altura o profundidad del vestíbulo
- Localización de estructuras anatómicas próximas
- Cantidad de hueso que cubre la zona
- Vía de acceso necesaria para alcanzar los objetivos propuestos
- Presencia de coronas protésicas en los dientes afectados o adyacentes

### 3.2 DISEÑO DE COLGAJO

El diseño debe proveer un acceso quirúrgico adecuado y una cicatrización sin complicaciones (Gutman, 1984; Weine, 1976).

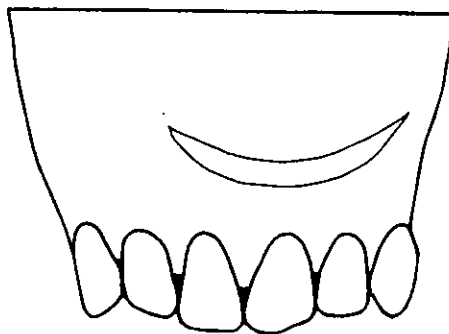
- Se debe conservar un máximo riego sanguíneo al tejido retraído
- La incisión no debe realizarse en defectos óseos
- Debe permitir un acceso máximo y visibilidad
- Evitar ángulos agudos en el colgajo
- Después de efectuar la incisión retraer el tejido con el periostio
- No separar la papila interdental; debe estar o no excluida del colgajo.

Tras considerar con cuidado las condiciones para el diseño del colgajo, el cirujano debe seleccionar el diseño que mejor se adapte a sus necesidades.

### 3.3 TIPOS DE COLGAJOS Y SU INCISIÓN

#### SEMILUNAR

Este tipo de colgajo se basa en una incisión horizontal curva, con la porción convexa orientada hacia la cresta gingival. Fig. 7.



**Fig. 7. Colgajo semilunar.** Este colgajo se utiliza en situaciones que es necesario mantener el contorno y la forma de la encía marginal y cuando la zona quirúrgica está bien definida. (Arens y cols., 1984)

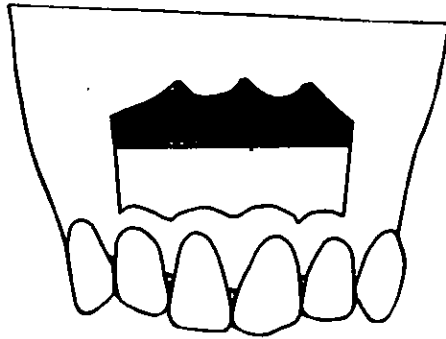
La incisión se realiza en el pliegue mucobucal y sigue una línea en media luna de convexidad dirigida hacia la encía. Cada extremo de la incisión debe estar al menos un diente por fuera del punto quirúrgico. La zona de mayor convexidad debe encontrarse por lo menos a 5-10 mm por encima de los puntos inicial y final. Este colgajo tiene la ventaja de que la mayor parte de la incisión se localiza en la encía adherida, por lo menos a 3 mm del fondo del surco gingival.

Sus ventajas son que una vez levantado el colgajo el cirujano se encuentra junto al ápice del diente afectado, la técnica de anestesia se reduce al mínimo, no se cambia el nivel de la encía marginal, Se puede realizar una buena higiene oral.

Sus desventajas son: Tiene poca extensión, por lo que la visibilidad y el acceso son reducidos; si la evaluación del tamaño de la lesión no se evaluó correctamente la línea de la incisión puede cruzar el defecto óseo; No existen puntos de referencia para reposicionar el colgajo y al momento de la sutura puede quedar a tensión en un borde y formar bolsas en el otro, por lo que puede quedar una cicatriz muy visible.

### LUEBKE-OCHSENBEIN

Es un colgajo semilunar modificado o trapezoidal, en el que una incisión horizontal ondulada une dos incisiones verticales. Fig. 8.



**Fig. 8. Luebke – Ochsenbein.** Este tipo de colgajo nos brinda un área quirúrgica con excelente exposición. (Arens y cols., 1984)

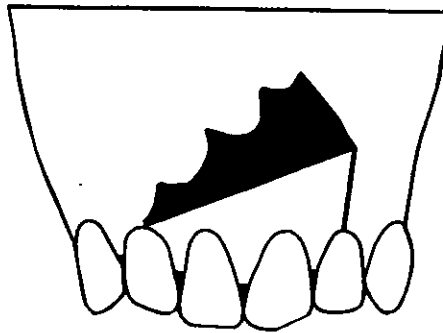
Se realiza la incisión vertical a cada lado del punto quirúrgico, entre las eminencias radiculares de los dientes situados junto a la lesión. Estas incisiones convergen a medida que se extienden desde el límite del pliegue mucobucal hasta un punto de la encía adherida, aproximadamente a 3-5 mm del margen gingival. Después se realiza una incisión horizontal ondulada, que sigue el contorno del margen gingival, con objeto de unir los extremos de las verticales.

Sus ventajas son: que el cirujano dispone de un buen acceso al ápice del diente afectado; no se altera la encía marginal, lo que reduce mucho las posibilidades de recesión gingival; se visualiza con facilidad el punto quirúrgico y es de fácil acceso a la zona quirúrgica; es fácil reposicionar el colgajo; el paciente puede realizar una buena higiene bucal.



Uno de sus inconvenientes es que los ángulos de la incisión quedan agudas y se pueden necrosar y/o desprender, siempre que se realizan dos incisiones verticales disminuye el suministro de sangre al colgajo.

### TRIANGULAR



**Fig. 9. Colgajo triangular.** Consiste en una incisión horizontal a nivel de la cresta gingival, unida a una sola incisión horizontal a nivel de la cresta gingival, unida a una sola incisión vertical de relajación. (Arens y cols., 1984)

Se realiza la incisión vertical entre las eminencias radicales de los dientes, una o dos piezas por dentro o por fuera de la lesión. Esta incisión se extiende desde el pliegue mucobucal hasta el ángulo distal de la línea labial de la pieza seleccionada. Se hace una incisión horizontal en el surco gingival, que libere el tejido gingival así como las papilas interdentes. Se extiende desde la incisión vertical hasta un punto dos o tres piezas del lado opuesto de la lesión y se crea el componente horizontal del triángulo. La extensión horizontal debe permitir que la línea por la que se dobla el colgajo sea inferior y lateral con respecto a la lesión.

Sus ventajas: se elimina el riesgo de que la incisión cruce la lesión; proporciona buen acceso para las reparaciones de las raíces laterales; su reposición es fácil, ya que la encía tiene puntos de referencia básicos; se conserva al máximo la irrigación del colgajo.

Sus desventajas: La retracción del tejido es difícil; se produce arrancamiento gingival de las fibras insertadas, lo que provoca formación de hendiduras en tejidos blandos; la extensión de la incisión vertical para disminuir la tensión puede afectar al pliegue mucobucal, causando erosiones y retraso de la cicatrización; la sutura resulta más difícil, debido a que debe hacerse entre los dientes; es difícil mantener una buena higiene oral.

### TRAPEZOIDAL

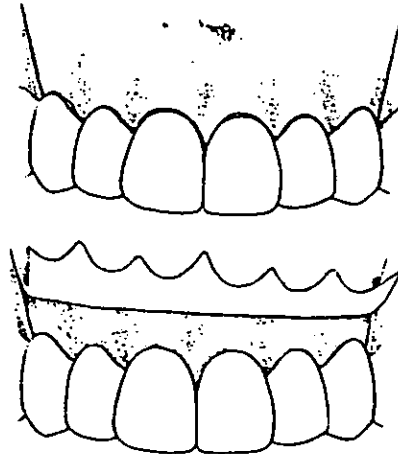
Este tipo de colgajo se basa en una incisión gingival horizontal que conecta otras dos verticales. Fig. 10.

Se hace una incisión vertical a cada lado del campo quirúrgico, entre las eminencias radiculares de los dientes, por lo menos una o dos piezas por fuera de la lesión. Estas incisiones verticales convergen conforme se extienden desde el borde del pliegue mucobucal hasta el ángulo de la línea labial distal de los dientes. Una incisión horizontal en el surco gingival libera la encía marginal y la papila interdental y une las dos verticales.

Tiene ventajas como: proporcionar un excelente acceso a todo el campo quirúrgico; se elimina la tensión del colgajo liberado; es de gran ayuda si se requiere de un legrado múltiple o en caso de existir una lesión muy grande; la reposición del colgajo no se dificulta; facilita el acceso en las

reparaciones radiculares laterales; su diseño es el adecuado para tratar raíces cortas como largas.

Sus desventajas son que disminuye el riego sanguíneo al colgajo, lo que puede provocar isquemia y necrosis; puede provocar formación de hendiduras en los tejidos blandos y de bolsas periodontales cuando se descubre una dehiscencia no patológica; es difícil mantener una higiene oral buena.



**Fig. 10. Colgajo trapecoidal.** La anchura de la inserción del colgajo es mayor que la de su borde libre. (Arens y cols., 1984)

La incisión en cualquier tipo de colgajo se debe realizar de una sola intención, debe ser firme con el fin de no rasgar el tejido, debe completarse a través del periostio hasta el hueso.

### 3.4. ELEVACIÓN O LEVANTAMIENTO DEL COLGAJO

El elevador o la legra deben ser de borde romo, de forma que cuando se aplique presión para liberar y elevar el tejido blando, no se mutile el colgajo. Aunque la elevación requiere una fuerza considerable, siempre debe mantenerse el control del instrumento, especialmente cuando el tejido se adelgaza sobre las eminencias óseas. Los cortes, desgarros o perforaciones accidentales perjudicarán el aporte sanguíneo y crearán defectos que facilitarán las complicaciones postoperatorias.

### 3.5 RETRACCIÓN DEL COLGAJO

Se retrae el tejido con fuerza firme y controlada.

Se retrae hasta un nivel adecuado de acceso y visibilidad del sitio quirúrgico.

Debe mantenerse separado del campo quirúrgico, sin perjudicar la irrigación del colgajo.

Para ello se emplean elevadores periósticos hasta los retractores quirúrgicos de varios diseños; para proporcionar la máxima seguridad en la retracción y el acceso, es útil el empleo de una hoja ancha y roma.

El retractor de los tejidos siempre debe apoyarse sobre el hueso y no sobre el tejido blando.

### 3.6 CURETAJE APICAL

Cuando el material tóxico del conducto radicular necrótico contacta con los tejidos periapicales, aparece una respuesta inflamatoria. Esta reacción inicial es leve, pero se intensifica a medida que los productos necróticos y los microorganismos siguen difundiendo desde el conducto. Cuando aparece la lesión periapical, es porque el hueso se ha reabsorbido, esto se observa radiográficamente, en este momento la lesión está compuesta por tejido de granulación, formado por el organismo como un medio de defensa.

Se retira el tejido blando patógeno que rodea al ápice radicular; lo que tiene como finalidad:

- Lograr el acceso al ápice radicular
- Eliminar el tejido inflamado que puede acelerar e iniciar la reparación
- Obtener una biopsia para el examen histológico.
- Se debe desprender todo el tejido, si es posible de una sola intención.
- Una vez realizado el curetaje se examina la raíz y se determina su tratamiento.

### 3.7 ACCESO AL APICE

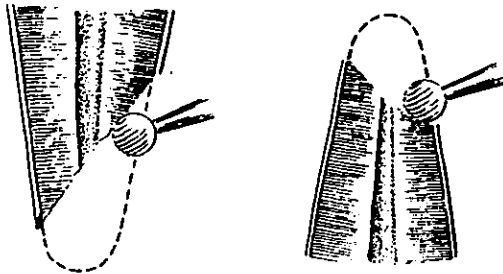
Cuando el hueso apical se ha perdido, el sondeo apical firme con un explorador o una cureta es suficiente para la localización de la región apical.

Pero si la pérdida ósea es pequeña, se elimina hueso con el fin de agrandar los márgenes hasta lograr ver el ápice.

Si la destrucción es limitada, debemos eliminar hueso con una fresa auxiliándonos con la radiografía y topografía radicular, hasta localizar el ápice.

### 3.8 APICECTOMÍA

Es una resección de la porción más apical de la raíz. Se hace mediante la resección oblicua de la porción más apical de la raíz afectada utilizando una fresa redonda con la que se puede controlar y dar contorno y refinación del bisel; la extensión y el ángulo de la resección dependen del razonamiento para la resección, la localización del diente en la arcada dentaria y la relación anatómica del diente con otras estructuras. Fig. 11.



**Fig. 11. Apicectomía.** Consiste en la resección del tercio apical de la raíz dental. (Ingle, 1994)

La raíz es seccionada hasta un nivel en el que se exponga una cantidad satisfactoria de material de obturación del conducto radicular.

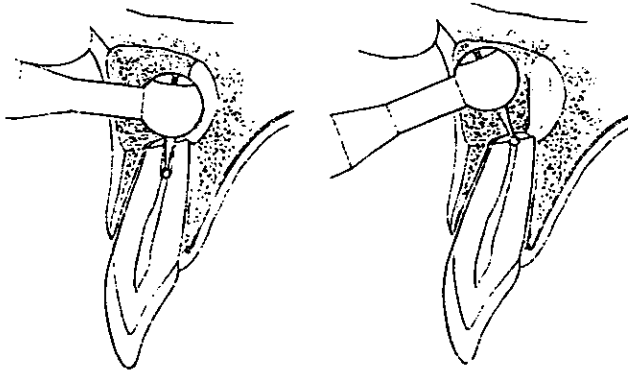
Las dificultades encontradas para la preparación retrógrada de un ápice son directamente proporcionales a la localización de la raíz afectada. Una superficie orientada hacia el cirujano en la forma más franca posible será más fácil de retropreparar y retroobturar. Por lo tanto una apicectomía biselada es indispensable para tener fácil acceso y buena visibilidad.

Consiste en la exposición del ápice involucrado, amputando el ápice de la raíz, preparando una cavidad clase I y obturando esta cavidad con un material de obturación del ápice radicular.

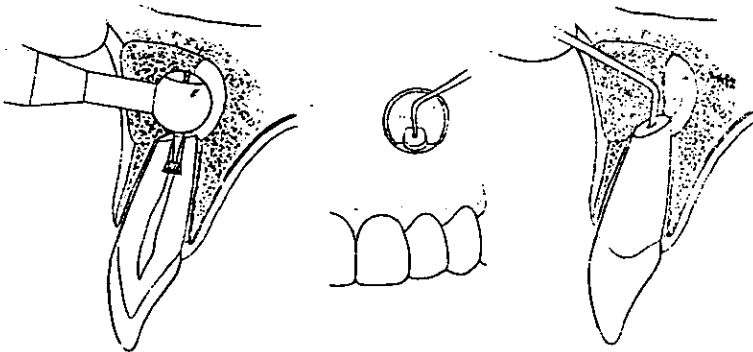
### 3.9 RETROPREPARACIÓN

La anatomía radicular apical nos da la pauta para la preparación de la cavidad.

La retropreparación del ápice amputado en forma oblicua deberá incluir el agujero apical. Se localiza mejor con un explorador afilado. Una preparación sencilla que consiste en un pequeño agrandamiento de la abertura del conducto se hace con una pequeña fresa redonda en la pieza de mano recta. Fig. 12 a. Las raíces estrechas pueden requerir una fresa de tamaño  $\frac{1}{2}$  o 1, mientras que las raíces anchas con conductos grandes o inmaduros pueden requerir una fresa núm. 2 ó 4. La profundidad de la preparación deberá ser de 2 a 3 mm en el centro de la raíz; después se le dará retención a la cavidad con fresas de cono invertido. Fig. 12 b.



**Fig. 12 a. Preparación de la cavidad.** La fresa con la que se prepara la cavidad debe entrar en el conducto y mantenerse paralela al eje longitudinal del diente. (Arens y cols., 1984)



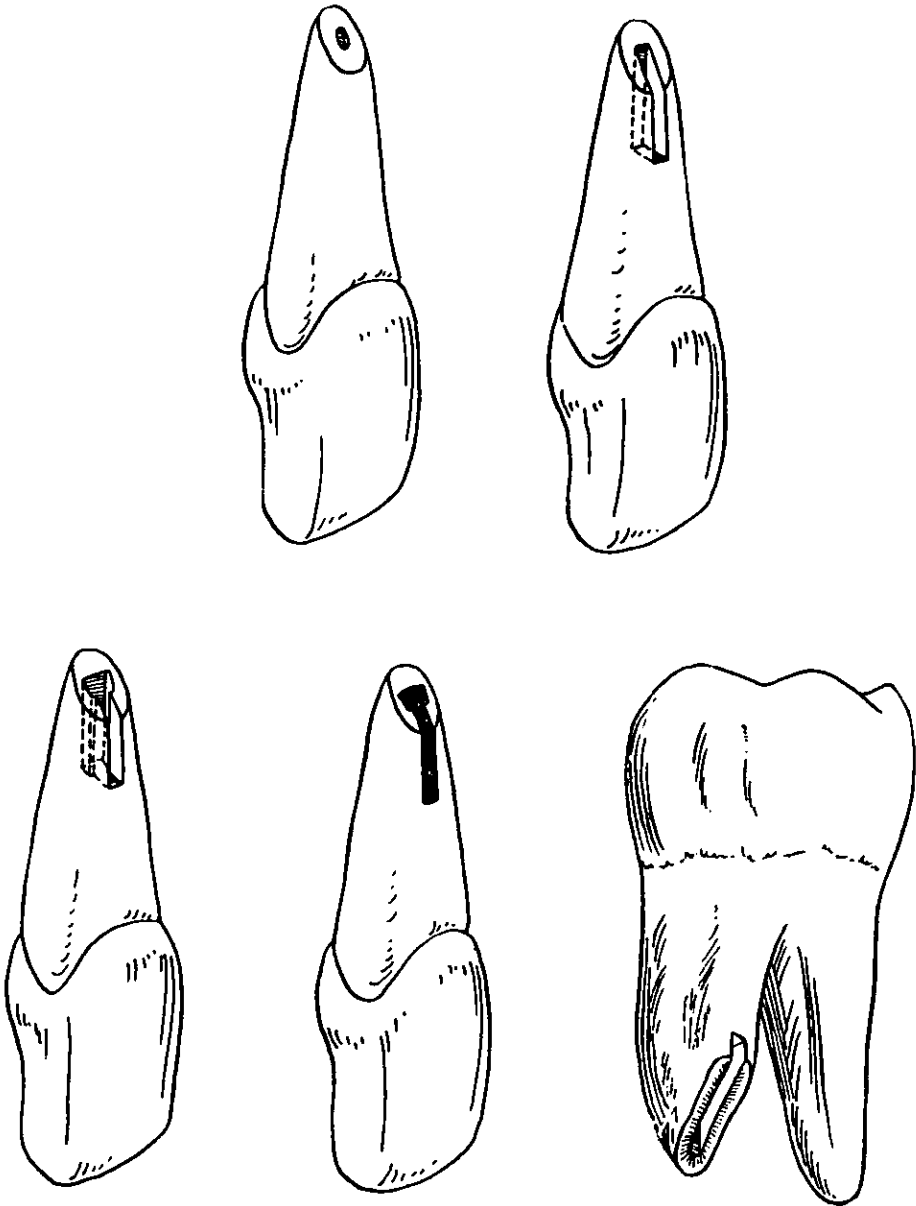
**Fig. 12 b. La retención se obtiene socavando el fondo de la preparación con fresas de cono invertido, y puede comprobarse con un explorador.** (Arens y cols., 1984)



La sobrepreparación lateral puede dar como resultado el debilitamiento de la estructura radicular apical y la formación de fisuras al condensar el material de retroobtusión.

La irrigación de la zona quirúrgica durante la preparación de la cavidad elimina los fragmentos y detritus y aumenta la visibilidad del cirujano; además de ser esencial un sistema de aspiración de alta eficacia para mantener limpio y visible el extremo de la raíz durante la intervención.

Otro tipo de la preparación de la superficie radicular después del biselado es la forma en "ocho", con un conducto ovalado longitudinal en el centro o en forma de ranura. Esta configuración aparece cuando existen dos conductos en la misma raíz, como sucede en la raíz mesiovestibular del primer molar superior, premolares superiores e inferiores y raíces mesiales de los molares inferiores (Weine, 1991). Fig. 12c.



**Fig. 12c. Preparación de la cavidad con prolongación.** Se realiza con fresa de fisura delgada y la retención se logra utilizando una fresa de cono invertido. (Ingle, 1994).

Después de la preparación se obtura con materiales que son bien tolerados por los tejidos apicales, no deben ser resorbibles, de fácil inserción y sin variación dimensional por la humedad.

### 3.10. RETROOBTURACIÓN.

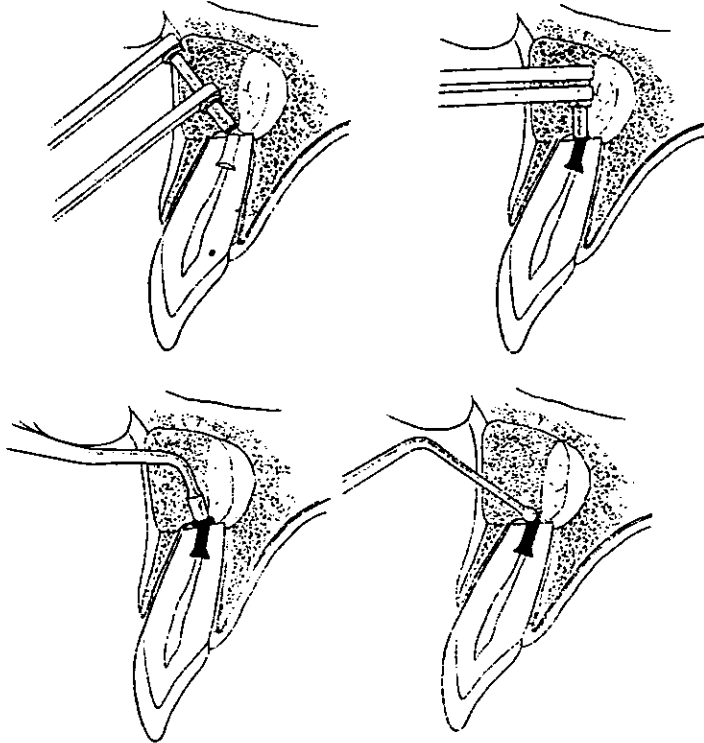
Se coloca una retroobturración para sellar la parte apical del conducto radicular. Antes de colocar la retroobturración, se irriga y se aspira tanto la retropreparación como el área periapical. Es importante que la hemorragia del ligamento periodontal y el hueso adyacente no contamine la retropreparación ni bloquee la visibilidad. El sangrado periférico tiende a presentarse cuando el ápice es manipulado durante el proceso de condensación.

La hemorragia puede controlarse empacando el área adyacente con cera para hueso o simplemente empacando gasa estéril.

Los instrumentos con los que se debe llevar el material de obturración deben estar diseñados para ese fin, deben transportar cantidades pequeñas y controlables del material al momento de su colocación directa dentro de la cavidad preparada. Todas las maniobras se acompañarán de succión y evacuar inmediatamente el exceso de material.

Conforme se inyecta en la cavidad cada porción de material debemos condensarlo con un condensador de tamaño adecuado. El relleno y la condensación del material es lo que nos asegurará una buena obturración.

Fig. 13.



**Fig. 13. Retroobturación.** Se depositan pequeñas cantidades del material dentro de la cavidad, se condensa con instrumentos adecuados, haciendo presión contra las paredes de la cavidad, se elimina el excedente y se termina de adosar el material en los márgenes de la preparación. (Arens y cols. 1984)

### 3.11 REUBICACIÓN Y SUTURA DEL COLGAJO

Después del proceso de retroobturación se retira la cera para hueso o la gasa y se irriga intensamente el sitio quirúrgico, tanto en la zona periapical como dentro del colgajo. Esto ayudará a eliminar cualquier partícula suelta del material retroobturador, hueso o estructura radicular. También debe inspeccionarse visualmente el borde y el dobléz del colgajo para buscar

partículas remanentes; ya que el atrapamiento de residuos quirúrgicos y flora bucal puede ser causante de infección postquirúrgica y dolor.

Antes de volver a colocar el tejido elevado se debe examinar radiográficamente la zona quirúrgica. Ya que los fragmentos radiculares pequeños son similares en color y textura al hueso denso y resulta muy difícil verlos clínicamente, al igual que los restos del material que se utilizó en la retroobtusión; si se dejan abandonados pueden inhibir la cicatrización y proporcionar un medio en el que puedan surgir infecciones.

Se regresa el colgajo a su posición, reponiendo primero la porción más apical, después el resto del colgajo; se aplica ligera presión con una gasa húmeda, de tal forma que los puntos de referencia naturales y de las incisiones concuerden y se procede a suturar con seda no reabsorbible con la técnica de sutura elegida. Fig. 14.

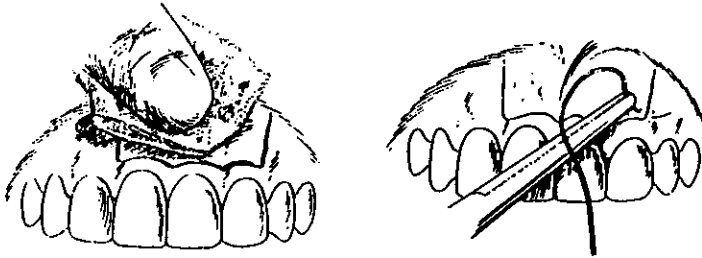
### SUTURAS.

La función de las suturas es asegurar el colgajo en su posición original o deseada. Son mecanismos de sostén y no deben tirar del tejido o estirarlo, ya que puede hacerse un desgarramiento en el margen del colgajo. Las suturas que cierran una incisión con demasiada fuerza disminuirán la circulación, tendrán mayor posibilidad de desgarrarse al presentarse el edema e impedirán el drenaje de pequeñas infecciones postquirúrgicas (Ingle, 1994).

Antes de colocar las suturas debe controlarse el sangrado para impedir la formación de un hematoma en la incisión. No debe dependerse de la sutura del colgajo para controlar el sangrado.

El hematoma impide la aposición directa de los tejidos y puede actuar como medio de cultivo para el crecimiento bacteriano y ambas situaciones

pueden dar como resultado una cicatrización por segunda intención en lugar de una por primera intención (Ingle, 1994).



**Fig. 14.** Después de terminar la cirugía se repone el colgajo en su posición original y se aplica compresión digital firme. (Ingle, 1994)

## 4. MATERIALES UTILIZADOS EN RETROOBTURACIÓN ENDODÓNTICA

Los investigadores han reportado que el insuficiente sellado apical es la mayor causa de falla de la cirugía endodóntica (Harty y cols., 1970; Altonen y cols., 1976); las cavidades del ápice deben ser obturadas con sustancias biocompatibles que prevengan el ingreso de contaminantes potenciales dentro de los tejidos perirradiculares.

La calidad del sellado apical obtenido por los materiales de obturación del ápice radicular han sido señaladas por el grado de penetración del colorante (Abdal y cols., 1982; Torabinejad y cols., 1994), penetración del radioisotopo (Delivanis y cols., 1978; Shani y cols., 1984), penetración bacteriana (Torabinejad y cols., 1995), promedios electroquímicos (Mattison y cols., 1985), y la técnica de filtración de fluidos (King y cols., 1990; Yoshimura y cols., 1990).

### 4.1 REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES DE RETROOBTURACION

- Que brinde un sellado apical

Con el propósito de inhibir la migración de los antígenos del sistema de conductos radicular a los tejidos perirradiculares. (Harty y cols., 1960). Reportaron que el sellado apical es el factor más importante para obtener el éxito en cirugías endodónticas.

De acuerdo con Gartner y Dom, 1992; un material de obturación del ápice radicular ideal debe ser:

- fácil de manipular,
- radioopaco,
- estable dimensionalmente,
- no absorbible y que
- no se afecte por la presencia de humedad.
- debe adherirse a las paredes de la preparación y
- sellar el sistema de conductos radicular,
- no tóxico,
- bien tolerado por los tejidos perirradiculares y
- favorecer la curación.
- Además no debe corroerse,
- no ser activo electroquímicamente y
- no pigmentar los tejidos perirradiculares.

## 4.2 ÓXIDO DE ZINC – EUGENOL

Los cementos de óxido de zinc – eugenol son ampliamente antisépticos y proveen un buen sellado marginal y una buena aislación térmica.

Las mezclas de óxido de zinc y eugenol fraguan formando una masa dura, al ser mezclados. El fenómeno del fraguado comprende procesos tanto químicos como físicos (Copeland y cols., 1955).

Dado que la presencia de agua acelera las reacciones del fraguado entre el polvo y el líquido, los cementos de óxido de zinc – eugenol



mezclados en condiciones de humedad o expuestos a la saliva muestran un tiempo de fraguado acelerado. Además, a medida que aumenta la temperatura, aumenta la velocidad de la reacción y en consecuencia el tiempo de fraguado se reduce (Craig, 1980).

#### Composición.

Este cemento se compone de óxido de zinc adicionado de pequeñas cantidades de resina, plastificantes que reducen la fragilidad del cemento y acetato de zinc como reactor y promotor de mayor resistencia. El líquido es el eugenol adicionado de aceite de olivas (Guzmán, 1990).

#### Reacción química.

Su reacción es de cristalización. La unión del eugenol con el óxido de zinc forma el eugenolato de zinc.

Para que esta reacción tenga lugar es necesaria la presencia de una mínima cantidad de agua la cual se formará como un subproducto (Guzmán, 1990).

La presencia de una pequeña cantidad de acetato de zinc, sirve como reactor para efecto de un endurecimiento o cristalización rápidos.

#### Manipulación.

La mezcla de óxido de zinc - eugenol se realiza sobre una loseta; su consistencia debe ser de masilla densa.

Una vez cristalizado el cemento, posee un pH de 6.6 a 8; por lo tanto no es irritante.

Este tipo de materiales se conocen por ser:

- a) sensibles a la humedad;
- b) irritantes;
- c) solubles y
- d) difícil de manejar clínicamente (Torabinejad y cols., 1993).

### 4.3 IONÓMERO DE VIDRIO.

#### Composición

El polvo es un vidrio de aluminio-silicato junto con fluoruros (Guzmán, 1990).

El líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico (50%) copolímeros y ácido itacónico, ácido tartárico.

El ácido itacónico reduce la viscosidad del líquido poliacrílico, mientras que el ácido tartárico le suministra mejores propiedades de trabajo.

#### Reacción

Al unir el polvo con el líquido, el ácido ataca al complejo de vidrio, liberando aluminio, calcio y sodio en forma iónica, al igual que fluoruros, por lo que se van formando polisales de calcio y aluminio; estas forman una matriz de gel que envuelve los núcleos de vidrio que no han reaccionado (Guzmán, 1990).

La masa endurecida estará compuesta por:

- Núcleos del complejo de vidrio que no reaccionan con el ácido
- Una matriz de gel que envuelve dichos núcleos
- Una matriz amorfa de polisales hidratada de calcio y aluminio

Se le ha comprobado una excelente biocompatibilidad con el complejo dentino pulpar.

Propiedades:

- Adhesión a los tejidos dentarios
- Efecto anticariogénico
- Insolubilidad relativa
- Espesor adecuado del cementante
- Buena resistencia compresiva
- Radioopaco (Phillips, 1982).

#### 4.4 CEMENTOS SUPER EBA

Este material es cemento de óxido de zinc modificado.

Composición.

Se compone de polvo, el cual contiene resinas, óxido de zinc,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y el líquido que contiene 37.5% de eugenol y 62.5% de ácido-O-etoxi-benzoico; el cual favorece la formación de una matriz cristalina más fuerte (Guzmán, 1990).

El agua y el calor aceleran la reacción del fraguado de estos cementos.

Este tipo de material se ha considerado como cementantes definitivos, pero sus resultados clínicos no son del todo favorables.

#### 4.5 AMALGAMA DE PLATA SIN ZINC.

La amalgama de plata se viene utilizando desde 1826 y se ha venido mejorando en su composición y propiedades físicas, en la actualidad, es un material de comprobada eficacia clínica.

La amalgama que se debe utilizar en la retroobtención es la que no contenga zinc, ya que esta si se contamina con saliva o sangre sufrirá una sobreexpansión exagerada por la reacción electrolítica del zinc, con producción de hidrógeno; por lo que los cambios volumétricos exagerados pueden conducir a la fractura del tejido dentario, desbordamiento, corrosión y debilitamiento de la restauración (Guzmán, 1990).

La selección del material se debe realizar de una casa fabricante seria y reconocida.

##### Relación aleación mercurio

Es de primordial importancia con el fin de lograr las óptimas propiedades del producto final.

Un alto contenido de mercurio, produce una caída brusca de todas las propiedades de la amalgama

#### Condensación

Debe condensarse a gran presión, con instrumentos condensadores de extremo o punta activa pequeña. Transmitiendo el máximo de fuerza, única forma de lograr perfecta condensación y adaptación.

#### Tallado y bruñido

Terminando de condensar se procede a tallar la forma anatómica de la restauración, mediante talladores con filo y bruñimos con instrumentos de bola.

La amalgama ha sido criticada por:

- a) filtración inicial;
- b) corrosión secundaria;
- c) contaminación de mercurio y estaño;
- d) sensibilidad a la humedad;
- e) necesidad de una terminación retentiva en la preparación de la cavidad;
- f) pigmentación de tejidos duros y blandos; y
- g) control en el manejo de partículas (Gartner y cols., 1992).

## 4.6 CAVIT.

Es un cemento de óxido de zinc y eugenol y es utilizado como material de obturación temporal.

#### Composición.

El polvo se compone de óxido de zinc puro, pequeñas cantidades de sílice, 1% de sales de zinc como acetatos o sulfato para acelerar el fraguado.

El líquido consta de eugenol purificado, alcohol o ácido acético para acelerar el fraguado.

Tiene buena resistencia a la compresión al igual que a la resistencia traccional

La solubilidad es alta al cabo de 24 horas, el tiempo de fraguado es controlado por la disponibilidad de humedad, los aceleradores y la reacción polvo- líquido.

#### Ventajas:

Buena capacidad de sellado y resistencia a la penetración marginal.

#### Desventajas:

Es soluble y se desintegra ante los tejidos orales.

### 4.7 IRM.

Es un cemento de óxido de zinc y eugenol reforzados, es considerado como material de obturación temporaria.

Se compone de un polvo que es óxido de zinc con un 10 a un 40% de resinas naturales o sintéticas finamente divididas; polimetacrilato de metilo, poliestireno o policarbonato, junto con aceleradores como el acetato de zinc.

El líquido es el eugenol que también contiene resinas disueltas y aceleradores como el ácido acético (Guzmán, 1990).

**Propiedades:**

- Tiene resistencia a la compresión .
- Efectos biológicos y buenas propiedades de sellado inicial.

**Desventajas**

Inestabilidad hidrofílica, ablandamiento y alteración del color.

## 5. CEMENTO DE AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL

Recientemente un nuevo material, el agregado trióxido mineral se ha desarrollado en la universidad de Loma Linda, para llenar y sellar cavidades en el ápice radicular durante la cirugía endodóntica. Estimulantes resultados se han encontrado para la capacidad de sellado en dientes extraídos (Torabinejad y cols., 1993; 1994). Además hallazgos histológicos de preparaciones realizadas en perros han confirmado las observaciones de laboratorio que este material tiene gran potencial para facilitar la curación del tejido (Pitt, 1995).

El cemento de agregado trióxido mineral es un material alternativo en la retroobtención endodóntica, en la reparación de defectos radiculares y de iatrogenias causadas por el operador (perforaciones).

Este material experimental fue reportado recientemente como sellador de todas las vías de comunicación entre el sistema del conducto radicular y la superficie externa del diente (Torabinejad y cols., 1993).

La efectividad del material de retroobtención de dar un sellado apical ha sido medida por la penetración del colorante, radioisotopía bacteriana, acción electroquímica, microscopía electrónica de barrido y filtración del fluido. El método mayormente utilizado es la técnica de penetración del colorante (Chong y cols., 1991).

Sin embargo, a pesar de su popularidad, los estudios de penetración del colorante tienen varias desventajas:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



- El tamaño molecular de muchas de las partículas del colorante es menor que el de las bacterias;
- Muchos estudios de filtración del colorante han medido el grado de filtración en un solo plano, haciendo lo posible de evaluar la filtración total;
- Comparado con las condiciones clínicas, estudios de filtración in vitro son estáticos y no reflejan la interacción dinámica entre el conducto radicular y sus tejidos periradiculares (Torabinejad y cols., 1995).

Debido a las inherentes insuficiencias de los estudios de filtración del colorante y radioisotopía, una falta de correlación entre la filtración bacteriana y las moléculas del colorante y los isótopos, los estudios de filtración bacteriana han sido recomendados ser la prueba útil para estos materiales de obturación del ápice radicular ( Torabinejad y cols., 1995).

Torabinejad y cols.,1993. Utilizaron colorante fluorescente de rodamina B y el microscopio confocal para evaluar la capacidad de sellado de la amalgama, Super EBA, y agregado trióxido mineral como materiales de obturación de ápices radiculares. Análisis estadísticos de estos datos mostraron que la filtración del agregado trióxido mineral es significativamente menor que el de la amalgama o el Super EBA. En otro estudio utilizando la filtración bacteriana y una prueba de comparación múltiple, se mostró que no había diferencia significativa existente entre la filtración de la amalgama, Super EBA y el IRM. Sin embargo, esto indica que la filtración del agregado trióxido mineral es significativamente menor que de otro material de obturación del ápice radicular.

La capacidad de sellado del agregado trióxido mineral podría ser causada por la expansión al endurecimiento cuando está en presencia de un medio

húmedo. También se encontró que tenía algún efecto antibacteriano en algunas bacterias orales (Hong CU y cols., 1993) que podría ayudar en superar su capacidad de sellado. Basados en esta evidencia, los autores recomiendan que se le deben tener varias consideraciones al agregado trióxido mineral cuando está indicado como material de retroobtención (Fischer y cols., 1998).

**Composición química:**

El material se compone de un polvo que consiste en partículas finas hidrofílicas que endurecen en la presencia de humedad. La hidratación del polvo resulta en un gel coloidal que solidifica en una estructura dura en < de 4 horas (Torabinejad y cols., 1993).

Las moléculas del agregado trióxido mineral presentan iones calcio y fósforo.

pH: Su pH es inicialmente de 10.2 y sube a 12.5 después de 3 horas de haberlo mezclado.

**Radioopacidad:**

El material es más radioopaco que el Super-EBA y el IRM

**Resistencia a la compresión:**

A 24 horas el agregado trióxido mineral tiene baja resistencia a la compresión (40MPa) en medio de materiales, pero este incrementa después de 21 días a 67 Mpa.

La amalgama tiene corto tiempo de fraguado y el agregado trióxido mineral un tiempo mayor.

El agregado trióxido mineral endurece a las 4 horas y es hasta entonces que provee de una barrera sólida contra la cual el tejido puede organizarse.

Pitt y cols., 1995; realizaron un estudio utilizando agregado trióxido mineral y amalgama en la reparación de furcas y encontraron que es un material con gran potencial de reparación, siempre y cuando sea utilizado inmediatamente en el momento de la perforación. Porque cuando la reparación se realiza después de cierto tiempo, histológicamente se encuentra inflamación en los tejidos perirradiculares; pero finalmente el agregado trióxido mineral presentó una respuesta más favorable que la amalgama.

## 6. CONCLUSIONES

Hay poca información en la literatura especializada sobre este material.

Pero de acuerdo a los estudios disponibles podemos señalar que el cemento de agregado trióxido mineral es un material que filtra significativamente en menor grado que otros materiales empleados en retroobturaciones endodónticas.

El material nos invita a investigarlo desde todos los ángulos; pues debemos tomarlo en cuenta como una mejor alternativa durante la retroobturación en cirugía endodóntica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdal A.K. y Retief D.H. 1982. The apical seal via the retrosurgical approach. *Oral Surg.* 53:614-21.
2. Altonen M. y Mattila K., 1976. Follow-up study of apicoectomized molars. *Int J. Oral Surg.* 5:33-40.
3. Arens, Donald E., Adams, W. R. y De Castro. 1984. Cirugía en Endodóncia. Ed. Doyma. España; pp. 101-57.
4. Brower R.C. y Henry, P. J. 1976. Periodontal considerations in the rerotation of non-vital teeth. *Austr. Dent. J.*, 21:525.
5. Copeland H.I., Jr. 1955. Setting reaction of zinc oxide and eugenol. *J. Res. National Bur. Standards* 55:133.
6. Craig R. G. 1980. Restorative dental materials, ed 6. St. Louis. The C.V. Mosby Co. pp. 131-153.
7. Delivanis P. y Tabibi A., 1978. A comparative sealability study of different retro-filling materials. *Oral Surg.* 45:273-81
8. Gartner A.H. y Dorn S.O. 1992. Advances in endodontic surgery. *Dent Clin North Am*;36:357-79.

9. Gutman J.L. 1984. Principles of endodontic surgery for the general practitioner. *Dent. Clin. North Am.*: 895.
10. Guzmán Baez H. 1990. Biomateriales odontológicos de uso clínico Ed. Cat. Colombia.
11. Harty F.J., Parkins B.J. y Wengraf A.M. 1970. The success rate of apicoectomy. A retrospective study of 1016 cases. *Br. Dent. J.* 129:407-14.
12. Hayes, R. J. y von Gonten, A. S. 1990. Clinical application of rare-earth magnets. *Gen. Dent.* 38:357.
13. Hiatt, W. H. 1973. Incomplete crown-root fracture in pulpal-periodontal disease. *J. Periodont.* 44:369.
14. Hong CU, Torabinejad M. y Kettering JD. 1993. The effects of three retrofilling materials on selected bacterial (abstract 67). *J Endodon.* 19:200
15. Ingle J.I. 1961. A estandarized endodontic technique utilizing newly disgned instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 14:83-91.
16. Ingle J.I. y Bakland, L.K. *Endodoncia 4ª ed.* Ed. Interamericana
17. King K.T., Anderson R.W., Pashly D.H. y Pantera E.A. 1990. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofillings. *J Endodon.* 16:307-10.
18. Mattison G.D, Von Fraunhofer A. Delivanis P.D. y Anderson A.N. 1985. Microleakage of retrograde amalgams. *J Endodon.* 11:340-5.

19. Meister F., Lommel T.J., Gerstein H. y Davies E.E. 1979. Endodontic perforations wich resulted in alveolar bone loss. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol.*47:463-70.
20. Mikesell A., Reader M., Beck M. y Meyers W. 1987. Analgesic efficacy of volumes of lidocaine in human maxillary infiltration. *J. Endodon.* (abstract 3) 13:128.
21. Moore P.A. y Dunsky J.L. 1983. Bupivacaine anesthesia a clinical trial for endodontic therapy. *Oral Surg* 55:176.
22. Phillips R.W. 1982. *Skinner's Science of Dental Materials* W.B. Saunders Co. 8<sup>th</sup> Edition. Philadelphia, U.S.A.
23. Plata R.L., y Kelln, E.E. 1976. Intentional retention of vital submerged root in dogs. *Oral Surg.* 42:100.
24. Pitt Ford T.R., Torabinejad M., Hong CU. y Kariyawasam Sp. 1995. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg. Oral. Med. Oral Pathol.* 79:756-62.
25. Seltzer S., Sinai I. y August D. 1970. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J. Dent. Res.* 49:332-9.
26. Shani J., Friedman S., Stabholz A. y Abed J. 1984. A radionuclidic model for evaluating sealability of retrograde filling materials. *Int. J. Nucl. Med. Biol.*11:46-52.

27. Torabinejad M., Higa R.K., McKendry D.J. y Pitt Ford T.R. 1994. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J. Endodon.* 20:159-63.
28. Torabinejad M., Wilder P., Kettering J. y Pitt T. 1995. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J. Endodon.* 21:295-299.
29. Torabinejad M., Falah Rastagar A., Kettering J.D. y Pitt Ford T.R. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root end filling material. *J. Endodon.* 21:109-112.
30. Torabinejad M., Watson T.F. y Pitt Ford T.R. 1993. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J. Endodon.* 19:591-5.
31. Walton Richard E. 1990. *Endodoncia Principios y práctica clínica*. Ed. Interamericana, México pp. 317-327.
32. Weine F.S . 1995. 1976. *Endodontic Therapy*. St. Louis, CV. Mosby.
33. Yoshimura M., Marshall F.J. y Tinkle J.S. 1960. In vitro quantification of the apical sealing ability of retrograde amalgam. *J. Endodon.* 16:9-11.