

*Revisado y  
Aprobado  
G. E. R. N. DE  
ACADEMICOS*

*24-652*



# Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**TECNICA PARA LA PREPARACION Y OBTURACION  
DEL CONDUCTO RADICULAR.**

## TESIS

Que para obtener el título de

**CIRUJANO DENTISTA**

presentan:

**MARIA SILVIA ORTIZ SALAIZA**

**JESUS ADOLFO YAMAMOTO NAGANO**

**1 9 8 2**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# I N D I C E

## INTRODUCCION

CAPITULO I.- Morfología pulpar

CAPITULO II.- Preparación de cavidades para endodoncia.

- a) Preparación de la cavidad coronaria.
- b) Preparación de la cavidad cadicular
- c) Principios de la preparación.
- d) Instrumentos para conductos radiculares.
- e) Irrigación.
- f) Determinación de la longitud del diente.
- g) Técnicas para la preparación de cavidad radicular.

CAPITULO III.- Obturación del espacio radicular.

- a) Materiales empleados para la obturación.
- b) Técnicas para la obturación del conducto radicular.

CAPITULO IV.- Errores yatrógenos.

- a) Perforación del foramen apical.
- b) Formación de saliente.
- c) Perforación de la raíz.
- d) Instrumentos fracturados.

CONCLUSION.

BIBLIOGRAFIA.

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

\* \* \* \* \*

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer lo importante que es, dentro de la Endodoncia, la preparación de cavidades y la obturación del conducto. Asimismo, la elección del material de obturación que está directamente relacionado con el éxito o el fracaso del tratamiento.

Es necesario tener conocimientos tanto teóricos como prácticos de la anatomía y morfología de los conductos radiculares para poder realizar un tratamiento adecuado. Solamente después de un estudio intensivo se puede apreciar la habilidad requerida para el tratamiento endodóntico.

Uno de los objetivos en Endodoncia, es modificar el espacio radicular existente a tal punto que sea posible remover todo el tejido, introducir los medicamentos, las diversas soluciones de irrigación y facilitar la introducción de un material de obturación comprensible hasta el ápice. Este material, cuando es condensado bajo presión adecuada, debe ser capaz de asumir la forma del espacio del conducto radicular.

También se hace una descripción de accidentes que ocurren a veces durante los procedimientos endodónticos y que de alguna manera pueden influir en el pronóstico de los dientes tratados.

En cada uno de los accidentes analizaremos: su efecto sobre el pronóstico, su prevención, su identificación durante el tratamiento y la conducta terapéutica a seguir después de haber ocurrido el accidente.

Así pues, la Endodoncia es esencial para mantener y conservar la dentición natural, lo cual es, de hecho el objetivo fundamental de la Odontología.

## C A P Í T U L O I .

Antes de intentar una operación determinada, es necesario tener una idea clara del conjunto y conocer en detalle cada uno de sus pasos. Este criterio es especialmente aplicable en Endodoncia, en que el todo está compuesto de partes muy pequeñas y de sus relaciones recíprocas.

La pulpa dentaria es de origen mesodérmico y contiene la mayor parte de los elementos celulares y fibrosos encontrados en el tejido conjuntivo laxo.

La función primaria de la pulpa dentaria es la producción de dentina.

La pulpa proporciona nutrición a la dentina, mediante los odontoblastos, utilizando sus prolongaciones. Los elementos nutritivos se encuentran en el líquido fisular.

Los nervios de la pulpa contienen fibras sensitivas y motoras. Las fibras sensitivas, que tienen a su cargo la sensibilidad de la pulpa y la dentina, conducen la sensación de dolor. La parte motora del arco reflejo, es proporcionada por las fibras viscerales motoras, que terminan en los músculos de los vasos sanguíneos pulpares.

La pulpa está bien protegida contra lesiones externas, --- siempre y cuando se encuentre rodeada por la pared intacta de dentina; sin embargo, si se expone a irritación ya sea de tipo mecánico, término, 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, o como --- reacción inflamatoria si la irritación es más intensa. Durante la inflamación de la pulpa, la hiperemia y el exudado a menudo dan lugar al acúmulo de exceso de líquido y material coloidal fuera de -- los capilares. Tal desequilibrio, limitado por superficies que no dan de sí, tiene tendencia a perpetuarse por sí mismo y frecuentemente es seguido por la destrucción total de la pulpa.

La pulpa dentaria ocupa la cavidad pulpar, formada por la cámara pulpar y los canales radiculares. La pulpa, forma continuidad con los tejidos periapicales a través del agujero o agujeros -- apicales. En los individuos jóvenes, la forma de la pulpa sigue -- aproximadamente, los límites de la superficie externa de la dentina y las prolongaciones hacia las cúspides del diente se llaman cuernos pulpares. En el momento de la erupción la cámara pulpar es --- grande, pero se hace más pequeña conforme avanza la edad debido al depósito ininterrumpido de dentina. La disminución en el tamaño de la cavidad pulpar en los molares no se efectúa en la misma proporción en todas las paredes de la cámara pulpar. La formación de la dentina progresa más rápidamente en el piso de la cámara pulpar. -- Se forma algo en la pared o techo, y en menor cantidad en las pare-

des laterales de la cámara pulpar, de tal manera que la dimensión de la pulpa se reduce principalmente en sentido oclusal. La cámara puede estrecharse todavía más y su tamaño volverse irregular por la formación de dentina reparadora.

Con la edad se producen cambios parecidos con los canales radiculares. 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. Conforme prosigue el crecimiento se forma más dentina, de tal manera que cuando la raíz del diente ha madurado, el canal radicular es considerablemente más estrecho. Los canales radiculares no siempre son rectos y únicos, sino varían por la presencia de canales accesorios.

A cualquier distancia, a partir del vértice del diente, -- pueden encontrarse ramificaciones laterales del canal radicular. -- En dientes multiradicales se observan sobre o cerca del piso de la cámara pulpar. Una explicación posible para el desarrollo de todas las ramificaciones laterales de los canales pulpares puede ser un defecto en la vaina radicular epitelial de Hertwig, durante el desarrollo de la raíz, en el sitio de un vaso sanguíneo supernumerario más grande.

Hay variaciones en la forma, el tamaño y la localización del agujero apical, y es rara una abertura apical recta y regular.

Ocasionalmente se 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 misma no sea curva. Frecuentemente existen dos o más agujeros apicales bien definidos, separados por una división de dentina y cemento, o solamente por cemento.

INCISIVO CENTRAL SUPERIOR  
Anatomía Pulpar  
\* \* \* \* \*

- A.- Vista Lingual de un incisivo recientemente calcificado con pulpa grande. La radiografía revelará:
  - 1.- Extensión de los cuernos pulpares.
  - 2.- Ancho mesiodistal de la pulpa.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia distal (8 por 100 de los casos).
  - 4.- 2° de inclinación mesio-axial del diente.
  
- B.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:
  - 1.- Presencia de un hombro lingual en el punto de unión de la cámara con el conducto.
  - 2.- Amplia extensión vestibulolingual de la pulpa.
  - 3.- 29° de angulación linguo-axial del diente.
  
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
  - 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes y más ancha en sentido mesiodistal.
  - 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto sigue siendo ovalada.
  - 3.- Tercio apical: El conducto, generalmente suele ser de sección circular.

D.- Vista lingual de un incisivo adulto con abundante dentina-secundaria.

- 1.- Retracción total de la pulpa.
- 2.- Conducto aparentemente recto.
- 3.- 2° de inclinación mesio-axial del diente.

E.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:

- 1.- Pulpa estrecha en sentido vestibulo-lingual.
- 2.- Tamaño reducido del hombro lingual.
- 3.- Curvatura del ápice hacia vestibular (9 por 100 de los casos).
- 4.- 29° de angulación linguo-axial del diente.

F.- Cortes transversales a tres niveles:

- 1.- Cervical: el conducto, de sección ligeramente ovalada, se torna progresivamente más circular.
- 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto varía de ligeramente ovalada a circular.
- 3.- Tercio apical: el conducto suele ser de sección circular en pacientes de edad avanzada.

## INCISIVO LATERAL SUPERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista lingual de un incisivo con pulpa grande.
- 1.- Extensión de los cuernos pulpares.
  - 2.- Ancho mesio-distal de la pulpa.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia distal (53 por 100 de los ca sos).
  - 4.- 16° de inclinación mesio-axial del diente.
- B.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:
- 1.- Presencia de un hombro lingual en la unión de la cámara con el conducto.
  - 2.- Amplia extensión vestibulo-lingual de la pulpa.
  - 3.- 29° de angulación linguo-axial del diente.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es grande en dientes jóvenes, más - ancha en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto sigue siendo ovalada.
  - 3.- Tercio apical: el conducto, generalmente es de sección circular y curvado gradualmente.

- D.- Vista lingual de un incisivo adulto con abundante dentina-secundaria.
- 1.- Retracción total de la pulpa.
  - 2.- Fuerte curvatura del ápice hacia distal.
  - 3.-  $16^{\circ}$  de inclinación mesio-axial del diente.
- E.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Pulpa estrecha en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Tamaño reducido del hombro lingual.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia lingual (4 por 100 de los casos).
- F.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: el conducto es sólo ligeramente ovalado y se torna progresivamente más circular.
  - 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto varía de ligeramente ovalada a circular.
  - 3.- Tercio apical: el conducto suele ser de sección circular en los pacientes de edad avanzada.



D.- Vista lingual de un adulto con abundante dentina secundaria.

- 1.- Retracción total de la pulpa.
- 2.- Conducto recto (39 por 100 de los casos).
- 3.- 6° de inclinación disto-axial del diente.

E.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía.

- 1.- Pulpa estrecha en sentido vestibulo-lingual.
- 2.- Curvatura del ápice hacia vestibular (13 por 100 de los casos).
- 3.- 21° de angulación linguo-axial del diente.

F.- Cortes transversales a tres niveles:

- 1.- Cervical: la sección del conducto es ligeramente ovalada.
- 2.- Mitad de la raíz: el conducto es más pequeño pero sigue siendo de sección ovalada.
- 3.- Tercio apical: la sección del conducto se va tornando progresivamente más circular.



A



B



C



D



E



F



- D.- Vista vestibular de un primer premolar adulto con abundante dentina secundaria.
- 1.- Retracción total de la pulpa y aspecto tubular de la pulpa.
  - 2.- Imagen de un sólo conducto.
  - 3.-  $10^{\circ}$  de inclinación disto-axial del diente.
- E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Retracción pulpar y cámara pulpar achatada.
  - 2.- Ancho vestibulo-lingual que revela que la pulpa tiene forma de "cinta" y no tubular.
  - 3.- Una sola raíz con dos conductos paralelos y un sólo foramen apical.
  - 4.-  $6^{\circ}$  de angulación vestibulo-axial del diente.
  - 5.- Siempre habrá dos conductos, a veces tres, pero nunca uno sólo.
- F.- Corte transversal a tres niveles:
- 1.- Cervical: la cámara es ovalada y muy estrecha; los orificios de entrada a los conductos se hallan en los extremos vestibular y lingual del piso.
  - 2.- Mitad de la raíz: los conductos son de sección circular.
  - 3.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.



A



B



C



D



E



F



## PRIMER PREMOLAR SUPERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un primer premolar recientemente calci-  
ficado con pulpa grande.
- 1.- Ancho mesio-distal de la pulpa.
  - 2.- Presencia de dos conductos.
  - 3.- Conductos aparentemente rectos.
  - 4.- 10° de inclinación disto-axial del diente.
- B.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles-  
que no se ven en la radiografía:
- 1.- Altura de los cuernos pulpares.
  - 2.- Amplia extensión vestibulo-lingual de la pulpa.
  - 3.- Dos raíces separadas y divergentes, cada una con un só-  
lo conducto recto.
  - 4.- 6° de angulación vestibulo-axial del diente.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóve--  
nes, muy amplia en sentido vestibulo-lingual. Las en-  
tradas a los conductos se encuentran hacia vestibular-  
y lingual.

D.- Vista vestibular de un primer premolar adulto con abundante dentina secundaria.

- 1.- Retracción total de la pulpa y aspecto tubular de la pulpa.
- 2.- Imagen de un sólo conducto.
- 3.-  $10^\circ$  de inclinación disto-axial del diente.

E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:

- 1.- Retracción pulpar y cámara pulpar achatada.
- 2.- Ancho vestibulo-lingual que revela que la pulpa tiene forma de "cinta" y no tubular.
- 3.- Una sola raíz con dos conductos paralelos y un sólo foramen apical.
- 4.-  $6^\circ$  de angulación vestibulo-axial del diente.
- 5.- Siempre habrá dos conductos, a veces tres, pero nunca uno sólo.

F.- Corte transversal a tres niveles:

- 1.- Cervical: la cámara es ovalada y muy estrecha; los orificios de entrada a los conductos se hallan en los extremos vestibular y lingual del piso.
- 2.- Mitad de la raíz: los conductos son de sección circular.
- 3.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.



## SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un segundo premolar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Pulpa estrecha en sentido mesio-distal.
  - 2.- Curvatura del ápice hacia distal (34 por 100 de los ca sos).
  - 3.- 19° de inclinación disto-axial del diente.
- B.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía.
- 1.- Amplitud vestibulo-lingual que revela que la pulpa en forma de cinta.
  - 2.- Raíz única con un sólo conducto grande.
  - 3.- 9° de angulación linguo-axial del diente.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes y muy ancha en sentido vestibulo-lingual. La entrada del conducto está directamente en el centro del diente.
  - 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto sigue siendo ovalada.
  - 3.- Tercio apical: el conducto es de sección circular.

D.- Vista vestibular de un segundo premolar adulto con abundante dentina secundaria.

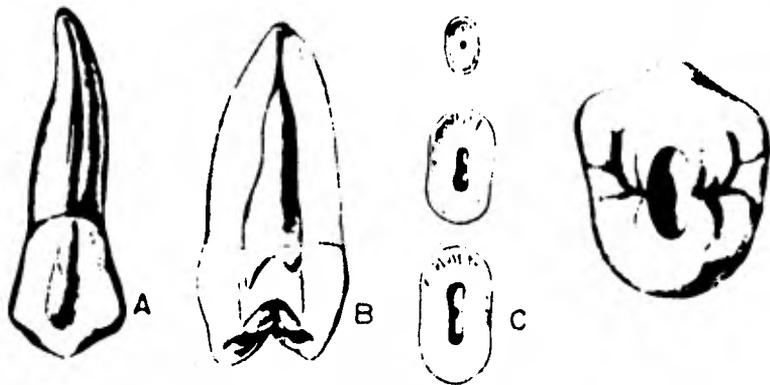
- 1.- Retracción pulpar y aspecto tubular de la pulpa.
- 2.- Imagen radiográfica de dos raíces (2 por 100 de los casos).
- 3.- Raíces curvas en bayoneta (20 por 100 de los casos).
- 4.-  $19^\circ$  de inclinación disto-axial del diente.

E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:

- 1.- Ancho vestibulo-lingual que revela que la pulpa es en forma de cinta y no tubular.
- 2.- Bifurcación alta y raíces separadas en el tercio apical.
- 3.-  $9^\circ$  de angulación linguo-axial del diente.

F.- Cortes transversales a tres niveles:

- 1.- Cervical: la cámara, muy estrecha y ovalada, se extiende profundamente en la raíz.
- 2.- Mitad de la raíz: se ve la curva en bayoneta y las entradas circulares del conducto.
- 3.- Tercio apical: los conductos son circulares.



## PRIMER MOLAR SUPERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un primer molar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Cámara pulpar grande.
  - 2.- Raíces mesio-vestibular, distovestibular y palatina, - cada una con un conducto.
  - 3.- Raíces vestibulares ligeramente curvas.
  - 4.- Raíz palatina ligeramente curva.
  - 5.- Alineación axial vertical del diente.
- B.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Ancho vestibulo-lingual de la cámara pulpar.
  - 2.- Curvatura del ápice de la raíz palatina hacia vestibular (55 por 100 de los casos).
  - 3.- Inclinación de las raíces vestibulares hacia vestibular.
  - 4.- Alineación axial vertical del diente.
- C.- Cortes transversales a dos niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes. La cámara pulpar tiene forma triangular.
  - 2.- Tercio apical; los conductos son esencialmente de sección circular.

D.- Vista vestibular de un primer molar adulto con abundante dentina secundaria.

- 1.- Retracción pulpar y pulpa tubular.
- 2.- Raíces mesio-vestibular, disto-vestibular y palatina, cada una con un conducto.
- 3.- Raíces distal y palatinas rectas.
- 4.- Curvatura del ápice de la raíz mesial hacia distal (78 por 100 de los casos).
- 5.- Alineación axial vestical del diente.

E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:

- 1.- Retracción pulpar.
- 2.- Raíz palatina relativamente recta.
- 3.- Inclinación vestibular de las raíces vestibulares.
- 4.- Alineación axial vestical del diente.

F.- Cortes transversales a dos niveles:

- 1.- Cervical: la cámara triangular estrecha. Los conductos palatino y disto-vestibular de sección circular.
- 2.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.



## SEGUNDO MOLAR SUPERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- .- Vista vestibular de un segundo molar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Cámara pulpar grande.
  - 2.- Raíces mesio-vestibular, disto-vestibular y palatina, cada una con un conducto.
  - 3.- Curvatura gradual de los tres conductos.
  - 4.- Alineación axial vertical del diente.
- 3.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Ancho vestibulo-lingual de la cámara pulpar.
  - 2.- Curvatura gradual de los tres conductos.
  - 3.- Inclinación de las raíces vestibulares hacia vestibular.
  - 4.- Alineación axial vertical del diente.
- C.- Cortes transversales a dos niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes. La cámara pulpar es de forma triangular.
  - 2.- Tercio apical: los conductos son esencialmente de sección circular.

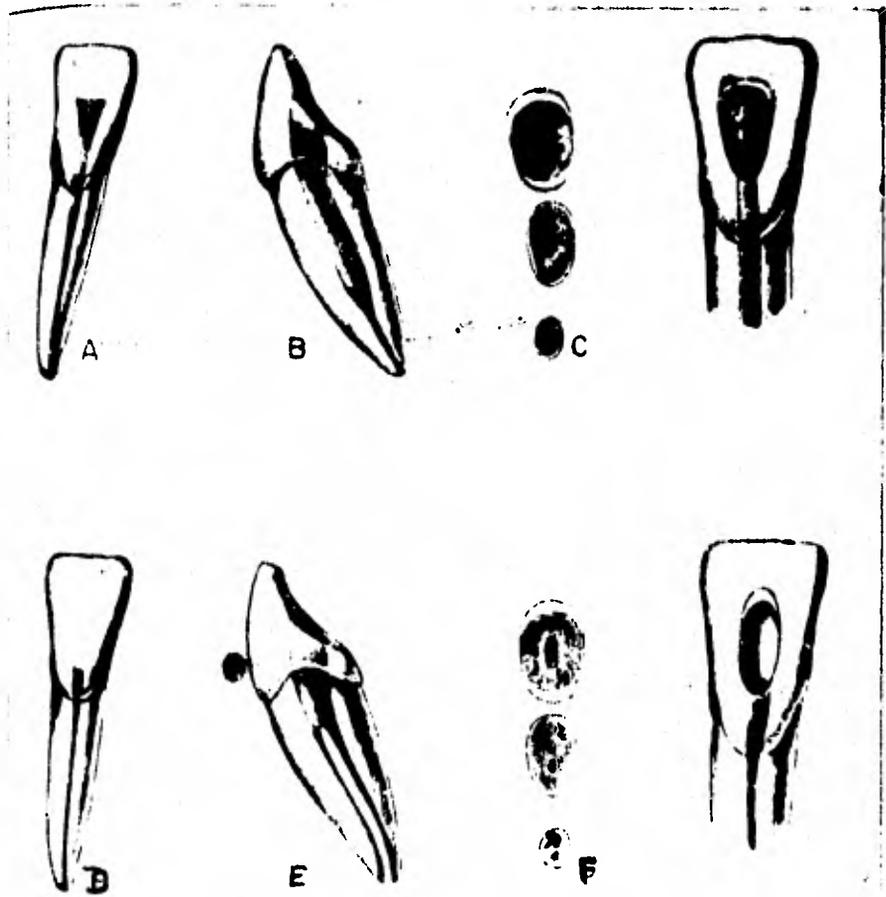
- D.- Vista vestibular de un segundo molar adulto con abundante dentina secundaria:
- 1.- Retracción pulpar y pulpa tubular.
  - 2.- Aspecto anómalo de una sola raíz y dos conductos.
  - 3.- Alineación axial vertical del diente.
- E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Calcificación pulpar.
  - 2.- Aspecto anómalo de una sola raíz y dos conductos.
  - 3.- Curvatura del conducto lingual.
  - 4.- Alineación axial vertical del diente.
- F.- Cortes transversales a dos niveles:
- 1.- Cervical: la cámara pulpar es de forma ovalada.
  - 2.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.



INCISIVOS CENTRALES Y  
 LATERALES INFERIORES  
 Anatomía Pulpar  
 \* \* \* \* \*

- A.- Vista lingual de un incisivo recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Extensión de los cuernos pulpares.
  - 2.- Ancho mesio-distal de la pulpa.
  - 3.- Ligera curvatura del ápice hacia distal (23 por 100 de los casos).
  - 4.- Inclinación mesio-axial del diente (central 2°, lateral 17°).
- B.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Presencia de un hombro lingual en el punto de unión de la cámara con el conducto.
  - 2.- Extensión vestibulo-lingual amplia de la pulpa.
  - 3.- 20° de angulación linguo-axial del diente.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes y más ancha en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Mitad de la raíz: la sección del conducto sigue siendo ovalada.
  - 3.- Tercio apical: el conducto, generalmente es de sección circular.

- D.- Vista lingual de un incisivo adulto con abundante dentina-secundaria.
- 1.- Retracción total de la pulpa.
  - 2.- Conducto aparentemente recto.
  - 3.- Inclinação mesio-axial del diente (central 2°, lateral 17°).
- E.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:
- 1.- Ancho vestibulo-lingual de la pulpa.
  - 2.- Ancho reducido del hombro lingual.
  - 3.- Presencia insospechada de una bifurcación de la pulpa - en un conducto vestibular y un conducto lingual.
  - 4.- 20° de angulación linguo-axial del diente.
- F.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cervical: el conducto es de sección ligeramente ovalada.
  - 2.- Mitad de la raíz: dos conductos son esencialmente de - sección circular.
  - 3.- Tercio apical: los conductos son de sección circular y se desvían hacia vestibular.



CANINO INFERIOR  
Anatomía Pulpar  
\* \* \* \* \*

- A.- Vista lingual de un canino recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Extensión coronaria de la pulpa.
  - 2.- Pulpa estrecha en sentido mesiodistal.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia distal (20 por 100 de los ca sos).
  - 4.- 13° de inclinación mesio-axial del diente.
- B.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Amplia extensión vestibulo-lingual de la pulpa.
  - 2.- Conducto estrecho en el tercio apical de la raíz.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia vestibular (7 por 100 de los casos).
  - 4.- 15° de angulación linguo-axial del diente.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes, más amplia en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Mitad de la raíz: el conducto sigue siendo de sección ovalada.
  - 3.- Tercio apical: el conducto, es generalmente de sección circular.

- D.- Vista lingual de un canino adulto con abundante dentina secundaria.
- 1.- Retracción total de la pulpa.
  - 2.- Ligera curvatura del conducto hacia distal (20 por 100 de los casos).
  - 3.- 13° de inclinación mesio-axial del diente.
- E.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Pulpa estrecha en sentido vestibulo-lingual
  - 2.- 15° de inclinación linguo-axial del diente.
- F.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cervical: la sección del conducto es ligeramente ovalada.
  - 2.- Mitad de la raíz: el conducto es más pequeño pero sigue siendo de sección ovalada.
  - 3.- Tercio apical: la sección del conducto se va tornando más circular.



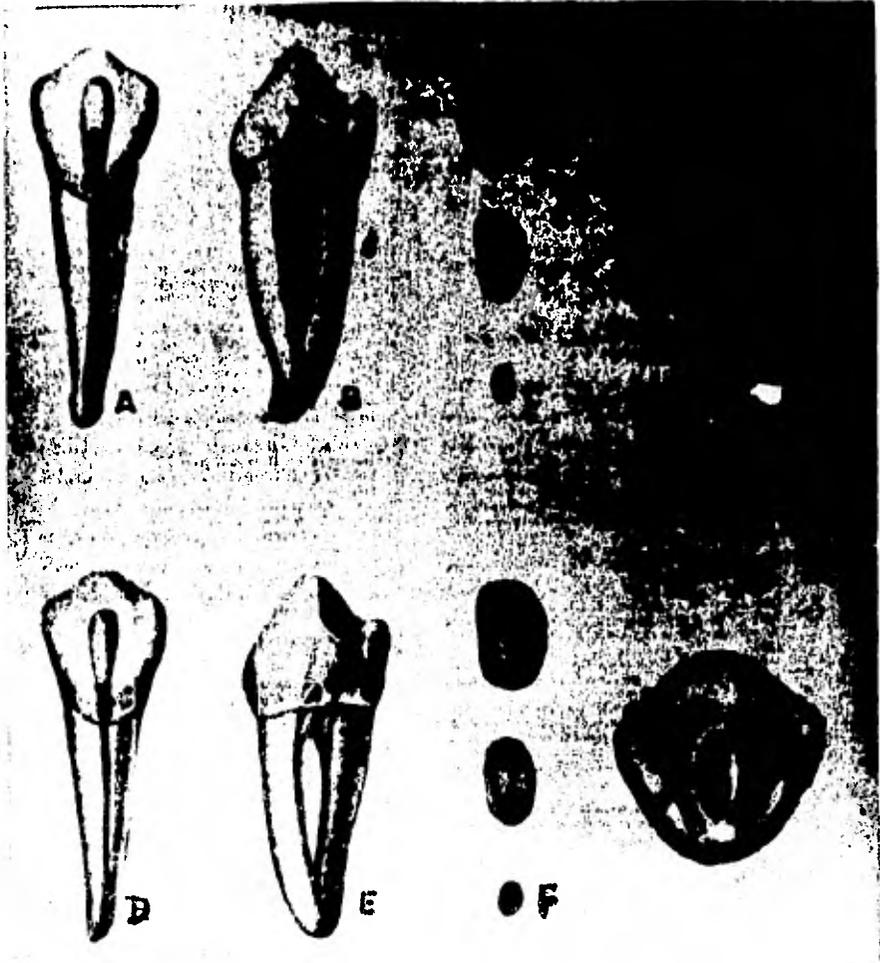
## PRIMER PREMOLAR INFERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un primer premolar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Pulpa estrecha en sentido mesio-distal.
  - 2.- Presencia de un conducto pulpar.
  - 3.- Conducto relativamente recto.
  - 4.- 14° de inclinación disto-axial de la raíz.
- B.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Altura de los cuernos pulpares.
  - 2.- Pulpa amplia en sentido vestibulo-lingual.
  - 3.- Curvatura del ápice hacia vestibular (2 por 100 de los casos).
  - 4.- 10° de angulación linguo-axial de la raíz.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en los dientes jóvenes, muy amplia en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Mitad de la raíz: el conducto sigue siendo de sección ovalada.
  - 3.- Tercio apical: el conducto, es generalmente de sección ovalada.

- D.- Vista vestibular de un primer premolar adulto con abundante dentina secundaria.
- 1.- Retracción de la pulpa y aspecto tubular.
  - 2.- 14° de inclinación disto-axial de la raíz.
- E.- Vista mesial del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:
- 1.- Pulpa coronaria en forma de cinta en sentido vestibulo lingual.
  - 2.- Una sola raíz, conducto bifurcado a la altura de la mi tad de la raíz y foramen apical único.
  - 3.- 10° de angulación linguo-axial de la raíz.
- F.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la cámara pulpar es ovalada y muy estrecha.
  - 2.- Mitad de la raíz: las dos ramas de los conductos son - de sección circular.
  - 3.- Tercio apical: el conducto es de sección circular.



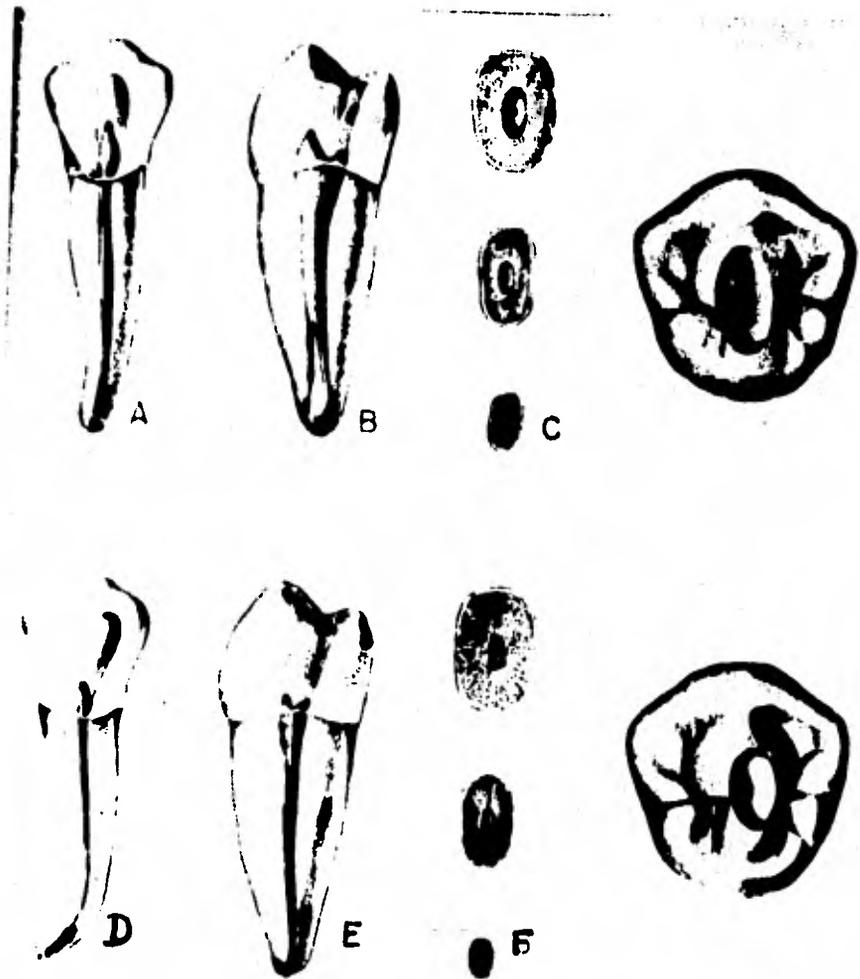
## SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un premolar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Ancho mesio-distal de la pulpa.
  - 2.- Curvatura del ápice hacia distal (40 por 100 de los ca sos).
  - 3.- 10° de inclinación disto-axial de la raíz.
- B.- Vista mesial del mismo diente donde se aprecian detalles - que no se ven en la radiografía:
- 1.- Pulpa coronaria en forma de cinta amplia en sentido -- vestibulo-lingual.
  - 2.- Una sola raíz con bifurcación pulpar en el tercio apical.
  - 3.- 34° de angulación vestibulo-axial de la raíz.
- C.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cervical: la pulpa es grande en los dientes jóvenes, - muy ancha en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- Mitad de la raíz: el conducto sigue siendo ovalado.
  - 3.- Tercio apical: los conductos, generalmente son de sección circular.

- C.- Vista vestibular de un segundo premolar adulto con abundante dentina secundaria.
- 1.- Retracción pulpar y aspecto tubular de la pulpa.
  - 2.- Curvatura apical del tercio apical de la raíz (40 por 100 de los casos).
  - 3.- 10° de angulación disto-axial de la raíz.
- E.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- La pulpa en forma de cinta en sentido vestibulo-lingual.
  - 2.- 34° de angulación vestibulo-axial de la raíz.
- F.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cervical: la cámara es ovalada y estrecha.
  - 2.- Mitad de la raíz: el conducto es menos ovalado.
  - 3.- El conducto es de sección circular.



## PRIMER MOLAR INFERIOR

## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un primer molar recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Cámara pulpar grande.
  - 2.- Raíces mesial y distal, que aparentemente contienen un conducto cada una.
  - 3.- Raíz distal vertical (74 por 100 de los casos).
  - 4.- Curvatura de la raíz mesial (84 por 100 de los casos).
  - 5.- Inclinación disto-axial del diente.
- B.- Vista mesial del mismo diente donde se aprecian detalles-- que no se ven en la radiografía:
- 1.- Raíz mesial única con dos conductos.
  - 2.- 58° de inclinación vestibulo-axial de las raíces.
- C.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cervical: la pulpa es muy grande en dientes jóvenes.
  - 2.- Mitad de la raíz: los conductos son de sección ovalada.
  - 3.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.
- D.- Vista distal del mismo diente, donde se aprecian detalles-- que no se ven en la radiografía:
- 1.- Altura de los cuernos pulpares.

2.- Conducto distal en forma de cinta.

E.- Vista vestibular de un molar adulto con abundante dentina-secundaria.

1.- Retracción pulpar y pulpa tubular.

2.- Raíces mesial y distal, que aparentemente contienen un conducto cada una.

3.- Curvatura mesial de la raíz distal (5 por 100 de los casos) y curvatura distal de la raíz mesial (84 por 100 de los casos).

4.- Inclinación disto-axial del diente.

F.- Vista mesial del mismo diente donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:

1.- Retracción pulpar.

2.- Raíz mesial, dos conductos y foramen único.

3.- 58° de inclinación vestibulo-axial de las raíces.

G.- Cortes transversales a tres niveles:

1.- Cervical: cámara pulpar más estrecha.

2.- Mitad de la raíz: los conductos son casi circulares.

3.- Los conductos son de sección circular.

H.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:

1.- Retracción pulpar.

2.- Raíz distal con dos conductos y no sólo un conducto, -

que es lo corriente.

3.- Inclinación vestibulo-axial de las raíces.



## SEGUNDO MOLAR INFERIOR

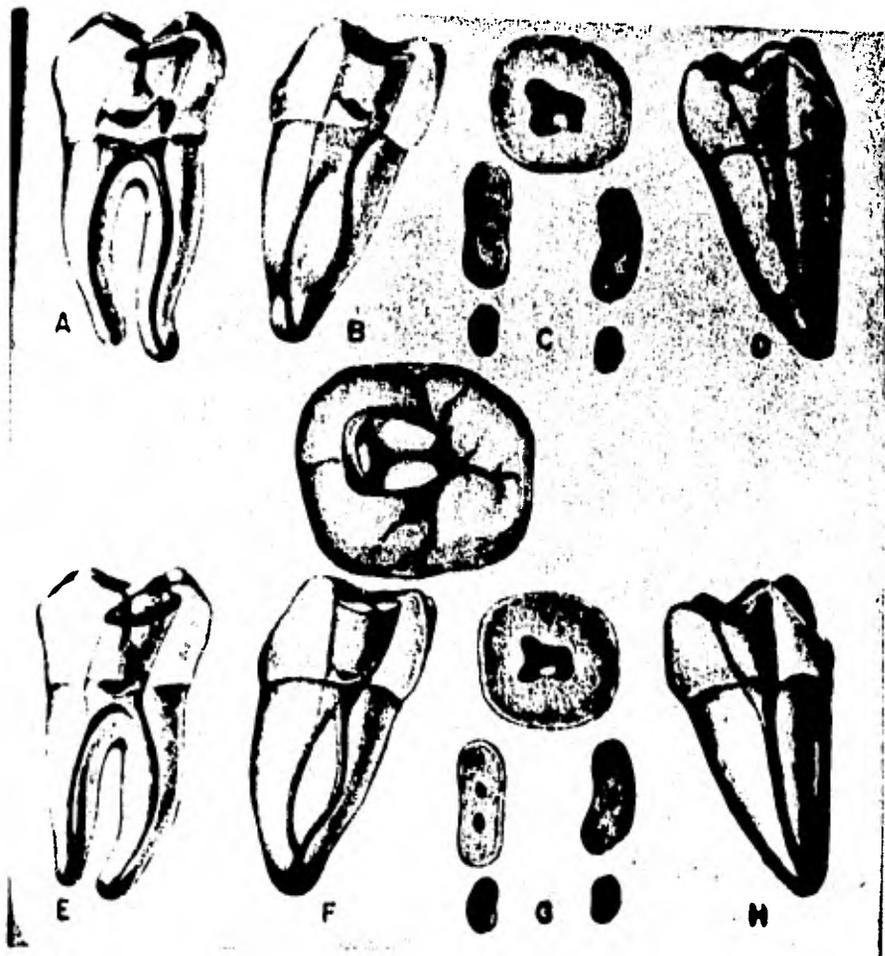
## Anatomía Pulpar

\* \* \* \* \*

- A.- Vista vestibular de un segundo molar inferior recientemente calcificado con pulpa grande.
- 1.- Cámara pulpar grande.
  - 2.- Raíces mesial y distal que aparentemente contienen un conducto cada una.
  - 3.- Curvatura mesial de la raíz distal (18 por 100 de los casos).
  - 4.- Curvatura en bayoneta de la raíz mesial (7 por 100 de los casos).
  - 5.- Inclinación disto-axial del diente.
- B.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Raíz mesial con dos conductos.
  - 2.- Curvatura lingual de la raíz mesio-vestibular.
  - 3.- Curvatura en S de la raíz mesio-lingual.
  - 4.- 52° de inclinación vestibulo-axial de las raíces.
- C.- Cortes transversales a tres niveles:
- 1.- Cervical: la pulpa, muy grande en dientes jóvenes.
  - 2.- Mitad de la raíz: los conductos son de sección ovalada.
  - 3.- Tercio apical: los conductos son de sección circular.

- D.- Vista distal del mismo diente donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Altura de los cuernos pulpares distales.
  - 2.- Conducto distal en forma de cinta.
- E.- Vista vestibular de un segundo molar adulto con abundante dentina secundaria.
- 1.- Retracción pulpar, pulpa tubular.
  - 2.- Raíces mesial y distal, que aparentemente contienen un conducto cada una.
  - 3.- Raíz distal recta (58 por 100 de los casos) y curvatura distal de la raíz mesial (84 por 100 de los casos).
  - 4.- Inclinación disto-axial del diente.
- F.- Vista mesial del mismo diente, donde se aprecian detalles que no se ven en la radiografía:
- 1.- Retracción pulpar.
  - 2.- Raíz mesial con dos conductos que se unen y entrecruzan.
  - 3.-  $52^{\circ}$  de inclinación vestibulo-axial de las raíces.
- G.- Cortes transversales a tres niveles.
- 1.- Cámara pulpar de menor tamaño.
  - 2.- Los conductos son de sección ovalada.
  - 3.- Los conductos son de sección circular.

- H.- Vista distal del mismo diente.
- 1.- Retracción pulpar.
  - 2.- Raíz distal única con un sólo conducto, que es lo corriente.
  - 3.- Inclinação vestibulo-axial del diente.



## CAPITULO II

PREPARACIONES DE CAVIDADES PARA ENDODONCIA

Si la pulpectomía total es el tratamiento de elección para los procesos irreversibles o no tratables de la pulpa, ello significa que se debe eliminar la totalidad de la pulpa hasta la unión-cementodentinaria y que el vacío residual debe ser preparado y desinfectado correctamente para luego ser rellenado u obturado con material estable y bien tolerado.

Este programa terapéutico puede resumirse en cuatro partes o etapas:

- 1.- Vaciamiento del contenido pulpar, cameral y radicular.
- 2.- Preparación y rectificación de los conductos.
- 3.- Esterilización de los conductos.
- 4.- Obturación total y homogénea del espacio vacío dejado-después de la preparación biomecánica.

Cumplidas estas etapas cabalmente, es probable que se produzca una reparación o cicatrización de la herida o muñón a nivel de la unión cementodentinaria, que permitirá la conservación del diente con todos sus tejidos de soporte íntegros durante muchos años, pudiendo ser restaurado dentro del plan de rehabilitación oral que se haya trazado y cumpliendo con ello el objetivo primordial de la endodoncia; que el diente tratado quede esteril potencialmente inocuo e incorporado a la fisiología bucal normal.

Para que este programa se realice, es necesario seguir estrictamente ciertas normas, que al igual que las etapas antes citadas, son también aplicables en la conductoterapia de dientes con pulpa necrótica.

### PRINCIPIOS DE LA PREPARACION PARA ENDODONCIA DE CAVIDADES

Preparación cavitaria coronaria para endodoncia.

- I. Abertura de la cavidad.
- II. Forma de conveniencia.
- III. Eliminación de la dentina cariada remamente (y restauraciones defectuosas).
- IV. Limpieza de la cavidad.  
preparación de cavidad radicular para endodoncia.
- V. Limpieza de la cavidad.
- VI. Forma de retención.
- VII. Forma de resistencia.

Preparación de la cavidad coronaria.-

Las preparaciones en la superficie e interior de la corona de dientes despulpados, se lleva a cabo con instrumentos rotatorios accionados por motor. Para obtener la eficiencia óptima, se usan dos piezas de mano distintas con lo cual se dispone de una amplia gama de velocidades. Para hacer la primera entrada en la superficie del esmalte o de una restauración, el instrumento ideal es la-

fresa de carburo de fisura de extremo redondo. Con este instrumento es fácil perforar el esmalte, el acrílico o metales. Nunca hay que forzar el instrumento troncocónico, sino dejarlo que corte por sí mismo conducido por un movimiento suave del operador. La fresa troncocónica usada con presión, actuará como cuña haciendo que el esmalte se agriete o se cuartee y debilite así el diente.

Una vez concluida la perforación del esmalte o de la restauración y efectuadas pequeñas extensiones, se monta una fresa redonda, preferentemente de carburo. Por lo común, se usan fresas redondas núms. 2, 4 y 6 de dos largos, corrientes y extralargas.

Las fresas redondas sirven para eliminar dentina en dientes anteriores y posteriores. Estas fresas se usan primero para perforar la dentina y "caer" dentro de la cámara pulpar. Luego, se emplea la misma fresa para eliminar el techo y las paredes laterales de la cámara pulpar. El tamaño de la fresa redonda se escoge valorando el ancho del conducto y el tamaño de la cámara pulpar apreciables en la radiografía preoperatoria.

Nunca se usarán fresas a alta velocidad para penetrar en la cámara pulpar, o hacer el primer ensanchamiento. Para juzgar qué extensiones hay que hacer en esta operación, el operador depende casi enteramente del "sentido" que transmite la fresa colocada en la profundidad del diente, contra el techo y las paredes de la cámara pulpar. El equipo de alta velocidad será operado únicamente

te por la vista y nunca se empleará en una zona no visible, donde hay que guiarse por la sensación táctil.

La relación entre preparación de cavidad para endodoncia y la anatomía pulpares, son inflexibles e inseparables. Para dominar el concepto anatómico de la preparación, el operador debe concebir una imagen mental tridimensional del interior del diente, -- desde los cuernos pulpares hasta el foramen apical. Lamentablemente, la radiografía revela sólo una imagen bidimensional de la anatomía pulpar. Si el odontólogo desea limpiar, ensanchar y obturar adecuadamente la totalidad del espacio pulpar, es preciso que conciba la tercera dimensión para completar su imagen bidimensional.

#### Principio I: Abertura de la cavidad.-

Las preparaciones endodónticas deben ser hechas a la inversa. Esto significa que la forma externa es establecida durante la preparación proyectando mecánicamente la anatomía interna de la -- pulpa sobre la superficie externa.

Esto solamente se consigue perforando hasta penetrar en el espacio de la cámara pulpar y trabajando luego con la fresa desde el interior del diente hacia afuera, eliminando la dentina del techo y las paredes pulpares que sobresalen del piso de la cámara.

Para que las preparaciones sean óptimas, es menester tener

en cuenta tres factores de la anatomía interna:

- 1.- Tamaño de la cámara pulpar.- La abertura de la cavidad para el acceso endodóntico está condicionada por el tamaño de la cámara pulpar. En pacientes jóvenes estas preparaciones deben ser más amplias que en los pacientes adultos cuyas pulpas están retraídas y cuyas cámaras pulpares se redujeron en las tres dimensiones.
- 2.- Forma de la cámara pulpar.- El contorno de la cavidad de acceso terminada, debe reflejar exactamente la forma de la cámara pulpar.
- 3.- Número y curvatura de los conductos radiculares. Otro factor que condiciona la abertura de la cavidad coronaria endodóntica es el número y la curvatura o dirección de los conductos radiculares. Para poder instrumentar cada uno de los conductos -- eficazmente y sin impedimento, con frecuencia es preciso extender las paredes de la cavidad para permitir la fácil entrada - del instrumento hasta el foramen apical.

#### Principio II: Forma de conveniencia.-

En el caso del tratamiento endodóntico, la forma de conveniencia, hace más conveniente (y exacta) la preparación así como la -- obturación del conducto radicular. Gracias a las modificaciones - de la forma de conveniencia se obtienen cuatro importantes ventaj--  
as:

- 1.- Libre acceso a la entrada del conducto.- Al hacer las preparaciones de cavidades endodónticas de todos los dientes, hay que eliminar estructura dentaria suficiente para que todos los instrumentos puedan ser introducidos fácilmente en cada conducto sin que las paredes sobresalientes constituyan ningún obstáculo.
- 2.- Acceso directo al foramen apical.- Si se desea obtener acceso directo al foramen apical hay que eliminar la suficiente cantidad de estructura dentaria para que los instrumentos endodónticos puedan desplazarse libremente en el interior de la cavidad coronaria y penetrar en el conducto en posición no forzada. Esto es especialmente cierto cuando el conducto es muy curvo o sale de la cámara pulpar en ángulo obtuso. A veces, es preciso eliminar totalmente la cúspide.
- 3.- Ampliación de la cavidad para adaptarla a las técnicas de obturación.- Con frecuencia es necesario extender el contorno de la cavidad para hacer más convenientes o prácticas algunas técnicas de obturación.
- 4.- Dominio completo de los instrumentos ensanchadores.- Es imprescindible que el operador tenga dominio completo sobre los instrumentos para conductos radiculares. Si en la entrada del conducto el instrumento choca con estructura dentaria que debiera ser eliminada, el operador perderá el control de la dirección de la punta del instrumento y la estructura dentaria -

que debiera ser eliminada, el operador perderá el control de la dirección de la punta del instrumento y la estructura dentaria interpuesta será la que oriente el instrumento.

Si por el contrario, la estructura dentaria es eliminada en la periferia del orificio de entrada, de manera que el instrumento no encuentra obstáculos en esta zona del conducto, el instrumento estará gobernado por sólo dos factores: 1) los dedos del operador en el mango del instrumento y 2) las paredes del conducto en la punta del instrumento.

Principio III: Eliminación de la dentina cariada remanente y restauraciones defectuosas.-

Las caries y las restauraciones defectuosas remanente en la preparación de cavidad para endodoncia han de ser eliminadas por tres razones:

- 1.- Para eliminar por medios mecánicos la mayor cantidad posible de bacterias del interior del diente.
- 2.- Para eliminar la estructura dentaria que en última instancia manchará la corona.
- 3.- Para eliminar toda posibilidad de filtración marginal de saliva en la cavidad preparada.

Principio IV: Limpieza de la cavidad.-

La caries, los residuos y el material necrótico deben ser-

eliminados de la cámara pulpar antes de comenzar la preparación radicular. Si en la cámara se dejan residuos calcificados o metálicos que luego pueden ser llevados al conducto, éstos actuarán como elementos obstruccionales durante el ensanchamiento. Los residuos blandos transportados desde la cámara pueden acrecentar la población bacteriana en el conducto. Los residuos coronarios también pueden manchar la corona, especialmente la de los dientes anteriores.

Las fresas redondas son de suma utilidad para limpiar las cavidades. Las cucharillas excavadoras endodónticas de hoja larga son ideales para eliminar residuos. El lavado con hipoclorito de sodio o agua oxigenada también es un excelente medio para limpiar la cámara y los conductos de residuos persistentes.

#### Preparación de la cavidad radicular.-

La preparación del conducto radicular tiene dos finalidades:

- 1.- Limpieza y sanitización del conducto radicular.- Se logra mediante la instrumentación correcta junto con una abundante irrigación. Finalmente, la desinfección por medio de la medicación del conducto completa ésta etapa.

Este proceso está ligado a la eliminación de la dentina cariada en la preparación de una cavidad para restauración, es decir, hay que quitar la suficiente cantidad de pared dentinaria para eliminar residuos necróticos adheridos, y hasta donde se pueda, las

bacterias y residuos que se hallan en los túbulos dentinarios. Las limaduras de dentina blancas y limpias, son las que deben salir del conducto cuando se hace la preparación mecánica adecuada.

Es preciso limpiar constantemente los instrumentos para la preparación mecánica, limas y ensanchadores durante su uso.

2.-- Forma específica para obturación específica.- Este objetivo se basa en la premisa de que la configuración del conducto pre determina la técnica de ensanchamiento y los materiales de obturación que se usarán.

#### Principio IV: Limpieza de la cavidad.-

La limpieza de la cavidad es la continuación del mismo procedimiento realizado en la corona, es decir, la minuciosa limpieza de las paredes de la preparación hasta que queden completamente li sas. La irrigación ayuda mucho a hacer la limpieza de la cavidad al arrastrar los residuos necróticos y dentinarios que produce el limado.

#### Principio V: Forma de retención.-

En el tercio apical de la preparación deben quedar de 2 a 5 mm de paredes casi paralelas para asegurar el asentamiento firme del cono de obturación primario. Esta ligera convergencia da re--

tención al cono, cuyo ajuste puede ser medido por la resistencia que se siente al retirar el cono.

Estos últimos 2 a 3 mm de la cavidad son decisivos y exigen un minucioso cuidado en su preparación. Es el lugar donde se hace el sellado contra futuras filtraciones o percolaciones hacia el conducto. También es la zona donde es más factible la presencia de conductos laterales o accesorios.

#### Principio VI: Forma de resistencia.-

La finalidad más importante de la forma de resistencia es oponer resistencia a la sobreobturación. Además de ello, la conservación de la integridad de la constricción natural del foramen apical es la clave del éxito del tratamiento. La violación de esta integridad por instrumentación excesiva lleva a complicaciones:

- 1.- Inflamación aguda del tejido periapical por lesiones ocasionadas por instrumentos o residuos del conducto forzados hacia el tejido.
- 2.- Inflamación crónica de este tejido causada por la presencia de un cuerpo extraño.
- 3.- La imposibilidad de comprimir el material de obturación debido a la pérdida de una terminación apical limitante de la cavidad.

Debemos recordar que la unión cementodentinal que es donde

se establece la forma de resistencia, es la terminación apical de la pulpa. Más allá de este punto, nos encontramos en los tejidos del ligamento periodontal, no de la pulpa.

El foramen no siempre se encuentra en el ápice exacto de la raíz. Con frecuencia, los conductos emergen lateralmente, lejos del ápice que se ve en la radiografía.

#### Instrumentos para conductos radiculares.

Un buen instrumento es una prolongación de la mano humana. Si la mano ha sido desarrollada hasta su potencial máximo, tanto en destreza como tacto, entonces el buen instrumento se convierte en parte de la mano y es capaz de alcanzar el resultado para el cual fue ideado.

Hasta hace poco, los instrumentos endodónticos, al igual que la mayoría de los instrumentos dentales, no tenían tamaño ni forma estandarizados, pero en 1958, la ciencia de la endodoncia alcanzó una nueva altura. Los instrumentos endodónticos serían por fin estandarizados. Cada instrumento, cualquiera que fuera su tamaño entre un instrumento y el siguiente y éste sería en micras. Además, se utilizaría un sistema de numeración; de tal modo, que un endodontista de California podría mencionar un instrumento numerado por un endodontista de Nueva York y ambos sabrían de que están hablando.

El sistema de numeración que se creó va del 10 al 100. --  
Los nuevos instrumentos y conos de obturación no fueron meras cifras arbitrarias, sino que se basaron en el diámetro del extremo de la parte activa expresado en décimos de milímetro, desde un punto denominado  $D_1$ , diámetro 1, a lo largo de toda la hoja hasta su parte posterior en  $D_2$ , diámetro 2, de 16 mm de longitud.

Los requisitos para los instrumentos estandarizados, han sido establecidos con relación a: diámetro, longitud, resistencia a la fractura, rigidez y resistencia a la corrosión. Estas especificaciones se aplican únicamente a los instrumentos de tipo "K", no a las limas Hedstrom o las escofinas, tiranervios o materiales de obturación.

Para las dimensiones del diámetro, fueron permitidas tolerancias de fabricación en más o menos de 20 micrones. La conicidad de la parte cortante espiral de la lima o del ensanchador, debe aumentar 0.02 por milímetro de longitud del instrumento. La punta del instrumento debe ser un ángulo incluído de  $75^\circ$  con tolerancia en más o menos  $15^\circ$ . La longitud de la parte cortante espiral del instrumento no debe ser menor de 16 mm.

La longitud estándar de los instrumentos, es de 25 mm desde la punta hasta el mango. Algunos dientes pueden ser mucho más largos que esta longitud estándar. Para éstos dientes largos hay instrumentos hasta de 31 mm.

Los instrumentos endodónticos se fabrican de acero carbono o acero corriente, o bien, de acero inoxidable, en cuatro tipos básicos: ensanchadores, limas, taladros y tiranervios. Se les acciona de dos maneras: a mano y con motor. Los instrumentos de mano presentan dos tipos de mango: mangos cortos de plástico o metal y mangos largos de metal. Los instrumentos accionados con motor se ajustan en el contraángulo.

Son pocas las situaciones en que los instrumentos accionados con motor pueden ser usados con seguridad, ya que son menos flexibles que los instrumentos manuales y generalmente sólo se les puede usar en conductos perfectamente rectos. Además cuando se usan instrumentos accionados con motor se pierde la sensación táctil.

#### Tiranervios.-

Este instrumento está destinado exclusivamente a la eliminación del tejido pulpar. Cuando se utiliza correctamente puede captar y enganchar el tejido pulpar para su eliminación. Debido a esta característica y a la importancia de la eliminación del tejido muchos profesionales consideran necesario comenzar la instrumentación con el tiranervios. En los conductos amplios, ésta decisión suele dar buenos resultados; pero, en los conductos estrechos y constreñidos, este instrumento ha sido causa de tratamientos bruscamente interrumpidos por haberse trabado y roto dicho instrumento.

El tiranervios es un instrumento cónico con púas puntiagudas triangulares que salen hacia afuera y hacia abajo del tallo -- principal. Como esas puntas están destinadas a atravesar los tejidos, son cortantes. Aunque el tiranervios elegido e insertado en un conducto pueda parecerle muy ajustado al operador, aún así podrá atravesar el conducto si se le aplica presión. Lo que en realidad sucede, es que las púas se repliegan contra el tallo principal del instrumento y así permiten su pasaje hasta el ápice. Pero, cuando uno se dispone a retirar el instrumento, estas púas tienden a recuperar su posición original en el tallo e impiden salvarlo. Cuanto más fuerza se ejerce, tanto más profundamente se encajan las púas. La manipulación repetida del instrumento en este caso, produce fatiga en el metal, que acaba fracturándose.

#### Escariador.-

Este instrumento acanalado posee superficie activa de corte a lo largo del borde de la espiral. El escariador, igual que la lima, termina en una lanza triangular y da la impresión de que ha de ser girado para que actúe. Cuando se acuña, retuerce o dobla, se deforma y resulta inútil.

La punta triangular es muy cortante. Si se desconoce esta acción, puede crear escalones o hasta perforar la pared del conducto cuando se ejerce presión considerable. La punta puede embotarse con un disco de papel de lija. Si hay que girar el escariador,

debe hacerse en sentido contrario al de las manecillas del reloj, de modo que gire sobre sí mismo, con lo cual se reduce el calibre del instrumento y resulta menos peligroso sacarlo.

El escariador puede atravesar y ensanchar un conducto estrecho simplemente empujándolo y jalándolo con la ayuda de las sustancias químicas recomendadas para tal propósito como son: el septisol o R-C Prep. y el largal ultra y retirando totalmente el instrumento después de cada movimiento. Se puede utilizar el escariador con confianza siempre que no se gire en el sentido de las manecillas del reloj. Empuje y tire; ejerza toda la presión necesaria, pero no revuelva.

Lima de cola de ratón.-

Es de acero templado blando y aunque se deforme ligeramente mantiene su posición. Es excelente para ensanchar rápidamente conductos muy estrechos. Sin embargo no debe ser utilizado mientras no se haya creado una vía para él. El instrumento no debe ser girado, sino simplemente empujado, jalado y retirado después de cada introducción. Es recomendable utilizar también, alguna sustancia química para facilitar la acción del instrumento.

El tallo de la lima de cola de ratón va reduciendo poco a poco su diámetro hasta terminar en una punta exploradora redonda, en contraste con la punta triangular del escariador y de la lima. Este rasgo le da al instrumento maniobrabilidad adicional y permi-

te que penetre en las curvas con relativa facilidad. Más aún, como el acero es blando, la lima no perforará la pared del conducto. Las salientes activas en forma de espolones, colocadas de modo alternado y muy próximas una a otra, son las que producen su acción de raspado cortante.

El instrumento no sólo ensancha rápidamente los conductos, sino que también puede atrapar el tejido pulpar con la eficacia -- del tiranervios a tal punto que se reduce la necesidad de éste al grado de eliminarlo. Si se produjera una fractura accidental, la lima de cola de ratón puede ser fácilmente contorneada con un escariador o lima convencional.

#### Lima para conductos.-

Este instrumento está diseñado primordialmente para ensanchar los conductos radiculares y es muy adecuado para tal propósito. También puede ser utilizado para retirar tejido a medida que se produce el ensanchamiento. El instrumento se parece a un tornillo para madera alargado y cónico con punta en lanza muy aguda y cortante, a partir de la cual descienden planos inclinados contínuos. Estos aumentan su diámetro al aproximarse al mango del instrumento, y el borde externo de dichos planos constituye la superficie cortante activa del instrumento.

La acción de limas se efectúa en tres movimientos: 1) pen

tración; 2) rotación y 3) retracción. La penetración se hace empujando enérgicamente el instrumento en el conducto y girándolo gradualmente hasta que se ajuste a la profundidad total a la cual se lo va usar. Para el segundo paso, la rotación, se fija el instrumento en la dentina girando el mango, en el sentido de las agujas del reloj, de un cuarto de vuelta. Una vez ajustado así el instrumento, se le retira con movimiento enérgico. Esta es la retracción en la que las hojas cortantes, trabadas en la pared dentaria, quitan dentina.

#### Raspador radicular.- Lima Hedstrom)

Está formado por una serie de conos que aumentan de tamaño de la punta al mango. La punta del instrumento es redonda y puntiaguda. La superficie activa está representada por la base de cada cono y está diseñada para alisar las paredes del conducto preparado para que éstas queden bien uniformes. Es útil para retirar material necrótico con peligro mínimo de empujar ese material a través del ápice.

El instrumento tiene flexibilidad limitada y debido a su singular diseño, actúa principalmente al ser retirado puesto que trabaja contra cada superficie. Cuando pasa a lo largo de un cuerpo extraño, la base del cono o borde cortante es capaz de atraparlo para eliminarlo.

### Irrigación.-

Durante el proceso de remoción del tejido e instrumentación, el medio eficaz de controlar la hemorragia y lavar los residuos es la irrigación a intervalos frecuentes. Además, se suele contar con la irrigación para la esterilización final del conducto.

No existen pruebas de la eficacia de la esterilización por irrigación, salvo la que muestra la colección de residuos sobre un pedazo de gasa. Cuando se emplea un medio de contraste como solución para irrigación, valiéndose de una aguja calibre 25 de la manera acostumbrada, la solución no llega a penetrar ni la mitad o el tercio apical del conducto. En los dientes posteriores superiores e inferiores ésto sucede muy a menudo.

Las soluciones para irrigación son bloqueadas por una columna de aire en el interior del conducto radicular, de modo que las soluciones no pueden alcanzar el área apical. Es improbable que esta parte del conducto sea esterilizada alguna vez. Para ser eficaz, la irrigación debe comenzar casi a nivel del ápice. Es preciso ensanchar los conductos para permitir la inserción de una aguja calibre 30 hasta la proximidad del ápice. La columna de aire puede ser desplazada entonces por la solución. Es muy poco probable que se pueda forzar un líquido a través de un orificio apical tan estrecho que su diámetro que se mide en micras.

Se puede usar cualquier solución irrigadora aceptable, aun que ninguna produce la piroteñia espectacular observada por Schoreier (1893), quien eliminaba el tejido necrótico introduciendo cristales de sodio y potasio en los conductos radiculares. La solución acuosa de peróxido de hidrógeno o agua oxigenada elimina eficazmente los residuos por "burbujeo" y desinfecta levemente el conducto. El uso alternado de soluciones de peróxido de hidrógeno e hipoclorito de sodio, produce una liberación intensa de oxígeno-naciente. Esta combinación es especialmente útil cuando se han acumulado muchos residuos en la cavidad pulpar. A veces se combina el peróxido de hidrógeno con agentes lubricantes y quelantes, que se usan para facilitar la instrumentación. Es preciso no olvidar que las preparaciones que contienen peróxido de hidrógeno no deben ser selladas en los conductos. Hay que neutralizarlas con lavados de hipoclorito de sodio, de lo contrario puede originarse una periodontitis grave debido a la continua liberación de burbujas de oxígeno.

La solución de hipoclorito de sodio es la solución más conveniente para hacer irrigaciones. Es un disolvente del tejido necrótico; gracias a su contenido de halógeno es eficaz como desinfectante y blanqueador, además se lo consigue con facilidad ya que su uso es muy difundido como desinfectante y blanqueador domésticos. Los blanqueadores domésticos como el clorox contienen alrededor de 5.25 por 100 de hipoclorito de sodio en agua. Se les puede

usar directamente de la botella, pero generalmente son diluidos en una o dos partes de agua para suavizar el olor a cloro. Las observaciones de Baker y colaboradores, muestran que la solución de hipoclorito de sodio al 1 por 100 no es mucho mejor, como solución para irrigación, que una simple solución salina fisiológica; por lo tanto, no hay que diluir el hipoclorito de sodio hasta esa concentración.

También se puede utilizar alcohol etílico o isopropílico, en concentraciones de 70 a 95% como solución irrigadora. Colocando una punta de papel en el conducto y goteando alcohol, y por medio de capilaridad llegue directamente a los túbulos dentinarios disolviendo las grasas.

En las siguientes etapas de los procedimientos endodónticos está indicada la irrigación minuciosa de la cámara y de los conductos pulpaes:

- 1.- Antes de la instrumentación de una cavidad pulpar previamente abierta para establecer el drenaje.
- 2.- Durante la preparación del acceso.
- 3.- Al concluir la preparación del acceso.
- 4.- Después de la pulpectomía.
- 5.- A intervalos durante la instrumentación.
- 6.- Al finalizar la instrumentación del conducto.

Hay que tener cuidado de no ajustar la aguja en el conducto pues se corre el peligro de empujar la solución hacia los tejidos periapicales. Becker y colaboradores y Bhat, han destacado la importancia de no inyectar sustancias de irrigación más allá del foramen apical y señalan haber observado dolor intenso y persistente, tumefacción, equimosis y enfisema como secuelas de la inyección accidental de sustancias de irrigación en el periápice.

La irrigación después de la preparación de la cavidad de acceso no sólo evita esta contingencia, sino que facilita la localización de las entradas de los conductos.

La instrumentación es más fácil gracias a la irrigación y recapitulación frecuente con instrumentos delgados. Se evita así la acumulación en el conducto de limaduras de dentina y fragmentos de tejido blando. También es menor la posibilidad de condensar residuos en el tercio apical estrecho del conducto o de empujarlos a través del foramen apical durante el ensanchamiento del conducto.

En síntesis, la irrigación es precedida por la toma de la muestra para el cultivo y va seguida de la búsqueda minuciosa de las entradas de los conductos. Después de esto, viene la exploración de la longitud total de los conductos radiculares.

Determinación de la longitud del diente.-

El objetivo más importante de la endodoncia es conservar -  
órganos dentarios cuyos tejidos pulpaes o periapicales han sido -  
lesionados. Para poder alcanzar este objetivo, es necesario efec-  
tuar tratamiento bioquímicos y mecánicos que tengan como meta lo-  
grar una obturación exacta y hermética de cada uno de los conduc-  
tos radiculares; tratados; así uno de los requisitos básicos del -  
tratamiento endodóncico es conocer con exactitud la longitud de ca  
da conducto por tratar.

El no determinar con exactitud la longitud del diente pue-  
de llevar a una instrumentación incompleta y obturación corta con\_  
sus secuelas. También puede conducir a la perforación apical y so  
breobturación con frecuencia creciente de casos de dolor postopera\_  
torio. Además, es de esperarse que habrá un período más prolonga-  
do de cicatrización y mayor número de fracasos debido a la regene-  
ración incompleta del cemento, ligamento periodontal y hueso alveo\_  
lar.

Los requisitos para una técnica de conductometría son:

- 1) ser exacta.
- 2) Poder realizarse con facilidad y rapidez.
- 3) ser de fácil comprobación.

Hasta la fecha existen múltiples técnicas y aditamentos --  
que ayudan a determinar la longitud del diente, la mayoría de las-  
cuales se basan en el empleo de aparatos radiográficos, siendo ne-

cesario recordar continuamente fórmulas, angulaciones y medidas o bien teniendo que recurrir a aditamentos auxiliares. Por otra parte, los aparatos empleados son toscos, estorbosos, inexactos, consumen demasiado tiempo y no determinan resultados satisfactorios.

A continuación explicaremos una de las técnicas que resultó ser superior a otras según Bramante.

Técnica:

- 1.- Medir el diente sobre la radiografía preoperatoria.
- 2.- Restar 2 o 3 mm como margen de seguridad para errores de medición y posible deformación de la imagen.
- 3.- Fijar la regla endodóntica en esta medida y ajustar el tope de goma del instrumento a esa distancia.
- 4.- Introducir el instrumento en el conducto hasta que el tope de goma llegue al plano de referencia salvo que se siente dolor, en cuyo caso se deja el instrumento en esa altura y se reajusta el tope de goma en este nuevo punto de referencia.
- 5.- Tomar y revelar la radiografía.
- 6.- En la radiografía, medir la diferencia entre el extremo del instrumento y el extremo anatómico de la raíz. Sumar esta cantidad a la longitud original medida con el instrumento dentro del diente. Si por algún descuido, el instrumento explorador sobrepasó el ápice, restar esta diferencia.
- 7.- De esta longitud corregida del diente restar 0.5 mm como factor de seguridad para que coincida con la terminación apical del -

- conducto radicular a nivel del límite cementodentinal.
- 8.- Fijar la regla endodóntica a esta nueva longitud corregida y reubicar el tope del instrumento explorador.
  - 9.- Debido a la posibilidad de que haya deformación radiográfica, raíces muy curvas y algún error en la medición por parte del operador, es conveniente tomar una nueva radiografía para verificar la longitud corregida. Muchas veces, estos minutos dedicados a la toma de otra radiografía evitará molestias y fracasos derivados de la inexactitud.
  - 10.- Una vez que se haya confirmado exactamente la longitud del diente, se vuelve a fijar la regla en esta medida.
  - 11.- Registrar esta medida y el punto de referencia del esmalte en la ficha del paciente.
  - 12.- Aunque la dimensión sea establecida y confirmada con exactitud la longitud del diente puede disminuir al ensanchar los conductos curvos. Puesto que la línea recta es la más corta distancia entre dos puntos, la medición de la longitud del diente puede acortarse de 1 a 2 mm a medida que el conducto curvo se va enderezando por acción de la instrumentación. Por lo tanto, se aconseja volver a confirmar la longitud del diente de un conducto curvo luego de la instrumentación con tres o cuatro tamaños.

En los últimos años se han introducido varios métodos de medición electrométrica para localizar el foramen apical y determinar la conductometría. En muchas publicaciones, los autores han ex---

puesto los principios de estas técnicas considerándolas más exactas y mejores que los sistemas tradicionales radiográficos ya que éstos son laboriosos si se quiere llegar a la obtención de una conductometría exacta.

La interpretación radiográfica primaria de la longitud del conducto radicular puede dificultarse o ser imposible a causa de distorsiones y/o a la presencia de estructuras anatómicas adyacentes. La longitud ideal para la conductometría está limitada por el foramen apical. Desafortunadamente, con gran frecuencia, el foramen apical emerge en forma lateral a diferentes distancias del ápice radiográfico, casi siempre a 0.8 mm aunque puede presentar un margen entre 0 y 5 mm. Por medio de una radiografía periapical es imposible localizar en forma exacta el foramen apical, por lo que se puede obtener una medición sobrepasada.

En 1962, Sunada publicó un estudio sobre los cambios existentes en la resistencia eléctrica entre un electrodo bucal y un instrumento en el conducto radicular que vaya penetrando hacia apical.

Encontró una resistencia relativamente alta, dentro del conducto y que dependía del contenido de éste, ya que las pulpas necróticas presentaban valores más altos que la pulpa vital. Además, fue capaz de establecer una resistencia constante específica para el ápice radiográfico. Este valor será conocido de ahora en

adelante como  $R_V$  ( $R_V = 6.500$  ohms). La resistencia era menor fuera del canal radicular, en el hueso periapical. En su publicación -- original, Sunada no hizo distinción alguna entre el ápice radiográfico y el foramen apical; por medio de estudios posteriores, se demostró que la resistencia apical en el foramen ( $R_f$ ) estaba bien definida, pero es ligeramente mayor que  $R_V$ . Así los cambios descritos en la resistencia electrométrica de la longitud del conducto -- servirán para el registro de la conductometría.

Entre los aparatos para la determinación electrométrica de la longitud del conducto radicular, se encuentran dos tipos diferentes:

- 1.- Aparatos con un indicador de tipo analógico y con la incorporación de una constante fija para los valores de  $R_f$  en los que - se basa el calibrado.
- 2.- Aparatos con sistemas de indicación sonora, que requieren la - calibración individual antes de cada tratamiento en base a la - resistencia gingival medida en el surco.

Entre los aparatos con indicadores analógicos se encuen---tra el EndodonticMeter, Endometer y Apex Findder. Y entre los aparatos con sistemas de indicaciones sonora tenemos al Sono-Explorer y Forameter.

## CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS RADICULARES.

La planificación de la preparación y obturación de los con ductos comienza con el análisis de la anatomía del conducto radicu lar, según aparece en las radiografías preoperatorias o ha sido -- descubierta por exploración con un instrumento endodóntico delgado. Así podemos clasificar los conductos radiculares habiendo para ca- da clase una técnica óptima, para limpiarlos, alisarlos y obturar.

Clase I. Conducto radicular simple maduro, recto o gradualmente curvo con constricción a nivel del foramen.

Clase II. Conducto radicular complicado maduro, muy curvo o dilacerado o con bifurcación apical, o conductos laterales o ac- cesorios, pero todos con constricción a nivel del foramen (o los - forámenes).

Clase III. Conducto radicular inmaduro con ápice infundi- buliforme, o foramen abierto.

Clase IV. Diente primario en vías de resorción.

Para cada una de estas formas y tamaños hay una prepara--- ción y materiales óptimos de obturación.

### TECNICAS PARA LA PREPARACION DE CAVIDAD RADICULAR

La preparación de la cavidad endodóntica cónica de sección

circular, específicamente para recibir los materiales de obturación preformados, ocupa la mayor parte del tiempo de trabajo destinado al tratamiento de conductos. En condiciones ideales este "asiento" apical cónico circular puede ser creado con un ensanchador o lima que trabaje con acción de escariado en un conducto recto. Esta acción talla las paredes dentinarias hasta dejar una luz regular de forma y tamaño aproximados a los de los materiales de obturación.

Además de proporcionar forma de retención al asiento apical por medio del escariado, casi todos los conductos necesitan cierto grado de limado. Generalmente la forma de los conductos es más divergente que la del instrumento usado para la preparación del tercero apical. Por lo tanto, para ensanchar la parte ovalada de los conductos donde el escariado es ineficaz hay que recurrir a la acción de limado.

#### OBJETIVOS MECANICOS EN LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES.

- 1.- Establecer una forma cónica de estrechamiento continuo. La parte más estrecha del cono debe de estar hacia apical y la más ancha hacia la corona. Excepto en las preparaciones para conos de plata, donde debe establecer un cuello apical paralelo de varios milímetros, el cono debe tener una conicidad más o menos uniforme a lo largo de la preparación y fundirse suavemente con la cavidad de acceso coronaria.

- 2.- Establecer el diámetro del conducto más estrecho cada vez hacia apical y que el diámetro menor del corte transversal se encuentre al final del conducto. Esto es esencial en las técnicas de gutapercha, donde el objetivo más importante es compactar o moldear la gutapercha bajo presión digital hasta obtener la obturación más densa posible hacia apical. En los casos -- con conos de plata, los diámetros transversales de la preparación final deben ser idénticos apicalmente por varios milímetros. Este cuello paralelo facilita el ajuste apical del cono de plata en una porción significativa de esa longitud. El cuello paralelo no debe extenderse mucho dentro del conducto para que el cono de plata no quede trabado lateralmente antes de haber logrado el sellado apical. Estos cuellos han de ser evitados en las técnicas con gutapercha.
- 3.- Forma de resistencia. La finalidad más importante de la forma de resistencia, es oponer resistencia a la sobreobturación. Además de ello, empero, la conservación de la integridad de la constricción natural del foramen apical es el éxito del tratamiento. La violación de esta integridad por instrumentación excesiva lleva a complicaciones: inflamación aguda del tejido periapical, inflamación crónica de este tejido causada por un cuerpo extraño y la imposibilidad de comprimir el material de obturación debido a la pérdida de una terminación apical limitante de la cavidad.

Kutler comprobó que la zona más estrecha del foramen apical se halla en la unión cementodentinal. Estableció este punto aproximadamente a 0.5 mm de la superficie externa de la raíz para la mayoría de los casos. Sin embargo, cuando mayor es la edad del paciente, tanto mayor es esta distancia, debido a que la formación continua de cemento alarga el ápice. También debemos recordar que la unión cementodentinal que es donde se establece la forma de resistencia, es la terminación apical de la pulpa. Más allá de este punto nos encontramos en los tejidos del ligamento periodontal, no de la pulpa.

Asimismo, hay que dejar bien claro que el foramen apical no siempre se encuentra en el ápice exacto de la raíz. Con frecuencia, los conductos emergen lateralmente, lejos del ápice que se ve en la radiografía.

La lima no debe trabajar con simple movimiento hacia arriba y abajo a la manera de un pistón, si no hay que desplazarla sobre las paredes en todas las direcciones. Si la lima presenta curva gradual, nos será más fácil manejarla en esta operación.

#### ENSANCHAMIENTO DEL CONDUCTO RECTO CLASE 1

El conducto radicular simple y maduro con constricción en el foramen es fácil de ensanchar con instrumentos de mano y requiere sólo unos minutos del tiempo de trabajo. La velocidad de la operación y el cuidado de no empujar residuos fuera del foramen van de la mano.

Una vez determinada la longitud del diente y habiendo lavado a fondo el conducto para eliminar los residuos, se comienza el ensanchamiento por escariado. La selección del tamaño adecuado de la primera lima o del primer ensanchador ahorra tiempo de trabajo. Debe ser un instrumento que penetre en el conducto hasta unos 0.5-mm del foramen apical y que corte las paredes al ser girado y traccionado. Para seleccionar el primer instrumento, se estima primero el calibre del conducto en la radiografía y luego se escoge un instrumento de un tamaño apropiado. Apoyando el instrumento con el tamaño del conducto en la placa.

Hecha la elección del tamaño del primer instrumento, la asistente prepara los instrumentos numerados en orden sucesivo colocando los topes en el punto correspondiente a la longitud de trabajo de las hojas y disponiéndolos por orden numérico en un esponjero empapado con germicida.

Previo lavado con solución de hipoclorito de sodio, se introduce el primer instrumento en el conducto hasta la longitud total, se le gira media vuelta y se le tracciona hacia afuera.

Si el instrumento es del tamaño apropiado y quedó agarrado en la pared, saldrá con residuos y limaduras de dentina manchada. Así comienza a darse la forma de retención en el tercio apical del conducto y la forma de resistencia en el foramen apical. Se limpia el instrumento con un rollo de algodón impregnado con germici-

da, se vuelve a introducir, se hace girar y se tracciona, hasta -- que deje de cortar. Entonces, se deja el primer instrumento a un lado para hacer la recapitulación, que es la limpieza de refuerzo en la cual se vuelve a introducir en toda su longitud este instrumento de tamaño más delgado para eliminar los residuos de dentina que se van acumulando a medida que se alisa el conducto con los -- instrumentos más gruesos.

Para completar la forma de retención, se usan limas de tamaño creciente para crear la preparación circular ideal en el tercio apical. La presencia de limaduras de dentina limpia y blanca indica que los residuos han sido removidos y que ~~los~~ instrumentos han "fresado" apropiadamente las paredes cavitarias. Para obtener la forma circular, puede ser necesario usar instrumentos de mayor tamaño al previsto.

Haga halló que era inadecuado ensanchar los conductos sólo "dos tamaños más que el correspondiente al primer instrumento, que comenzaba a morder 5 o 6 mm antes de llegar al ápice" (limas de tamaño inferior al número 35). Para limas mayores que las del número 35, los conductos fueron ensanchándose tres tamaños más y siguieron siendo inadecuados. Haga, se sintió particularmente defraudado al no poder conseguir hacer preparaciones de sección circular a 2 mm del ápice en los conductos mesiovestibulares de molares superiores (muy anchos en sentido vestibulo-lingual), conductos mesiales de molares inferiores y premolares e incisivos inferiores. Se

ñaló que muchos de los conductos mesiales de los molares inferiores son acintados y deben ser ensanchados hasta el tamaño de una lima Núm. 50 para poder eliminar todas las irregularidades. Opina que el ensanchamiento debe de ir más allá de "la extracción de limaduras de dentina blanca", aún si durante el ensanchamiento se "siente" que las preparaciones son adecuadas.

Muchos investigadores consideraron que la instrumentación era completa cuando el conducto estaba ensanchado dos tamaños más que el primer instrumento. Sin embargo esto no fue suficiente. En efecto, las preparaciones más circulares fueron logradas con una lima tipo K usada con acción de escariado, pero sólo en el 55 por 100 de los casos; y con el ensanchador Giromatic Núm. 5, fueron circulares sólo en el 30 por 100 de los conductos.

#### ENSANCHAMIENTO DE CONDUCTOS LIGERAMENTE CURVOS.- Clase II.

Es imposible limitar el estudio al uso escueto de los instrumentos, puesto que los procedimientos de obturación, así como el material empleado dependen de la técnica de ensanchamiento. Durante muchos años se discutió si era preferible utilizar puntas de plata o de gutapercha para estos conductos radiculares de curva fina.

Actualmente y gracias al uso tan amplio del microscopio electrónico, numerosos estudios han demostrado que productos nocivos de degradación de la plata se habían formado sobre las puntas-

de plata, que fueron extraídas de conductos en casos de fracaso -- del tratamiento endodóntico. Aunque las puntas de plata fueron -- utilizadas durante muchos años con muy buenos resultados, estos es tudios inclinaron la balanza en favor de los conos de gutapercha. -- Este cambio en el material de obturación modificó las técnicas de -- instrumentación utilizadas en endodoncia y, de manera más específi ca, la técnica empleada para los conductos radiculares finamente -- curvados.

Cuando algunos endodoncistas se vieron más o menos obliga-- dos a pasar de las puntas de plata a las de gutapercha, entonces -- encontraron que las técnicas clásicas de instrumentación utiliza-- das para la obturación de conductos rectos con gutapercha no ser-- vían para los conductos curvos. Así por ejemplo, la regla de "ras pado hasta dentina blanca y limpia", enunciada en el libro de In-- gle fue causa de muchas perforaciones de conductos al aplicarla a-- conductos radicul ares curvos. Aún utilizando una regla modificada, o sea, ensanchar el conducto hasta un tamaño triple al de la prime ra lima que queda trabada en el ápice, el dentista tropezaría con-- dificultades en estos conductos.

El problema más frecuente encontrado durante el ensancha-- miento de conductos ligeramente curvos -el reborde- es aumentado -- por otro problema, la acumulación de raspaduras de dentina o de li malla dentinaria a nivel del ápice. En los conductos finos curvos

estos inconvenientes son más acentuados, puesto que, independientemente del tipo de irrigación utilizado, el líquido no llega a eliminar de manera adecuada las virutas de dentina de los conductos en los tamaños más pequeños de 10 a 20. Por fortuna, la limalla dentinaria, suele actuar como sellado biológico y las obturaciones cortas dan buen resultado porque el ápice ha sido obturado con esta dentina antes de realizar la obturación con el material indicado para obturación endodóntica.

#### ENSANCHAMIENTO POR MEDIO DE LA TECNICA DE RETROCESO O TELESCOPICA.

La técnica del retroceso para ensanchar un conducto consiste en ensanchar el ápice de un conducto finamente curvado hasta el tamaño de una lima número 25 y, después, retroceder con incrementos de 1 mm para crear el embudo coronal necesario para alojar una punta de gutapercha núm. 25 y facilitar la condensación lateral de la gutapercha. La maniobra más importante de esta técnica es la reinsertión de la lima núm. 25 hasta la longitud de trabajo original después de utilizar el retroceso. Más adelante se encontrará una descripción detallada de la técnica.

Los principios básicos de esta técnica fueron elaborados por Schilder, defensor de la gutapercha calentada.

Una de las afirmaciones más importantes e interesantes de Schilder era, "La limpieza y la formación del conducto en la preparación tanto para el cono de gutapercha como para el de plata se -

llevan a cabo mediante limado, ensanchamiento y recapitulación o repetición".

Schilder en su trabajo establece otro principio básico --- aplicado en el ensanchamiento por medio de la técnica del retroceso y que se refiere al grado de ensanchamiento del ápice en relación con el largo establecido del conducto. "Experimentos realizados in vivo e in vitro han confirmado que en la preparación final para obturaciones con puntas de gutapercha y plata lo más indicado es una abertura apical mínima; generalmente equivalente al tamaño de una lima número 3. "La antigua lima núm. 3 es más o menos equivalente, en tamaño, a la lima núm. 25 en el sistema estandarizado-actual. Murphy y Tracy determinaron cual era el tamaño máximo de la lima que podía adaptarse a un grado determinado de curvatura de un conducto radicular. La forma establecida nos indica que puede ensancharse sin peligro un conducto hasta un tamaño que sería ---- igual a 110 menos el ángulo dividido en dos. Quizá la aportación más valiosa de estos autores fue que la lima núm. 25 podía servir en la mayor parte de los conductos curvos.

#### TECNICA:

Quizá la manera más fácil de enseñar la técnica del retroceso sería dividir la instrumentación en dos fases. Esto facilita el aprendizaje, tanto para los dentistas que utilizan puntas de -- plata como para aquéllos que no se dedican a la endodoncia y que - quisieran aprender una técnica básica para obturar con gutapercha-

o con plata.

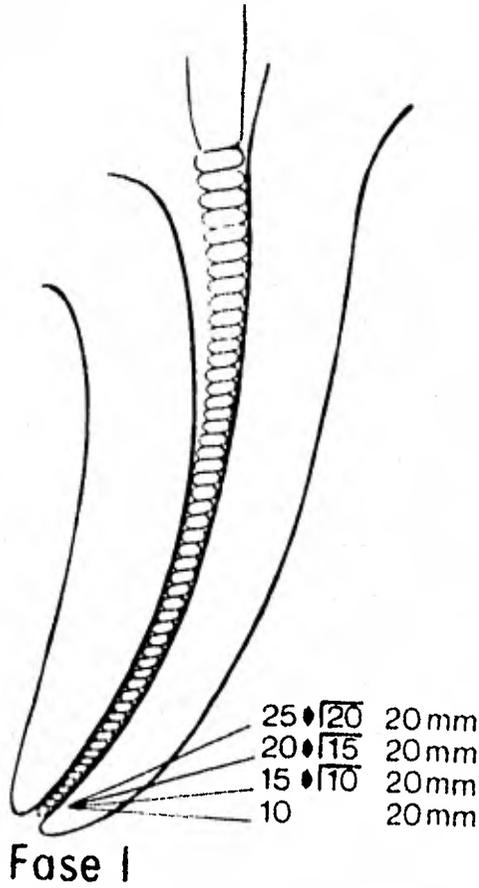
#### FASE I: Instrumentación

La fase I, se refiere al ensanchamiento apical básico del largo de trabajo hasta el tamaño número 25, que puede ser utilizada para puntas de plata o como primera parte de una técnica de ensanchamiento para gutapercha. Uno de los puntos más importantes de la fase I es la reutilización de limas de un número más pequeño que el de la última lima empleada para evitar la acumulación de vi rutas de dentina que bloquearían el conducto. La irrigación sola es insuficiente tratándose de dimensiones tan pequeñas.

#### FASE II: Instrumentación

La fase II corresponde al retroceso propiamente dicho que se logra acortando las limas núms. 30, 35 y 40 de 1, 2 y 3 mm para producir el cono coronal. Para asegurar la permeabilidad del segmento apical del conducto, que fue ensanchado hasta el número 25 en la fase I, se debe utilizar constantemente esta lima después de cada retroceso. Después se emplean taladros de Gatos Glidden números 2 y 3 para infundibulizar más la preparación en sentido coronal. Aquí también es necesario emplear el número 25 para mantener la preparación apical. Finalmente se suele efectuar un limado lateral adicional (sin llegar a la longitud de trabajo) utilizando una lima número 25 para eliminar y luego allanar las salientes o escalones que fueron creados por la técnica del retroceso.

con fase I para la  
" vuelven a utilizar  
queño que la última  
vitar el bloqueo del



Instrumentación fase I para la técnica del retroceso; se vuelven a utilizar limas un número más pequeño que la lima utilizada; esto permite evitar el bloqueo del conducto con dentina.

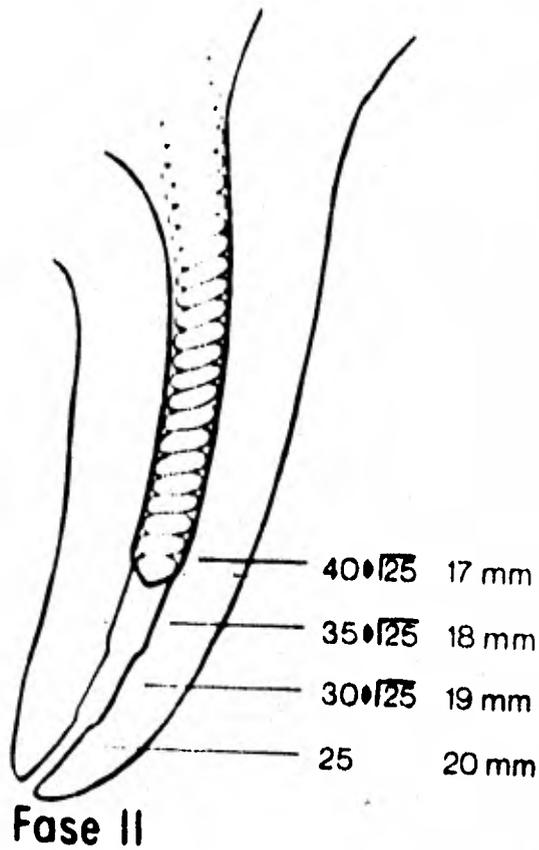
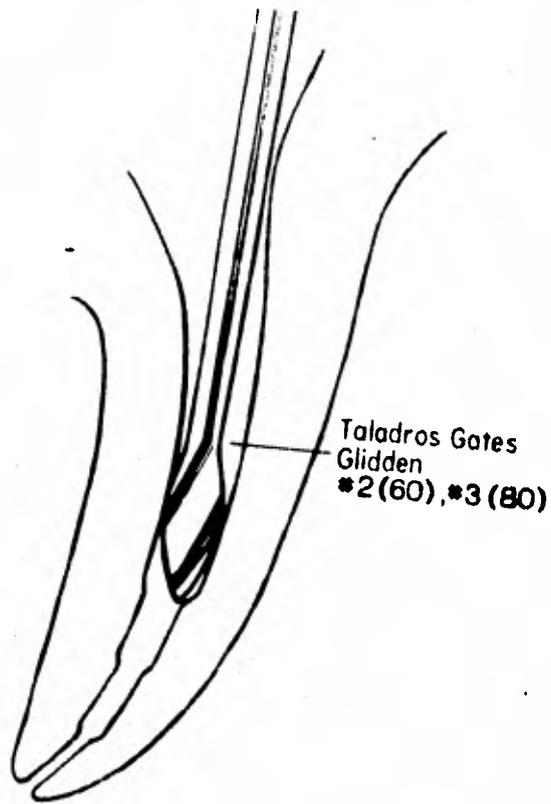


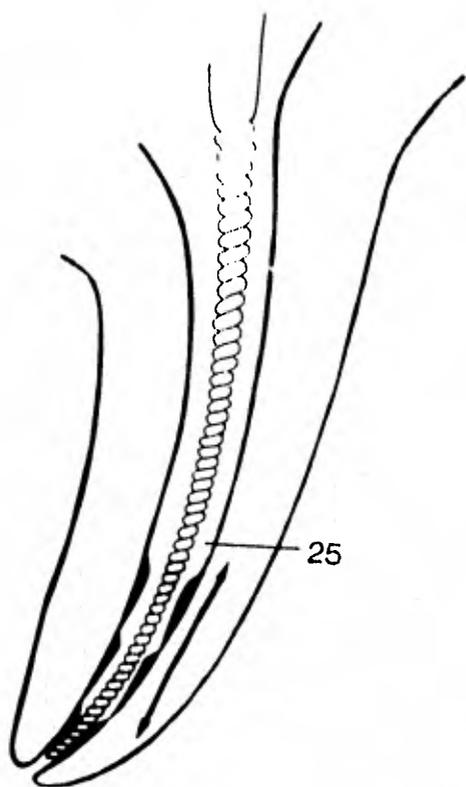
Fig. 11.1  
aquí puede verse  
lima núm. 40  
núm. 25 por  
también fase I

Instrumentación fase II: aquí puede verse el retroceso hasta una lima núm. 40 y uso constante de lima -- núm. 25 para conservar la instrumentación fase I.



Fase II A-de acabado

Acabado de la fase II utilizando taladros Gates Glidden núms. 2 y 3 para abrir el acceso coronal.



**Fig. 13.** Acabados apicales utiliz. sin llegar a toda la

### Fase II B-de acabado

Acabado final de los escalones apicales utilizando lima núm. 25, sin llegar a toda la longitud de trabajo.

Esta preparación crea un espacio coronal suficiente en el conducto radicular para realizar, después, la condensación lateral de la punta maestra de gutapercha número 25 con puntas accesorias finas y un condensador más pequeño como el 25S o el D11T.

Si el dentista prefiere utilizar puntas de plata como material de obturación se realizará solamente el ensanchamiento de la fase I, aunque también es necesario disponer de cierto grado de infundibulización coronal. Pero si se piensa utilizar gutapercha, entonces debe realizarse la instrumentación de la fase II para ajustar el conducto y obturarlo utilizando gutapercha.

Es difícil separar las técnicas de ensanchamiento de las técnicas de obturación y la superioridad de las obturaciones con puntas de plata sobre las efectuadas con conos de gutapercha sigue siendo tema de discusión.

Las ventajas de esta técnica son: 1) menor posibilidad de hacer perforaciones o escalones, 2) ensanchamiento uniforme de conductos de forma irregular, 3) mejor limpieza, 4) ahorro de tiempo de trabajo neto y 5) obturación con gutapercha en conductos muy curvos, ya que la conicidad exagerada permite una mayor compresión de la gutapercha en la porción apical del conducto.

Esta técnica exige un trabajo de precisión en equipo, con-

una asistente que mida y coloque cuidadosamente los topes en la serie de instrumentos. El uso de limas progresivamente más grandes acelera la operación a medida que éstas se tornan más y más eficaces.

#### TECNICA DEL ESTADO DE OHIO:

La técnica del estado de Ohio principia con el ensanchamiento del ápice hasta poder pasar una lima núm. 25. Después se utiliza el taladreo Gates Glidden núm. 2, equivalente al núm. 60, para abrir los dos tercios coronales del conducto y permitir así la introducción de limas núms. 30 y 35 hasta el largo de trabajo original. A continuación es utilizado el taladro Gates Glidden 3, equivalente a un número 80, para ensanchar el segmento coronal y permitir la introducción de una lima núm. 40 hasta el largo original. Para crear el cono (o infundíbulo) final se recurre a la técnica del retroceso utilizando limas desde el número 40 hasta el núm. 70.

#### TECNICA DE LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA DEL SUR.

El método de California del Sur consiste en ensanchar y obturar el ápice hasta el tamaño núm. 40 utilizando una técnica en la cual la preparación para la entrada debe ser cortada hasta mesial y donde se utilice presión mesial sobre todas las limas; lo cual tiende a enderezar la curvatura del conducto original.

Mullins, ha realizado un estudio in vitro para comparar la técnica del retroceso con las técnicas del estado de Ohio y la de la Universidad de California del Sur en lo que se refiere a los cambios en la curvatura del conducto y a la tendencia a producir desviaciones.

Para este estudio Mullins utilizó 75 molares superiores e inferiores, 10 superiores y 15 inferiores para cada grupo. En todos los molares se utilizó la raíz mesiovestibular. Cada grupo de 25 fue utilizado para las tres técnicas de ensanchamiento.

El mayor cambio en la curvatura original del conducto, ocurrió en la técnica de California del Sur y el menor con la técnica de retroceso. Pero lo que quizá es todavía más importante, es que estas divergencias ocurrieron sólo en el 4.2 por 100 de los dientes tratados por medio de la técnica del retroceso y en el 32 por 100 de los dientes tratados por medio de las otras dos técnicas, del estado de Ohio y la de la Universidad de California del Sur. Nuevamente la técnica del retroceso resultó ser la mejor técnica de instrumentación.

Debido a su forma anatómica, sólo algunos conductos podrán ser ensanchados, a veces, enteramente por escariado. Estos conductos son: 1) los dos conductos del primer premolar superior, y 2) los conductos pequeños de los molares (conductos vestibulares de los superiores y conductos mesiales de los inferiores), particular

mente en pacientes de edad avanzada en quienes la dentina secundaria ha estrechado la luz de los conductos.

Si el primer instrumento es número 50 o más grande, es --- prácticamente imposible fracturarlo, por lo tanto, se puede emplear con más fuerza y mayor rotación. Los tamaños menores, sin embargo, deben ser manejados con cuidado. Los instrumentos delgados, ajustados en los conductos, deben ser lubricados con jabón líquido, -- Septisol o R-CPrep, que es una mezcla de urea, EDTA y peróxido de hidrógeno glicerinado.

El operador debe de ser muy cuidadoso al hacer la cavidad en el tercio apical del conducto, ya que durante su preparación, - el contenido tóxico o infectado del conducto puede ser forzado fuera del foramen hacia el tejido periapical.

En el caso de que no sea posible preparar la longitud total del conducto por escariado, el operador debe recurrir al limado de la parte restante del conducto. Este fue denominado limpieza de la cavidad, es decir, limado perimetral hasta llegar a la -- dentina sólida "blanca". Al limar los dos tercios coronarios de -- la preparación, hay que evitar cuidadosamente el tercio apical, -- que acaba de ser preparado con forma circular, ligeramente cónica para recibir el material de obturación inicial. Hay que desplazar el tope hacia la punta, unos 3 o 4 mm, para evitar que la lima in-

vada el tercio apical. Por supuesto, durante el limado se hará -- una abundante irrigación, así como recapitulación con instrumentos de menor tamaño hasta la unión cemento-dentinaria, para asegurar - que ésta parte de la cavidad no está obstruida por residuos.

Los conductos de clase I, rectos, simples y maduros con -- constricción en el foramen, han sido preparados teniendo en mente -- la técnica y el material de obturación indicados. La mayoría de - las veces, en las preparaciones cónicas más grandes se usará guta- percha, condensada con fuerza vertical o lateral. En algunos ca- -- sos, principalmente en pacientes de edad avanzada, se puede hacer- la obturación con cono de plata único; éstos son los conductos de- luz estrecha que fueron escariados para obtener una forma cónica - de sección circular en toda su longitud.

La forma de los conductos rectos puede variar desde los -- simples que ya describimos hasta los enormes conductos de clase -- III con ápica abierto e infundibuliforme. Otra variante, es el -- conducto tan estrecho por la calcificación que resulta muy difícil explorarlo y ensancharlo. En éstos casos, la quelación puede ser- de cierta utilidad.

## C A P I T U L O    I I I

OBTURACION DEL ESPACIO RADICULAR

La etapa final de tratamiento endodóncico consiste en llenar el sistema de conductos radiculares total y densamente con --- agentes selladores herméticos, no irritantes. El objetivo del tratamiento endodóncico exitoso, es la obliteración total del espacio canalicular y el sellado perfecto del agujero apical en el límite-dentinocementario con un material de obturación inerte. Aparentemente, casi el 60% de los fracasos endodóncicos son causados por - la obliteración incompleta del espacio canalicular. A menos que - se logre una obturación radicular densa y bien adaptada, el pronós- tico puede verse amenazado por bien que hayan sido llevadas a cabo las otras fases del tratamiento. El éxito de la obturación de con- ductos depende de la excelencia del diseño de la cavidad endodónci- ca y la limpieza y conformación del conducto, así como la destreza manual del operador. Actualmente, se cree que la percolación del- exudado que se filtra constantemente hacia el conducto no obturado, proviene indirectamente del suero sanguíneo y está formado por va- rias proteínas hidrosolubles, enzimas y sales. Además se especula que el suero queda atrapado en el conducto mal obturado y sin sali- da, lejos de la influencia de la corriente sanguínea y allí se de- grada. Más tarde, cuando el suero descompuesto se difunde lenta- mente hasta el tejido periapical, actua como irritante fisicoquímico para producir la inflamación periapical de la periodontitis apical crónica.

## RAZONES PRINCIPALES PARA LA OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

1. Una de las razones para la obturación de los conductos radicular, se basa en la suposición de que si el conducto no es obstruido, el tejido de granulación que se forma como una reacción a la extirpación pulpar y a la instrumentación invadirá el conducto radicular. La persistencia de dicho tejido de granulación causará la resorción radicular y dará como resultado un fracaso en el tratamiento.
2. Otra significativa razón por la cual un conducto radicular debe ser obstruido, es que en los espacios existentes entre la obturación y la pared del conducto, pueden albergarse microorganismos y restos de tejidos los cuales continuarán actuando como irritantes del tejido periapical. Además, si permitimos que los espacios vacíos permanezcan en el tercio apical del conducto radicular, se estancarán allí los fluidos bisulfuros acumulados o el exudado inflamatorio. Los productos de degradación de dicho estancamiento, pueden luego servir como un excelente medio de cultivo para los microorganismos. Teniendo en cuenta que ambos, los microorganismos y fluidos estancados, son irritantes del tejido periapical, podría fracasar el tratamiento.
3. Permeabilidad de las restauracionesclusales. En la filtración de una restauración, perdida en la eventual retención de la resina; la filtración de una obturación de un conducto radicular

permite la eventual reinfección del conducto radicular. Si se desarrollara una filtración marginal en una restauración oclusal en un diente con un conducto radicular no obturado, se acrecentaría la posibilidad de penetración de microorganismos o sus productos, dentro del conducto radicular. La obturación del conducto radicular, actúa como una barrera retardando la penetración de los irritantes dentro de él, evitando el paso de fluidos tanto de vía bucal como por vía sistémica (apical).

4.- Constantemente se realiza un intercambio de metabolitos entre el conducto radicular y la saliva. Esta penetración iónica, ha sido demostrada por numerosos estudios con isótopos. Un conducto radicular abierto, es así una vía para la introducción de los productos metabólicos a los tejidos periapicales.

5.- Una última necesidad para la obturación del conducto radicular, está basada en la probabilidad de que se produzca una retracción gingival debido a la edad y a la enfermedad periodontal. En personas mayores prevalecen las retracciones gingivales por aparatología, gingivitis y periodontitis. Se acrecenta la posibilidad de exposición de conductos radiculares laterales y foraminas accesorias. Sin la obturación del conducto radicular, estas vías, junto con la desmineralización o necrosis de los túbulos dentinarios, son accesos para el ingreso de microorganismos, fluidos y otros irritantes en el conducto radicular. Los tejidos periapicales pueden comenzar a inflamarse y resul-

tará un tratamiento fracasado.

### TERMINACION APICAL DE LA OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR.

Una gran variedad de recomendaciones han sido hechas por varios investigadores. Entre ellas, están 1) la obturación corta con respecto al ápice del diente; 2) la obturación más allá del -- ápice dentario; 3) la obturación directamente en el ápice del diente; 4) la obturación en el límite cementodentinario; 5) las variaciones dependiendo del diagnóstico patológico. Ya que como muestran los exámenes histológicos, el foramen apical principal raramente coincide con el ápice del diente, una obturación radicular que se extiende hasta el ápice, roetgenográficamente, está realmente más allá del ápice y el conducto está sobreobturado. De allí que, la obturación radicular está impactada en el tejido vital. La sobreobturación es irritante y crea una respuesta inflamatoria.

Los estudios de Nygaard Ostby, lo han llevado a la conclusión de que la extirpación de la pulpa del ligamento periodontal y el forzar el material de obturación radicular a través del foramen, parece dar como resultado la formación de un granuloma periapical. La cicatrización de ese granuloma avanza lentamente y puede faltar también en muchos casos. Los resultados clínicos de Strindberg, - Grahnén y Hansson y Engstrom y col, todos confirmaron el hecho de que se obtenían los resultados más pobres y aumentaban los fracasos en el tratamiento cuando el material de obturación era forzado

más allá del ápice del diente. De éste modo, luego de la extirpación de la pulpa vital, los conductos deberán ser obturados cortos con respecto al ápice.

Un gran número de endodoncistas han proclamado, avalados por evidencias histológicas que la terminación ideal de la obturación del conducto radicular, está en la unión cementodentinaria. Los estudios de Kuttler han indicado que la unión cementodentinaria, está aproximadamente 0.5 mm del foramen apical en gente joven y aproximadamente 0.75 mm en individuos adultos. No obstante la localización exacta de esta unión, no puede determinarse por medio de roetgenogramas.

Otra razón por la que la sobreobturación de los conductos radiculares no es preferible, a pesar de la reparación, el material de obturación en exceso, puede actuar como irritante en el desarrollo de la enfermedad periodontal con una movilidad dentaria acompañante. De esta manera, en dientes con zonas de rarefacción, es preferible la obturación del conducto radicular ligeramente corta, o justa, con respecto al ápice roentgenográfico, la obturación más allá del ápice es menos preferible.

#### MOMENTO APROPIADO PARA LA OBTURACION.

Los siguientes requisitos señalan un posible camino basado en la experiencia clínica.

- 1.- El conducto debe estar libre de todo tejido y exudado.
- 2.- El conducto debe estar suficientemente ensanchado.
- 3.- El conducto debe estar seco.
- 4.- El conducto debe ser copiosamente irrigado (comenzado en la -- proximidad del ápice) para lograr su esterilización.
- 5.- No haya mal olor.
- 6.- El cultivo bacteriológico dio resultado negativo.

La excepción a los requisitos precitados es el caso en que persiste una molestia leve pero el cultivo bacteriológico es negativo. La experiencia ha demostrado que la obturación del conducto suele aliviar los síntomas en esos casos. La obturación de un con ducto radicular que sabemos infectado es arriesgada.

#### MATERIALES PARA OBTURACIONES DE CONDUCTOS RADICULARES.

La búsqueda de una obturación radicular ideal ha dado por resultado el uso de una gran variedad de materiales. Todos, con excepción de la gutapercha, resultaron muy decepcionantes, pero la búsqueda prosigue. Aunque se encuentren ciertas dificultades en el manejo de la gutapercha, ésta ha soportado la prueba del tiempo y satisface más los requerimientos de una obturación ideal.

#### OBTURACION IDEAL PARA CONDUCTOS RADICULARES.-

De acuerdo con Grossman, un material de obturación radicu-

lar ideal debiera ser:

- 1.- Radiopaca.
- 2.- Resistente a los cambios dimensionales.
- 3.- No irritante para el tejido apical.
- 4.- No apta para el desarrollo microbiano.
- 5.- Fácil de colocar y quitar.
- 6.- Capaz de tomar la forma del conducto radicular.
- 7.- Incapaz de absorber la humedad.
- 8.- No ser conductor térmico.
- 9.- Insoluble en los líquidos tisulares.
- 10.- No debe manchar la estructura dentaria.
- 11.- Estéril o fácil y rápidamente esterilizable justo antes de su inserción.

#### TIPOS DE MATERIALES EMPLEADOS PARA LA OBTURACION.-

El número de materiales usados para obturar conductos es grande, y abarcan una gama que va del oro a los conos. Grossman agrupó los materiales de obturación aceptables en plásticos, sólidos, cementos y pastas.

#### GUTAPERCHA.-

La gutapercha es con mucho el material de obturación sólido

do para conductos más usado y puede ser clasificado como plástico.

Desde el punto de vista químico, la gutapercha es un producto natural, polímero del isopreno y como tal, pariente cercano del caucho natural y del chicle que se emplea para la fabricación de goma de mascar. La gutapercha cristaliza más fácilmente que el caucho elastómero entrelazado. En consecuencia, es más dura, más frágil y menos elástica que el caucho natural. La gutapercha también fue elaborada sintéticamente; se asemeja a la gutapercha natural por su propiedad de ser un irritante suave de los tejidos.

A temperaturas elevadas, la gutapercha forma una masa amorfa semejante al caucho en la cual las cadenas moleculares lineales aparecen como espirales dispersas, que cambian continuamente de orientación como resultado de la acción térmica. A temperaturas suficientemente bajas el mismo polímero es un sólido rígido con cadenas fijas por cristalización o vitrificación.

La gutapercha se presenta en dos formas cristalinas netamente diferentes que pueden convertirse una en otra. La forma "alfa" proviene directamente del árbol, mientras que la mayor parte de la gutapercha comercial de las dos formas, sino simplemente una diferencia en la red cristalina relacionada con los diferentes puntos de enfriamiento de la mezcla. La forma "beta" usada en odontología, tiene un punto de fusión de 64°C. El efecto del calentamiento sobre los cambios volumétricos de la gutapercha, es su

mamente importante en odontología. Se comprobó que la gutapercha se dilata ligeramente al ser calentada, propiedad conveniente para un material de obturación endodóntico.

#### Ventajas de la gutapercha:

- 1.- Es comprensible y se adapta excelentemente a las irregularidades y contornos del conducto mediante el método de condensación lateral y vertical.
- 2.- Puede ser ablandada y plastificada mediante calor o los solventes comunes.
- 3.- Es inerte.
- 4.- Tiene estabilidad dimensional; cuando no la alteran los solventes orgánicos, no se contraerá.
- 5.- Es tolerada por los tejidos (no es alergénica).
- 6.- No decolora las estructuras dentarias.
- 7.- Es radiopaca.
- 8.- Puede ser retirada con facilidad del conducto cuando sea necesario.

#### Desventajas de la gutapercha:

- 1.- Carece de rigidez. Es difícil utilizarla a menos que los conductos hayan sido ensanchados más allá del No. 30. Por su mayor conocida, los conos no estandarizados de tamaños menores son más rígidos que los estandarizados pequeños y, a menudo, -

se les usa con ventaja como conos primarios en los conductos estrechos.

- 2.- Carce de adhesividad. Aunque es inerte relativamente, no se adhiere a las paredes de los conductos; por eso, requiere un sellador. La necesidad de un cementante introduce el riesgo de los selladores irritantes de los tejidos.
- 3.- Se le puede desplazar con facilidad mediante presión. Permite una distorsión vertical por estiramiento, con lo cual torna difícil evitar la sobreobturación durante el proceso de condensación. A menos que se encuentre una obstrucción o que sea condensada contra una matriz definida, puede ser fácilmente empujada más allá del agujero apical. Para asegurarse contra la sobreobturación con gutapercha, se requiere una minuciosa preparación endodóncica, con una asiento o constricción definidos en la porción apical, a la altura de la unión cementodentina-  
ria.

#### Indicaciones para el uso de la gutapercha.-

- 1.- En dientes que requieran un perno para refuerzo de la restauración coronaria.
- 2.- En anteriores que requieran blanqueamiento o en los casos de apicectomía.
- 3.- Dondequiera que haya paredes irregulares o de corte no circu-

lar, ya sea por causa de la anatomía del conducto o como consecuencia de la preparación.

- 4.- Cuando se prevea un conducto lateral o accesorio, cuando se determine la existencia de forámenes múltiples o en casos de --- reabsorción interna.
- 5.- Cuando los conductos extremadamente amplios haya que fabricar un cono de medida para ese caso.

#### CONOS DE PLATA.-

Los conos de plata son el material de obturación metálico-sólido más usado, aunque también hay conos de oro, platino y tantalio.

#### Ventajas de los conos de plata:

Los conos de plata se fabrican del tamaño de los instrumentos, con lo cual la selección del cono insume menos tiempo. Son flexibles y pueden ser precurvados antes de la inserción, para que sigan la curvatura del conducto. Pueden ser usados en conductos estrechos o tortuosos donde no sea aconsejable o seguro ensanchar el conducto más allá del instrumento No. 25 o 20. A causa de su rigidez relativa, facilidad de introducción y control de la longitud, a veces los conos de plata resultan útiles para sobrepasar un escalón o un instrumento roto o para obturar dientes multi-radicales complicados. Los conos de plata también pueden ser empleados para obturación seccional o como sonda para diagnóstico.

### Desventajas de los conos de plata.

Es difícil utilizar correctamente los conos de plata y requieren un cuidado extremo para asegurar el ajuste perfecto. Pueden trabarse en un conducto elíptico, tocar las paredes en sólo dos puntos y dar la ilusión de ajuste. A diferencia de la gutapercha, los conos de plata no son compresibles y no pueden ser condensados contra las irregularidades del conducto. El retiro de un cono de plata, si llegara a ser necesario, puede significar una tarea ardua. Entre los peligros potenciales de los conos de plata está la corrosión por sobreextensión y filtración. Con microscópio electrónico. Seltzer y otros hallaron que en los casos de fracaso, los conos de plata que estaban en contacto con líquidos tisulares estaban corroidos, con formación de sulfuro de plata, sulfato de plata y carbonato de plata.

### El uso de los conos de plata está contraindicado:

- 1.- Conductos amplios de los dientes anterosuperiores.
- 2.- Conductos arriñonados o elípticos de premolares, raíces palatinas de molares superiores o distales de inferiores.
- 3.- Dientes de pacientes jóvenes cuando los conductos estén incompletos, demasiado grandes o irregulares.
- 4.- Casos quirúrgicos en los cuales se prevé la resección radicular.
- 5.- Dientes en los cuales sea difícil evitar la sobreobturación.

### SELLADORES. -

A los cementos usados en endodoncia se les suele conocer como cementos selladores de conductos. La mayoría de los selladores están compuestos por óxido de zinc y eugenol con diversos agregados que los tornen radiopacos, antimicrobianos o adhesivos. Algunos cementos contienen resinas epóxicas o resinas polivinílicas.

El sellador de los conductos actúa como:

- 1.- Agente de unión para cementar el cono primario bien adaptado al conducto, a la manera como el fosfato de zinc sella en la cavidad una incrustación bien adaptada.
- 2.- Obturador de las discrepancias siempre presentes entre el cono y las paredes del conducto.
- 3.- Lubricante para facilitar el asentamiento del cono primario en el conducto.

Grossman enumeró 11 requisitos y características que debetener un buen sellador para conductos radiculares:

- 1) Ser pegajoso cuando se le mezcle para proporcionar buena adherencia a las paredes del conducto una vez fraguado.
- 2) Hacer un sellado hermético.
- 3) Ser radiopaco para verlo en la radiografía.
- 4) Las partículas de polvo deberán ser muy finas para poderlas --

mezclar fácilmente con el líquido.

- 5) No contraerse al fraguar.
- 6) No manchar la estructura dentaria.
- 7) Ser bacteriostático o, por lo menos no favorecer la proliferación bacteriana.
- 8) Fraguar lentamente.
- 9) Ser insoluble en los líquidos hísticos.
- 10) Ser tolerado por los tejidos, ésto es, no irritar los tejidos-periapicales.
- 11) Ser soluble en solventes comunes por sí fuera necesario retirarlo del conducto.

#### Sellador de Rickett.-

El sellador de Rickett contiene como polvo: óxido de zinc, 41.2 partes; plata precipitada, 30 partes; resina blanca, 16 partes, y yoduro de timol, 12.8 partes; y como líquido, esencia de clavo de olor, 78 partes y bálsamo del Canadá, 22 partes. Es germicida, tiene excelentes cualidades lubricantes y adhesivas y fragua en alrededor de media hora. En razón de su contenido de plata, causa cambio de color del diente y debe ser minuciosamente limpiado de la porción coronaria, con xilol.

#### Sellador de Watch.

El sellador de Watch contiene como polvo: óxido de zinc, -

10 g; fosfato de calcio, 2g; subnitrito de bismuto, 0.5g; y óxido de magnesio pesado, 0.5g; y como líquido: bálsamo del Canadá, 20 ml, y esencia de clavo de olor, 6ml. Este sellador es germicida, tiene escasa acción irritativa de los tejidos y tiene un tiempo de fraguado adecuado; pero sus cualidades lubricantes son limitadas. Debe ser mezclado hasta lograr una consistencia cremosa y debe formar hilos de por lo menos 2.5 cm cuando se levante la espátula de vidrio.

#### Sellador de Grossman.

En 1958, Grossman recomendó un cemento de óxido de zinc -- que no manchaba, como sustituto del cemento de Rickett. Desde entonces, se ha convertido en modelo con el cual se comparan otros cementos, ya que llena, razonablemente, los requisitos que el mismo Grossman exige para un cemento.

La fórmula del cemento de Grossman que no mancha los dientes es ahora: polvo; óxido de zinc reactivo, 42 partes; resina -- "Staybelite", 27 partes; subcarbonato de bismuto, 15 partes; sulfato de bario, 15 partes, y borato de sodio, anhidro, 1 parte; líquido: eugenol.

Este cemento se adquiere en el comercio bajo el nombre de "Procosol Nonstaining Sealer".

Las ventajas más importantes de este cemento son la plasticidad y el tiempo de fraguado lento cuando no hay humedad, junto -

con una buena capacidad de sellado debido a la pequeña variación volumétrica durante el fraguado. Sin embargo, tiene la desventaja de ser descompuesto por el agua debido a una continua pérdida de eugenol. Esto hace del óxido de zinc y eugenol, un material débil y excluye su uso en volúmenes considerables, como en obturaciones hechas por el ápice a través de un acceso quirúrgico.

Aunque los cementos suelen emplearse como selladores para materiales sólidos, Goerig y Seymour propusieron el uso del cemento de óxido de zinc y eugenol como sustancia de obturación total-inyectándolo en el conducto con jeringa y aguja para tuberculina -desechables. Los autores afirman que se obtiene un índice de resultados positivos al cabo de 10 años "igual al de otras técnicas de obturación endodónticas". Lamentablemente, no hay pruebas que respalden esta afirmación.

#### PASTAS.-

La composición y las finalidades del empleo de las pastas usadas para obturar conductos radiculares difieren ampliamente.

#### Cloropercha.-

La gutapercha se disuelve en el cloroformo, formando una combinación conocida como cloropercha. Aunque algunos dentistas prefieren tapizar las paredes del conducto con cloropercha, no es posible hacerlo de manera uniforme y puede obstaculizar la intro-

ducción de la punta inicial, en particular si es muy fina. Se tendrá sumo cuidado en realizar una obturación bien condensada y compacta. Un impedimento para el uso sistemático de la cloropercha, ha sido la contracción que sufre; sin embargo la cloropercha ha vuelto a gozar del favor en su calidad de sellador de conos sólidos en la técnica de la gutapercha reblandecida.

Spangberg y Langeland estudiaron las propiedades irritantes de la cloropercha comparadas con las de otros selladores para conductos. Señalaron que se desconoce la velocidad de evaporación del cloroformo en un conducto sellado, pero es razonable creer que es lenta ya que es eliminado por intermedio de los líquidos histicos. Durante este período, la cloropercha es tan tóxica como los cementos. Una vez endurecida, empero, es mucho menos tóxica, particularmente la cloropercha Moyco. Algo más tóxica, pero de mayor adhesividad y estabilidad volumétrica, es la Kloropercha N-0 (Nygaard-Ostby). Además de cloroformo, esta última contiene también bálsamo del Canadá, colofonia y óxido de zinc incorporados a la gutapercha en polvo.

#### Eucapercha.

La gutapercha es mucho menos soluble en el eucaliptol que en el cloroformo y tiene la ventaja de ser bactericida. En tanto que el cloroformo se evapora, el eucaliptol no.

Tanto la cloropercha como la eucapercha, se preparan en el

momento de la obturación. Un cuadrado de hoja de gutapercha de un centímetro o un cono de gutapercha grueso, serán adosados a un lado del vaso de Dappen. Se añade cloroformo o eucaliptol hasta sumergir totalmente la gutapercha y después de unos momentos se puede recoger la combinación resultante.

#### Pastas de formaldehído.-

El empleo de pastas de formaldehído en el tratamiento endodóntico no es nuevo. La primera pasta de formaldehído que contenía paraformaldehído fue introducida en el mercado por Gysi en 1898, conocida como Triopasta de Gysi, se convirtió en el medicamento más popular preconizado en Europa para el tratamiento de pulpas enfermas, aún hoy en día sigue empleándose en algunas partes del mundo. Después apareció en Francia la pasta Robin que contenía paraformaldehído, óxido de zinc con eugenol y óxido de plomo. La pasta de Easlick, preparada en 1939, contiene además de paraformaldehído y que fueron o que siguen siendo empleadas son: pasta Triocinz, pasta Neo-Paraform, Cortisomol, pasta de Riebler y pasta Oxpara. Quizá la pasta de formaldehído más utilizada hoy en día es la pasta N2. Su composición y modo de empleo han sido descritos por Sargenti y Richter en 1959 en su primer manual sobre tratamiento de conductos.

Durante los últimos veinte años, el uso N2 ha suscitado un número importante de defensores en Estados Unidos. Los motivos de su uso se basan en los supuestos efectos terapéuticos de la propia

pasta. Se ha dicho que la pasta posee un "poder permanente de desinfección, con acción de largo alcance para tratar los restos de pulpa que se hallan en las ramificaciones y conductos laterales" y que el formaldehído liberado en la pasta inhibe la proliferación de microorganismos sobre una extensión de por lo menos 2 a 3 en el conducto apical o en las ramificaciones accesorias. También se ha dicho que la pasta podría alterar los tejidos transformando el tejido pulpar vital adyacente en una zona de tejido esclerosado. Esta zona formaría una "barrera celular" entre la pasta y el tejido normal más hacia apical y sería muy importante para el desenlace favorable del tratamiento de dientes vitales.

El éxito terapéutico de N2 suele atribuirse a su contenido en paraformaldehído. Sargenti permite la supresión de cualquiera de los ingredientes del polvo excepto el paraformaldehído.

#### Propiedades del formaldehído.-

Las propiedades químicas del paraformaldehído son básicamente idénticas a las del formaldehído, excepto que va liberando progresivamente, a velocidad variable, su contenido de formaldehído hacia la atmósfera o la solución.

El formaldehído es el agente más ampliamente utilizado para procedimientos de fijación histopatológica. Los fijadores actúan inhibiendo las alteraciones producidas por la acción microbia

na y la autólisis después de la muerte del tejido. La eficacia de un fijador depende de factores como concentración, volumen de la solución en relación con el volumen de los tejidos, pH, temperatura, modo de acción, densidad y espesor de los tejidos.

El formaldehído es un agente antimicrobiano eficaz contra bacterias, hongos y virus, pero se considera que su acción es lenta. Sin embargo, la eficacia del formaldehído varía considerablemente según sean las condiciones de su uso y el tipo de microorganismos presentes. El formaldehído se une a la materia orgánica y, por consiguiente, los restos de sangre y de tejidos pueden reducir bastante el límite de su concentración útil.

Los desinfectantes químicos no específicos, como el formaldehído, suelen ser tóxicos para los tejidos cuando alcanzan las concentraciones necesarias para la desinfección. Si el formaldehído se utiliza en pasta para obturaciones de conductos radiculares en concentraciones suficientemente altas para tener una actividad antimicrobiana, entonces será necesario tomar en cuenta su toxicidad potencial.

#### Toxicidad de las pastas de formaldehído.

Kawahara y colaboradores, han estudiado varios materiales incluyendo tres pastas de formaldehído (pasta Triocinc, pasta Oxpara y pasta N2). De estas tres pastas, encontraron que las más tó-

xicas eran la pasta Oxpara y la pasta Triocinc. La toxicidad de la pasta N2 era alta cuando ésta se hallaba en estado cremoso, pero disminuía al endurecerse.

En otros estudios se observó necrosis de los tejidos que estaban alrededor de las pastas de formaldehído, aunque también hubo casos de encapsulación de la pasta por el tejido fibroso.

Varios estudios señalan la frecuencia de los efectos tóxicos de las pastas de formaldehído sobre el tejido pulpar vital restante. Se observa a menudo una necrosis parcial con inflamación pulpar extensa. En los casos donde ocurrió la necrosis, se observó que la intensidad de la reacción periapical era variable, desde inflamatoria leve hasta inflamación grave. La inflamación pulpar, a su vez, estaba asociada con resorción y calcificación del conducto no obturado.

#### Desventajas de las pastas de formaldehído.-

- 1) Es mucho más difícil contener o regular las pastas que los conos de gutapercha o las puntas de plata y la propensión a una obturación exagerada es mayor. Esta incapacidad para contener el material también puede dar lugar a una obturación de largo-insuficiente en muchos casos.
- 2) Las pastas, debido a su consistencia semilíquida, no pueden colocarse en el conducto con el mismo grado de fuerza vertical o lateral que los materiales sólidos. Por esta razón es difícil

lograr una obturación lateral completa del conducto, ya sea en la porción del tercio apical o en la porción más coronal del conducto y fácilmente pueden quedar espacios muertos en la obturación. Cabe señalar que tanto los conos de gutapercha como las puntas de plata son insertados con un sellador que puede considerarse como parecido a la pasta. La finalidad del sellador, es llenar aquellas zonas del conducto que no fueron obturadas por los materiales de obturación. En el caso de los conos de gutapercha o de las puntas de plata, el sellador es llevado con fuerza considerable vertical y lateralmente y tiende a penetrar en las irregularidades del conducto más completamente que si la pasta se hubiera utilizado sola.

#### TECNICAS PARA LA OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR.

Actualmente las diversas técnicas para obturar el conducto radicular abarcan desde la inyección de cementos o pastas únicamente hasta la obliteración con materiales de núcleo sólido preformado, introducidos con cierta presión y sellados con cemento.

Dentro de éstos últimos, puede mencionarse la inserción de conos múltiples generalmente de gutapercha condensados con fuerza lateral o la inserción seccional de gutapercha reblandecida condensada con fuerza vertical.

#### Obturación de los conductos de clase I.-

El conducto de clase I es el conducto maduro simple, recto

o levemente curvo con estrechamiento en el foramen apical. Por lo general, el conducto radicular simple es obturado con gutapercha.- Primero, se coloca el cono primario y se completa la obturación mediante compactación de otros conos de gutapercha contra el primario ejerciendo presión lateral. La compactación final se hace por presión vertical. Algunos conductos maduros de clase I pueden ser obturados con un cono de plata único y otros con una combinación de plata y gutapercha. En todos los casos, se debe usar un sellador para cementación.

#### Condensación lateral.-

Primero se selecciona el cono primario, antes de probar el cono primario, es preciso esterilizarlo. Los conos de gutapercha pueden ser guardados en un germicida o sujetándolos con unas pinzas para algodón se limpian con una gasa embebida en germicida. Los conos de plata se sujetan con pinzas para algodón y se los pasa por la llama baja de un mechero Bunsen, teniendo cuidado de no fundirlos cuando son delgados. El cono debe ser sumergido en un germicida que enfría el cono y lo temple, haciéndolo más flexible para recorrer las curvaturas de los conductos.

Tanto los conos de gutapercha como los de plata, deben ser probados de tres maneras para estar seguros que ajustan adecuadamente: 1) prueba visual, 2) prueba táctil y 3) examen radiográfico.

Para hacer la prueba visual, hay que medir el cono tomándolo con las pinzas para algodón a un milímetro menos que la medida establecida en la conductometría. A continuación, se introduce el cono en el conducto hasta que la pinza toque la superficie oclusal del diente. Si la longitud de trabajo, establecida en la conductometría, es correcta y el cono entra hasta el punto correcto, se ha pasado la prueba visual.

La segunda manera de probar el cono primario se vale de la sensación táctil para determinar si el cono está bien ajustado en el conducto. Se requiere un cierto grado de presión para ubicar el cono y una vez en posición, deberá ser necesario ejercer bastante tracción para retirarlo. Esto se conoce como resistencia o --- arrastre.

Una vez concluido el examen visual y táctil del cono de prueba, hay que verificar la posición por un tercer medio, al radiografía. La película habrá de mostrar que el cono llega a 1 mm del extremo netamente cónico de la preparación. Es menos probable que los conos romos que encajan ajustadamente, puedan ser forzados más allá del foramen apical. Si el operador lo prefiere, puede redondear los conos de extremo cuadrado para llegar al ápice de la preparación.

La radiografía del cono de prueba ofrece la oportunidad de verificar todos los pasos del tratamiento realizados hasta ese mo-

mento. También revelará si la longitud fijada en la conductometría fue correcta. A veces el cono no llega exactamente a la posición correcta aunque sea del mismo número que el último instrumento ensanchador utilizado. Esta situación puede originarse porque:

- 1.- El instrumento ensanchador no fue usado en toda su extensión.
- 2.- El instrumento fue girado a presión al ser usado y por lo tanto, no ensanchado en todo su diámetro.
- 3.- Quedaron restos en el conducto ó,
- 4.- en el conducto hay un escalón donde el cono puede ensancharse.

Una vez hechas las pruebas, se retira el cono primario. En el caso que sea gutapercha, se saca con pinzas para algodón que dejarán una marca en el cono blando, a la altura del borde incisal. Los conos de plata deben retirarse con pinzas hemostáticas, que agarran el cono en ángulo recto mientras se apoyan en la punta de la cúspide. Se sujeta el cono con las pinzas hemostáticas, que no deben abrirse sino hasta que el cono quede cementado en la posición adecuada. Para evitar deslizamientos, hay que usar otras pinzas hemostáticas para ayudar a retirar el cono.

Una vez seco el conducto se prepara el cemento siguiendo las instrucciones del fabricante. El cemento ha de ser de consistencia cremosa pero bastante espeso y estirarse por lo menos 2.5 cm cuando se levanta la espátula.

El cemento puede ser llevado al conducto con una espiral de lentulo o un ensanchador. El primer instrumento es un alambre en espiral con forma de broca de taladro invertida. Cuando se hace girar la espiral en el sentido de las agujas del reloj, con los dedos o con la pieza de mano, lleva el cemento hacia el ápice. No sirve para conductos estrechos y si se traba inadvertidamente, puede fracturarse.

Se sugirió el uso de un ensanchador girado en sentido contrario al de las agujas del reloj dentro del conducto para llevar el cemento hacia el ápice. La inversión del movimiento del ensanchador, produce un efecto similar al de la espiral de lentulo.

Cuando el conducto quede revestido de cemento abundante, se cubre el cono primario con cemento, se inserta en el conducto deslizándolo lentamente con pinzas hasta su posición correcta. El paciente puede experimentar una ligera molestia cuando el aire del conducto es desplazado a través del foramen.

Debido a que el ancho de los dos tercios coronarios del conducto ovalado es mayor que el cono primario, se desplaza el cono lateralmente con un instrumento cónico de punta aguda como el espaciador No. 3. Luego se agregan más conos de gutapercha. El espaciador es introducido apicalmente presionando con el dedo índice izquierdo mientras es girado de un lado a otro. Hay que tener cuidado de no sobrepasar el foramen apical con el espaciador. El-

espaciador es retirado del conducto con el mismo movimiento de vai  
vén con que fue introducido.

Los demás conos que se usan para la condensación lateral son de igual tamaño y conicidad que el espaciador No. 3. Frecuentemente hay que agregar 4 o 5 conos de gutapercha finos cuando se obtura el conducto con la técnica de condensación lateral. Algunos odontólogos llegan a colocar de 25 a 30 conos extrafinos condensados lateralmente. Se considera concluida la obturación cuando el espaciador no puede penetrar más allá de la línea cervical.

Para que la obturación sea densa, los conos de gutapercha que se vayan agregando, deben ser introducidos hasta el fondo del espacio cónico que les prepara el espaciador, y también deben estar cubiertos con sellador adicional, que ocupará todos los pequeños espacios. Finalmente, la compactación vertical a presión fuerte asegura la obturación densa, que es la clave del éxito.

Debido a que los conos de plata se ajustan tan perfectamente en la cavidad cónica circular bien preparada del tercio apical, se les usa a veces, como cono primario. Lo mismo que la gutapercha, la plata templada puede desplazarse hacia los costados con un espaciador y comprimir luego conos de gutapercha finos hasta obtener totalmente el conducto. Sin embargo, los conos de plata no sirven para conductos originalmente ovalados en el tercio apical y a los que no se puede dar una forma circular perfecta que coincida con el cono de plata.

Obturación con cono único de plata.-

Los dientes con anatomía de conductos de clase I, relativamente restos con foramen estrecho que se prestan para la obturación con cono de plata único suelen ser los primeros premolares superiores con dos conductos y los molares con conductos delgados en las raíces vestibulares superiores y mesiales inferiores. A veces, también se pueden obturar con plata los conductos gruesos y rectos de molares de pacientes de más edad.

Se introduce el cono de plata hasta la longitud establecida en la conductometría (menos 0.5 mm para compensar la forma achatada de la punta) y se hacen las pruebas visual, radiográfica y táctil. Si el cono se adapta perfectamente, se le toma a la altura de la cúspide con pinzas hemostáticas, y se saca con la ayuda de otras pinzas para que la primera no se deslice.

Hay que seccionar el extremo grueso del cono una vez cementado el resto del conducto. El primer paso de este procedimiento es la medición de la longitud coronaria, se le restarán 2 mm dando medida de la cantidad del extremo grueso que debe sobresalir en la cámara pulpar. Esto facilitará el retiro ulterior del cono por si fuera necesario.

Frotando el borde de la regla contra el cono hacemos una marca. En ese lugar se corta con un disco de carborundo hasta ca-

si seccionar el cono de modo que quede sólo la suficiente cantidad de plata como para conservar el control del cono durante la cementación.

Una vez preparado el cono de plata para ser seccionado, -- hay que reesterilizarlo flameándolo sobre la llama baja de un mechero Bunsen.

Se introduce en el conducto cemento abundante, como se describió anteriormente y se cubre también con cemento el propio cono. Con todo cuidado y lentitud se inserta el cono en el conducto; hay que dar tiempo al cemento para que fluya a medida que se le desliza. Cuando las pinzas tocan la cúspide del diente, el cono debe estar en la posición correcta en el ápice.

Una vez que se tiene la seguridad radiográfica de haber logrado la obturación, seccionamos el extremo grueso del cono girándolo o moviéndolo hasta que se separe. Se ejercerá presión hacia-apical para no desajustar el cono.

#### Obturación de los conductos de clase II:

En esta categoría entran los conductos maduros complicados: curvos, dilacerados, con bifurcación apical y conductos accesorios o laterales pero con estrechamiento del foramen apical (o forámenes).

Las preparaciones de cavidades endodónticas en los conductos con anatomía de clase II pueden ser obturadas con todas las técnicas que emplean materiales de núcleo sólido preformado, más cementos o pastas.

Conductos curvos dilacerados.

Curva apical. Más del 40 por 100 de los incisivos laterales superiores presentan una "curva quebrada" en el tercio apical de la raíz. Lo mismo ocurre en más del 50 por 100 de las raíces palatinas de los primeros molares superiores. Para estos casos especiales, la preparación "telecópica" y la obturación con gutapercha, por compresión lateral o vertical, brinda un sellado óptimo. Lo mismo es válido para cualquier conducto que sea de sección ovalada en una parte y no pueda ser obturado adecuadamente con un cono único.

Condensación lateral de gutapercha. - La técnica para obturar un conducto curvo con conos múltiples de gutapercha condensados por presión lateral es esencialmente la misma que para obturar un conducto recto. La diferencia más importante, reside en la forma de la preparación. En el conducto recto, el tercio apical de la cavidad tiene paredes bastante paralelas en las cuales el cono estandarizado encaja ajustadamente, de modo que no hay "arrastre". El conducto con curvatura apical, por otra parte, ha sido tallado con la técnica telescópica o de retroceso, que produce una preparación

ampliamente divergente, curva al final pero con un conducto recto-hasta la curva. En la preparación telescópica, el cono de gutapercha ajusta sólo al final de la cavidad, es decir, en el foramen apical. Por ello, cuando se le prueba retirándolo, no habrá sensación de arrastre. Sin embargo, el cono primario se adapta ajustadamente al último milímetro o a los dos últimos milímetros de la cavidad. El cono estandarizado tiene igual forma y tamaño que el instrumento usado para dar las formas de resistencia y retención. El cono debe bloquear herméticamente el foramen.

Si queda alguna duda sobre la perfección de la ubicación del cono primario, esto es, si el operador cree que el cono pudo haberse enganchado o curvado en las paredes, hay que hacer la verificación radiográfica. En la película, debe verse la punta del cono rodeada de cemento al final de la cavidad, es decir, a 0.5 mm o a 1 mm de la superficie externa de la raíz, donde suele hallarse el ápice.

Una vez cementado el cono primario en su posición correcta, se comprime lateralmente con un espaciador No. 3 que entra hasta una profundidad apenas menor que la longitud de trabajo, y se agrega un segundo cono con cemento. La obturación final se hace agregando más conos y cemento, hasta que el espaciador ya no puede penetrar en la masa. La gutapercha se secciona con un instrumento caliente a nivel de la entrada del conducto y se efectúa la compactación.

tación final ejerciendo presión vertical con un condensador que entra ajustadamente en el conducto.

Técnica de la gutapercha reblandecida.- Schilder ha propuesto una variante de la técnica seccional con gutapercha de Coolidge, que resultó más práctica para obturar conductos de raíces muy curvas y raíces con conductos accesorios o laterales y forámenes múltiples. Como durante el procedimiento de obturación, es posible observar los primeros indicios de estas variaciones anatómicas, los proponentes de esta técnica recomiendan aplicarla en todos los casos.

La cavidad endodóntica ampliamente divergente se prepara de una manera muy similar a la descrita para la técnica de condensación lateral. Hay que mantener o crear la resistencia adecuada para poder ejercer presión vertical sobre la gutapercha, que ha de ser reblandecida por calor y condensada en la preparación apical.- Asimismo, para permitir la introducción del condensador o atacador rígido más grande, puede ser necesario extender la forma de conveniencia bastante más allá del contorno para permitir la condensación lateral con un espaciador. La extensión puede exigir el ensanchamiento de la cavidad de acceso y la preparación telescópica del conducto para crear una mayor divergencia desde el ápice hasta la cavidad de acceso. Esta extensión de conveniencia, es necesaria porque la condensación se hace con una serie de atacadores para conductos que son más rígidos y de diámetro mayor que los espaciadores No. 3 usados para la condensación lateral. La condensa-

ción vertical apropiada exige a veces que se use el atacador pequeño en cada conducto para que ajuste en los 3 o 4 mm de la preparación apical.

Por dos razones no se usan conos de gutapercha estandarizados en esta técnica. Primero, generalmente, el conducto ha sido preparado por la técnica telescópica, y los conos hechos para coincidir con el tamaño del instrumento no coinciden con la forma del conducto. La finalidad de esta técnica es obtener el conducto con un material reblandecido por calor y atacado con suficiente presión vertical como para hacerlo escurrir hacia el sistema de conductos radiculares, cualquiera que sea éste. Segundo, los conos de gutapercha no estandarizados, son fabricados con una gran divergencia desde la punta hacia el extremo grueso, y por lo tanto, proporcionan un mayor volumen de gutapercha para absorber el calor y la presión vertical.

Se recorta la punta del cono primario hasta obtener un diámetro que se ajuste 2 a 3 mm antes del foramen apical sobre la longitud del diente establecida en la conductometría. En este punto, el diámetro del extremo cortado del cono de gutapercha, debe exceder del diámetro del conducto radicular, de modo que no pueda ser introducido más allá de esa longitud. Dado que deliberadamente se dio al conducto una divergencia mayor que la conicidad del cono de gutapercha, habrá un "arrastre" o resistencia mínima al retirar éste.

Se prepara el sellador y se le lleva al conducto como se describió antes. Se inserta el cono primario hasta que llegue a la profundidad máxima y tope definido. Si el efecto lubricante del sellador para conductos permite que el cono vaya más allá de la longitud correcta, se escogerá un cono más grande antes de empezar la condensación vertical.

Una vez ajustado el cono primario, a 2 o 3 mm antes de la longitud de trabajo, se secciona el cono coronariamente a la entrada del conducto con un instrumento caliente. Inmediatamente se usa un atacador para conductos frío para ejercer presión vertical sobre el extremo cortado de gutapercha. Como a la luz del conducto se le dio una divergencia mayor que la del cono de gutapercha, esta presión vertical, obligará al cono a doblarse sobre sí mismo en el interior del conducto.

El ajuste apical del extremo de la gutapercha en la estrecha preparación apical, hará las veces de tope, de modo que la masa gutapercha, plegada en la porción media del conducto, no podrá desplazarse hacia apical.

Ahora, se calienta al rojo cereza un espaciador No. 3, se introduce rápidamente en la gutapercha fría y se retira de inmediato. Si el espaciador está lo bastante caliente, la gutapercha no se adherirá y se podrá sacar el instrumento. A continuación se in

serta en el conducto un atacador frío y se ejerce presión vertical sobre la masa reblandecida por calor. El atacador frío será sumergido en polvo de cemento de fosfato de zinc, para que no se le adhiera la gutapercha.

Se repite la maniobra introduciendo por turno el espaciador caliente y, de inmediato el atacador frío. Cada vez que se retira el espaciador, sale adherida a él una pequeña cantidad de gutapercha que debe ser limpiada antes de volver a calentarlo. El primer ciclo de calentamiento y atacado, sirve para reblandecer y homogenizar la masa de gutapercha en el interior del conducto. A medida que repetimos la maniobra, el espaciador va profundizándose y el calor llega hasta el extremo apical de la gutapercha. Cuando ésta primera masa de gutapercha se reblandece, comienza a desplazarse apicalmente conforme se ejerce presión vertical. En la masa apical de gutapercha se crea una presión muy grande debido al estrechamiento de la cavidad endodóntica y a la presión vertical ejercida sobre ella. La gutapercha reblandecida y el cemento son obligados a fluir a lo largo de las curvas y hacia las irregularidades del sistema de conductos radiculares. El movimiento apical de la gutapercha, se detecta mediante el examen radiográfico efectuado durante la condensación vertical. Se repite el calentamiento y la condensación hasta condensar la gutapercha a la altura deseada. Toda la masa de gutapercha, ha sido desplazada apicalmente y ahora la porción apical de la obturación está concluida. Queda-

por obturar el resto del conducto, ésto se realiza introduciendo en el conducto segmentos de 3 a 4 mm de gutapercha con pinzas de algodón. Antes de insertar en el conducto cada trozo de gutapercha, se pasa ligeramente su punta por la llama. Si está bien flameada, la punta se reblandece y se adhiere a la gutapercha sellada en el conducto, pero al mismo tiempo el extremo del segmento sostenido por las pinzas debe conservar consistencia para no pegarse a las pinzas y poder ser condensado con un atacador frío. Los trozos de gutapercha se van compactando uno tras otro en el conducto de la misma manera hasta obliterar la luz del mismo.

Modificación de la técnica de la gutapercha reblandecida.- Esta modificación combina la técnica de la gutapercha reblandecida con la técnica de la cloropercha. Para esta variante, se talla el conducto, se prepara un cono primario como tal como se describió para el procedimiento de obturación con gutapercha reblandecida por calor. Este cono se sumerge en una mezcla de cloropercha durante 3 a 8 segundos, según el grado de reblandecimiento que se desea obtener. Se introduce el cono hasta el fondo del conducto. Después se ejerce presión vertical y lateral con un espaciador No. 3 para crear espacio a lo largo del cono maestro y poder colocar uno o dos conos de gutapercha más. Los conos se seccionan a la entrada del conducto con un instrumento caliente y se vuelve a presionar con un espaciador No. 3 o un atacador para conductos. La masa de gutapercha debe desplazarse apicalmente para obturar el espacio apical. Una vez concluida la obturación de la porción api-

cal de la cavidad, se obtura el resto del conducto por condensación lateral de más conos de gutapercha con el espaciador. Se completa la compactación mediante presión vertical con un atacador -- que quede ajustado en el conducto. En esta técnica los autores -- utilizaron Kloropercha N-O y Kloropercha Moyce como sustancias re blandecedoras y selladoras. Geldman en un estudio llegó a la conclusión que los "modelos" de Kloropercha presentaron mayor homogeneidad que los "modelos" hechos con la técnica de condensación vertical no así las obturaciones con cloropercha que tenían mayor porosidad y cambios volumétricos que las hechas con Kloropercha o -- por condensación lateral. Goldaman atribuyó esa porosidad a que -- la cloropercha es meramente gutapercha en polvo disuelta en cloroformo y cuando éste se evapora aquélla vuelve a su estado original de polvo. La Kloropercha por el contrario, contiene además colofonia, óxido de zinc y bálsamo de Canadá, que se disuelven en el cloroformo pero forman una masa más homogénea cuando éste se evapora.

Técnica del cono de plata. - Ciertos conductos curvos pueden ser obturados en su totalidad en conos de plata si a todo el largo del conducto maduro se logra tallar una preparación con forma cónica -- de sección circular que podrá ser obturada totalmente por el cono de plata único o por una combinación de plata y gutapercha. La -- flexibilidad de la plata, junto con su rigidez, permite que el cono sea insertado con gran presión para sellar el ápice. La mayoría de los conductos curvos en los que se pueden insertar conos de plata, se encuentran en pacientes mayores con calcificación secundaria considerable.

El conducto en bayoneta, preparado por escariado y limado, puede ser muy bien obturado con un cono primario de plata y el --- agregado sucesivo de conos de gutapercha por condensación lateral. Si en la preparación del tercio apical se mantiene la sección circular, se escogerá un cono de plata. La gutapercha obtura los espacios curvos que se crean a medida que se endereza la bayoneta.

Para manejar mejor los conos de plata que se introducen en los conductos curvos, las pinzas para conos de plata son una gran ayuda. Si se las usa, hay que cortar el cono exactamente a la altura de la cúspide más cercana, para obtener un punto de referencia en el futuro. Luego, se hace una muesca en el cono, de modo que una vez cementado, se podrá seccionar arriba del piso de la cámara. Luego, se toma el cono con las pinzas más arriba de la muesca. Esto devuelve al cono la rigidez necesaria para insertarlo y guiarlo hasta la posición correcta en un conducto tortuoso. Al -- quitar las pinzas, una vez hecha la cementación, el extremo grueso del cono debe coincidir con la altura de la cúspide de referencia. Una vez confirmado ésto con radiografía, se corta el extremo grueso.

A veces el conducto es tan delgado y tortuoso que no es posible llevar el cono de plata o de gutapercha hasta el ápice. En estos casos se puede cementar un instrumento fracturado que haga - las veces de obturación del conducto radicular.

### Obturación con un "instrumento fracturado".

Aunque es menester desalentar la obturación sistemática de los conductos con instrumentos fracturados, particularmente en vista del buen resultado obtenido en casos similares con la técnica de la gutapercha reblandecida, no podemos ignorar las situaciones complicadas en las que el instrumento "fracturado" es el último recurso. La mayoría de los instrumentos se fracturan cuando sus hojas quedan trabadas en la dentina y giramos inadvertidamente el mango. Esta unión mecánica entre el metal y la dentina sirve para obturar el espacio. Además, se conocen casos de obturación con un instrumento fracturado cuando los residuos dentinarios bloquean el foramen.

El instrumento fracturado que inadvertidamente queda suelto en el conducto sin cemento alrededor, suele disolverse por oxidación en un plazo entre seis meses y un año y deja de aparecer en las radiografías de control. Cuando un instrumento fracturado se ha oxidado, hay que volver a instrumentar el conducto y colocar una nueva obturación.

Una vez concluida la instrumentación y medicación, se escoge una lima del mismo grosor que el instrumento usado en último término para ensanchar el conducto y se encorva de modo que coincida con la curva del conducto. Luego de llenar el conducto con una cantidad abundante de cemento mediante un ensanchador, se lleva la lima escogida, cargada de cemento, hasta la posición correcta y,

literalmente, se la "atornilla". Esto puede exigir cierta fuerza. Se hace la verificación radiográfica de la posición. Para quitar la parte sobrante del instrumento, se utiliza una punta de diamante montada en contraángulo de alta velocidad, allí donde sale la cavidad.

### OBTURACION DE LOS CONDUCTOS CLASE III.

En esta categoría entran los conductos inmaduros, que presentan un foramen abierto. La abertura apical es la terminación sin estrechamiento de un conducto tubular o un foramen infundibuliforme en forma de trabuco.

Hay que tratar de lograr el cierre genéticamente programado del foramen que quedó abierto debido a la mortificación pulpar temprana. Esto puede ser logrado por medio de la apexificación -- (apicogénesis), técnica para reactivar el crecimiento potencial e inducir el crecimiento apical y el cierre del foramen. Si la apexificación falla o es inapropiada, se emplean técnicas especiales para obturar los conductos que no tienen la ventaja de presentar un estrechamiento en el foramen que sirva de matriz limitativa contra la cual condensar. Afortunadamente, en la mayoría de éstos casos, las pulpas de los incisivos superiores de raíces rectas han sido desvitalizadas por impactos traumáticos. En otros casos, el foramen fue trepanado para drenar un absceso o destruido por la erosión de la resorción radicular externa. Ocasionalmente, será can-

didato para esta técnica un primer molar inmaduro con necrosis pulpar debido a caries temprana.

Estos casos bastante simples reaccionan bien a la colocación de un cono primario de gutapercha grande condensado por presión lateral para poder agregar más conos de gutapercha. A veces, sin embargo, el conducto puede ser preparado con tanta perfección que será posible obturarlo con un cono de plata. Rara vez podrá emplearse la técnica de la gutapercha reblandecida y presión vertical fuerte, ya que ésto llevaría a una gran sobreobturación.

El conducto ha de prepararse en la forma conveniente para recibir el material de obturación más adecuado para la obturación total del espacio.

#### Condensación lateral de gutapercha.

Cono primario grueso y romo. El conducto tubular grande con poco estrechamiento del conducto puede ser obturado mejor con un cono primario de gutapercha "grueso" recortado en la punta. A veces, el conducto es tan grande, que hay que usar un cono "hecho a medida". Como quiera que sea, el cono de prueba debe pasar las pruebas del ajuste correcto.

La finalidad del cono primario es bloquear el foramen has-

ta donde sea posible, mientras que los conos auxiliares son condensados para completar la obturación. Para no sobrepasar el ápice, se marca en el espaciador la longitud de trabajo. Poniendo cuidado, se puede hacer una obturación bien compactada sin sobreobturar excesivamente con cemento o gutapercha.

#### Técnica del cono invertido.

Esta técnica es aplicable al tipo particular de conducto tubular que se encuentra en dientes que han sufrido la muerte temprana de la pulpa.

Como cono primario se escoge un cono de gutapercha "grosso" y con tijeras se corta el extremo grueso estriado. Se invierte el cono y se lo prueba en el conducto, con la parte más gruesa hacia adelante. Se hacen los exámenes del cono de prueba, es decir, debe ir visiblemente hasta la profundidad total pero detenerse un poco antes del ápice; debe presentar "arrastre" o resistencia cuando se intenta retirarlo; y, finalmente, debe aparecer en la radiografía ocupando la posición óptima para obliterar la zona del foramen radicular.

Si el cono invertido cumple con los requisitos exigidos para un cono primario, se reviste el conducto con abundante cemento y se introduce lentamente el cono, también cubierto de cemento, hasta su posición correcta. Debido a la forma del conducto y a la adaptación ajustada del cono, éste actuará como un émbolo. El pa-

ciente puede sentir molestias por el desplazamiento del aire; sin embargo, si el cono es insertado lentamente, se forzará relativamente poco cemento en los tejidos periapicales.

Una vez ubicado el cono primario invertido, se van agregando más conos de gutapercha por condensación lateral con un espaciador. En este momento es muy importante marchar la longitud de trabajo en el espaciador, para que el instrumento no penetre en los tejidos periapicales. El error más común que se comete en esta técnica, es consecuencia del miedo a sobreobturar. Se ejerce presión insuficiente durante la condensación lateral, dando lugar a una obturación mal condensada, ésto, a su vez, favorece la ulterior filtración e invita al fracaso.

#### Rollo de gutapercha hecho a la medida.

Si un conducto tubular es tan grande que el cono de gutapercha invertido sigue quedando holgado en el conducto, hay que utilizar un cono primario hecho "a medida". Este se prepara calentando varios conos de gutapercha y uniéndolos, extremo fino con extremo grueso, hasta formar un rollo del tamaño y forma del conducto. El rollo debe enfriarse con cloruro de etilo o fluori Methane (en atomizador) para endurecer la gutapercha antes de ajustarla en el conducto. Si entra hasta el fondo con facilidad pero queda holgado, hay que agregar más gutapercha. Si sólo es ligeramente más grande, se puede pasar por la llama la parte externa y llevar el

rollo a su posición; así, se asegura realmente una impresión del -  
conducto.

Se hace la prueba táctil para ver si el rolo ofrece la re-  
sistencia al ser retirado y se toma una radiografía. Si los resul-  
tados son satisfactorios, se procede a cementar el rolo. Luego, -  
la gutapercha que sobresale debe ser seccionada a la altura de la-  
base de la cámara pulpar, con un excavador de cucharilla caliente-  
para poder introducir un espaciador. Para asegurar la oblitera-  
ción del espacio del conducto radicular, además de insertarse el -  
cono hecho a medida, se efectúa la condensación lateral.

#### Técnica del cono de plata.

A veces, encontramos un conducto bastante maduro sin estre-  
chamiento en el foramen. Son casos que resultan de la resorción -  
radicular apical o de la preparación del ápice con un instrumento-  
grande para establecer el drenaje de un absceso por el conducto.

Estos conductos pueden ser obturados con un cono único de-  
plata o con un cono de plata en el ápice y condensación lateral de  
conos múltiples de gutapercha. En cualquiera de los dos casos hay  
que hacer una preparación minuciosa del conducto para tallar una -  
cavidad cónica de sección circular. Para trabajar exactamente en-  
el borde del foramen, hay que desgastar las puntas de los instru-  
mentos ensanchadores para hacerlos romos.

Si deseamos obtener un buen resultado, el cono de plata deberá ocluir el conducto tan bien como un tapón cerrando una botella. Esto exige un gran cuidado al establecer la longitud correcta del cono de plata de prueba, recortándolo hasta que la punta se adapte al conducto tan ajustadamente que resulte difícil retirarlo con pinzas hemostáticas. Se examina el cono para asegurarse de que la plata queda marcada por las paredes de dentina en todo el perímetro, no únicamente en uno o dos lugares. El cemento será introducido con todo cuidado en el conducto y se insertará el cono lentamente para que el cemento refluya. Recuérdese que estas paredes tubulares son casi paralelas y que el cono puede servir de émbolo si se le introduce rápidamente. Con esta técnica se puede obtener un buen resultado sin gran sobreobturación.

#### Cementos únicamente.

La obturación de los conductos radiculares con cemento únicamente, esto es, sin material de núcleo sólido que forme el grueso de la obturación, fue propiciada por Sargenti (30) y por Goerig y Seymour (51). Hay muy pocas pruebas de la eficacia de este tipo de obturación. Las "pruebas" suelen basarse en testimonios. Sargenti recomienda que el cemento N2 sea colocado en el conducto con una espiral de lentulo en una pieza de mano a muy baja velocidad o con un ensanchador girado en sentido contrario al de las agujas del reloj. Goerig y Seymour, por otra parte, aconsejan la inyección en el conducto del cemento de óxido de zinc y eugenol común con jeringa y agua desechables para tuberculina.

### Pastas resorbibles.

Las pastas resorbibles fueron creadas para obturar conductos de dientes despulpados con lesión periapical. El yodoformo radiopaco y resorbible, es el ingrediente básico de las pastas. Se aconseja sobreobturar, ya que la pasta sobreobturada es rápidamente resorbida en el periápice. Sin embargo, desde el punto de vista práctico, la resorción rápida lleva al fracaso de muchos casos así tratados.

Nygaard - Ostby ha comprobado ésta lamentable desaparición del material; la pasta sigue resorbiéndose en el conducto, lo cual lleva a la percolación y a un posible fracaso.

Maisto modificó la pasta de yodoformo clásica y la uso con conos de gutapercha. Esta pasta modificada se resorbe más lentamente y gracias al agregado de conos de gutapercha, la resorción continúa de la pasta en el conducto tiende a detenerse.

Cuando hay sobreobturación, es posible que el paciente experimente molestias. Si la zona periapical está totalmente encapsulada en el hueso y no hay una vía de drenaje, el dolor llega a ser intenso hasta que ocurra la resorción. Este sería la molestia más importante experimentada por el paciente.

### Hidróxido de calcio.

En épocas pasadas, la única técnica conocida para estimu-

lar la formación de un sellado apical de cemento fue terminar las obturaciones de los conductos radiculares en la unión cemento dental y esperar que la naturaleza hiciera lo suyo.

En 1962, Kaiser presentó una técnica mediante la cual el ápice abierto de un diente inmaduro despulpado, podría cerrarse con tejido calcificado gracias al proceso denominado ahora APEXIFICACION. La técnica consistía en la colocación de una pasta de hidróxido de calcio mezclado con paraclorafenol alcanforado en el conducto del diente.

Las clínicas visionarias y prácticas pronto comenzaron a aplicar cada vez más esta técnica para tratar de cerrar perforaciones producidas por resorción o de origen yatrógeno, detener la resorción, reparar fracturas radiculares y evitar o reducir la resorción de las reimplantaciones. En términos generales, se comprobó que toda perforación indeseable de la superficie radicular, podría ser cerrada, gracias a esta técnica.

Ahora, es posible predecir la obtención de sellado apical mediante cementificación en dientes despulpados. Se ha comprobado de una inserción fibrosa funcional de este cemento al hueso. Además, se observó que en el conducto la mezcla de hidróxido de calcio tiene acción desinfectante a largo plazo sumamente eficaz.

Lamentablemente, las pastas de hidróxido de calcio sufren resorción en el conducto, de modo que la cementificación total de las perforaciones radiculares, exige una reposición de pastas cada tres meses, durante aproximadamente un año.

#### OBTURACION DE LOS CONDUCTOS CLASE IV.

Dientes primarios en vías de resorción fisiológica.

La eliminación del tejido pulpar necrótico y la consiguiente obturación de los conductos radiculares de dientes temporales, han sido procedimientos controvertidos desde hace mucho tiempo. La mayor parte de las actitudes negativas acerca de la obturación radicular de los dientes temporales, se ha basado en la anatomía caprichosa y tortuosa de estos dientes. Se creía que no era posible limpiar, rectificar y obturar apropiadamente los conductos temporales, particularmente en molares con sus ápices abiertos y en resorción. Además de los problemas derivados de la anatomía, se creía posible dañar los primordios dentales permanentes subyacentes.

Pese a estos temores y objeciones, la obturación de los conductos radiculares de los dientes temporales, no sólo es aconsejable sino que la hacen con buenos resultados centenares de odontólogos. Sin embargo, la endodoncia pediátrica tuvo que ser una modificación de la endodoncia para adultos en razón de las diferencias anatómicas entre las pulpas de los dientes temporales y perma

mentos. Así por ejemplo, en los dientes temporales se suele hacer la eliminación del tejido pulpar por medios químicos y no mecánicos. Además, para las obturaciones se usan cementos resorbibles en lugar de núcleos sólidos como los conos de gutapercha o de plata, que no se resorben junto con las raíces temporales.

Además, en la endodoncia pediátrica rigen normas menos exigentes de éxito a largo plazo debido al tiempo limitado que el diente permanece en función. Se considera que el tratamiento de conductos de un diente temporal es favorable si el diente está firme y funciona sin dolor ni infección hasta que su sucesor permanente esté listo para erupcionar. Las fístulas también deben resolverse. Desde el punto de vista radiográfico, el éxito se mide por la reducción de las lesiones de furcación o periapicales y el restablecimiento de la normalidad del ligamento periodontal.

#### Obturación de conductos radiculares con un polímero plástico hidrofílico.-

Rising, Goldman y Brayton describieron el uso de un polímero hidrofílico (2-hidroxietil metacrilato) denominado poli-Hema; derivado de la familia Hydrion y aplicado como material de obturación para conductos radiculares; a este producto, se le añadió sulfato de bario con el fin de hacerlo radiopaco.

Dichos investigadores comprobaron la biocompatibilidad y -

la ausencia de inflamación y/o toxicidad del poli-llema aún en conductos sobreobturados en forma deliberada. Además demostraron que el material no causaba resorción ósea o cementaria y mostraron la excelente adaptación del material a las paredes del conducto, ya que por su naturaleza y calidad del flujo puede llenar todas las irregularidades, terminales, conducto, etc..

Es por ésto y por ser biocompatible, no tóxico y no inflamatorio, que este material parece ser prometedor en la terapia para obturar conductos radiculares.

#### Sistema para su aplicación.

El sistema para la aplicación de este material de obturación consiste de tres partes: una jeringa, puntas especiales y muestras preparadas de poli-llema. La jeringa está formada por un cilindro que contiene al émbolo, el cual funciona a distancias muy cortas. El émbolo tiene un tornillo colocado en su extremo proximal, bajo una barra atravezada que se usa para girar el émbolo. Las puntas especiales están disponibles en ocho tamaños diferentes, de las cuales la mayor corresponde al número 100 y la más chica a la lima número 30, tiene  $1\frac{3}{4}$  de pulgadas de largo y su extremo distal es romo; su extremo proximal está unido al centro del receptáculo que se adapta a la jeringa; éste tiene una capacidad de 0.5 cc. Con el fin de obtener una total polimerización el material de obturación se consiguen paquetes prepesados de pasta y polvo; la proporción específica es de 2.55g de pasta mezclada con 0.45g de

polvo, suministrado en pequeñas cápsulas de plástico. Las instrucciones para hacer la mezcla están incluidas en cada paquete y son muy sencillas.

#### Técnica. -

El desarrollo de la técnica para la utilización del poli-Hema en dientes de un solo conducto radicular logró que ésta fuera fácil y muy eficaz; sin embargo al igual que en todas las técnicas, es necesario seguir ciertos pasos para asegurarse que el conducto sea llenado en su totalidad:

- 1.- Se deberá aislar el diente con dique de goma y remover la curación temporal. El conducto deberá ser sondeado para confirmar que no haya obstrucciones o escalones presentes y a continuación deberá lavarse con 5cc de agua destilada. No deberá usarse hipoclorito de sodio, ya que si existen residuos de esta substancia, se inhibe la polimerización del material.
- 2.- El conducto se seca perfectamente con puntas de papel absorbente del tamaño adecuado.
- 3.- Se selecciona el tamaño de la punta que ajuste y sea un milímetro más corta que la conductometría a la que se instrumentó. Estas se suministran con un mandril que deberá ser dejado en su sitio, en caso de que sea necesario doblar la punta para trabajar en conductos curvos. Se coloca un tope en la punta que va a ser introducida en el conducto y se toma una radiografía pe-

riapical para verificar su posición.

- 4.- Después de haber seleccionado la punta adecuada y marcarla al largo correcto, se retira del conducto y se coloca en él una punta de papel absorbente estéril lo suficientemente larga para que abarque casi la totalidad del conducto, quedando un milímetro corta de la conductometría a la que se trabajó; misma que se retira justo antes de introducir el material de obturación.
- 5.- Se abre la bolsa de plástico y se saca toda la pasta que contiene, colocándola sobre una loseta; se agrega polvo de la cápsula y con una espátula de acero inoxidable, limpia, se mezclan estos dos compuestos durante 60 segundos en toda la superficie de la loseta. Es muy importante asegurarse de lograr una incorporación total de los dos ingredientes, ya que de lo contrario no se obtendrá una mezcla homogénea.
- 6.- Se remueve entonces el mandril y se lleva la mezcla al receptáculo de la punta, con ayuda de una jeringa de 1 cc para la transferencia. El receptáculo se acopla entonces a la aguja y de esta forma se deposita el poli-Hema sin atrapar burbujas de aire.
- 7.- Se termina de ensamblar la jeringa pero aún sin presionar el émbolo.
- 8.- La punta se acopla al cilindro y se aprieta perfectamente.

- 9.- Se introduce el émbolo y se le da una o dos vueltas a la barra hasta que se vea algo de material que sale por la punta de la aguja. La punta se lleva entonces dentro del conducto, al largo establecido anteriormente.
- 10.- Cuando la punta se encuentra en su posición más apical, se le dan dos o tres y media vueltas a la barra, a la vez que se va retirando la punta 1 mm al mismo tiempo de ir presionando el émbolo al girar el tornillo, hasta que se vea algo de material dentro de la cámara pulpar. Entonces se retira la punta lenta mente mientras se sigue presionando el émbolo para evitar la formación de burbujas.
- 11.- Después de retirar la punta se usa una torunda de algodón estéril para condensar el exceso de material hacia el interior del conducto. Con torundas de algodón estéril se elimina también el exceso de material de obturación de la cámara pulpar.
- 12.- Se toma una radiografía periapical para comprobar la total obturación del conducto. Si ésta es incompleta se puede volver a llenar la punta y obturar más el conducto, introduciendo la aguja a través del material previamente depositado. El tiempo de trabajo fluctúa entre 5 y 7 minutos, por lo que no habrá -- problemas al introducir la punta por segunda vez. Una vez obturado el conducto en forma exitosa se remueve el exceso de la cámara pulpar y se hace una mezcla espesa de cemento de carboxilato o Cavit, el que se deberá condensar en la cámara pulpar

hasta llenarla en su totalidad. Como el poli-Hema absorbe humedad y sufre una ligera expansión, después de polimerizar, éste empujará el material de la curación temporal hacia afuera del diente, en la porción de la cámara pulpar, si esta última contiene antes de obturarse temporalmente restos del material-hidrofilico.

13.- Después de retirar el dique de goma se deberá tomar una radiografía.

Las puntas demostraron ser las adecuadas para la obturación de los conductos, el material se mezcló en forma homogénea a la consistencia adecuada y fluyó en forma continua hacia el interior del diente por medio del sistema anteriormente descrito. En aquellos casos que se presentaron burbujas después de la obturación inicial no hubo problemas para reintroducir la punta cargada nuevamente, relleno así el conducto en su totalidad. Tampoco se presentaron dificultades que impidieran la obtención de una buena placa radiográfica.

## C A P I T U L O    I V

ERRORES YATROGENOS EN LA PREPARACION ENDODONTICAPerforación del foramen apical.-

El efecto inmediato de la perforación del foramen apical - es la aparición de inflamación y dolor posoperatorios provocados - por el traumatismo infligido a los tejidos periapicales. La reper - cusión a largo plazo de la perforación del foramen apical sobre la cicatrización pos-operatoria depende en gran parte de la incapaci - dad para dominar los materiales de obturación. Hasta que grado un exceso de obturación puede comprometer las posibilidades de cura - ción depende de varios factores como son, el tamaño de la perfora - ción, la cantidad de material que ha sido empujado hacia el tejido periapical, el tipo de material utilizado y la factibilidad de una repación quirúrgica.

La importancia del tamaño de la perforación reside en el - hecho de que cuanto más grande sea la abertura, tanto mayor será - la superficie expuesta a los líquidos tisulares, lo cual aumenta - las probabilidades de eliminación del sellador y la consiguiente - percolación o filtración de todo los detritos residuales del con - ducto. La cantidad del material de obturación empujado más allá - de los límites del conducto también pueden afectar la reparación. - En vista de que ninguno de nuestros materiales actuales es realmen - te biocompatible, cuanto más material penetre en los tejidos peria

cales tanto más probable será la aparición de un estado inflamatorio importante. El tipo de material de obturación empleado, puede influir en el pronóstico puesto que los tejidos toleran algunos materiales mejor que otros, además algunos materiales rígidos pueden ser eliminados intactos por medios no quirúrgicos, en tanto que -- las pastas, selladores y gutapercha que las más de las veces son sometidos a alteraciones químicas o térmicas, no podrán ser recuperados intactos cuando se hallen más allá del foramen apical. Finalmente, otro factor que puede afectar el pronóstico de la perforación del foramen y la consiguiente sobreobturación, es la factibilidad de la reparación quirúrgica. Aunque las técnicas quirúrgicas modernas permiten corregir muchas situaciones, incluyendo aquellas que conducen a la sobreobturación, hay casos donde es imposible realizar la reparación quirúrgica debido a motivos anatómicos u otros factores.

#### Prevención. -

Para prevenir la perforación del foramen apical, el medio más obvio es establecer y mantener un largo de trabajo exacto y -- preciso. Aunque esto parezca fácil, si la información radiográfica se presta a confusión o si el foramen apical termina en un punto que no sea el ápice radiográfico, entonces el dentista debe contar con otros datos clínicos no radiográficos para saber si están ocurriendo o no perforación y ensanchamiento del foramen durante el tratamiento.

Uno de los medios para conservar la integridad del foramen apical, es determinar el tamaño del foramen antes de iniciar los procedimientos de limpieza y formación de conducto. Para ello, se establece un largo tentativo de trabajo, haciendo los ajustes necesarios en el largo de los instrumentos por medio de cualquier sistema de regulación de la longitud y comprobando que el instrumento se halla apróximadamente a  $3/4$  mm del ápice visto en la radiografía. En la mayoría de los casos, y especialmente en los dientes posteriores, no se aconseja utilizar un instrumento más pequeño que el No. 15, ya que de lo contrario será difícil distinguir la punta del instrumento en la radiografía. Una vez establecido el largo de trabajo, se puede determinar el tamaño del foramen apical de la siguiente manera: por ejemplo, coloque tope de silicona sobre varios instrumentos de tamaño sucesivos, empezando con el que fue utilizado para medir el largo de trabajo. Introduzca el instrumento en el conducto hasta que quede asentado, y entonces con presión moderada (no rotación), pruebe si es posible empujarlo todavía más hacia apical. Si el instrumento se mueve en sentido apical, es que el foramen apical está abierto para este tamaño. Es importante (sobre todo cuando se sospecha que el conducto puede terminar en un punto coronal al ápice radiográfico), hacer una evaluación del foramen con instrumentos de curvatura conveniente.

Si el primer instrumento puede ser empujado hacia apical, entonces se toma el instrumento siguiente de tamaño más grande y se repite el procedimiento continuando la maniobra hasta encontrar

el instrumento que no se moverá más allá del largo de trabajo cuando es sometido a presión moderada. El conducto estará cerrado entonces para el tamaño de este instrumento. Así, por ejemplo, si los Nos. 15, 20 y 25 rebasaron todo el largo de trabajo, pero en No. 30 no lo hizo, entonces el conducto está abierto para el No. 25 y cerrado para el No. 30. Esta determinación proporciona una información normativa para evaluar una posible perforación del foramen apical, de tal suerte que en cualquier momento de los procedimientos de limpieza y formación de conductos, se puede utilizar una lima 30 (en el ejemplo mencionado), para probar la integridad del cierre del foramen.

La hemorragia repentina de un conducto que antes estaba seco o una reacción dolorosa en el paciente que no tuvo ninguna molestia durante la instrumentación, son indicios que sugieren que el foramen está siendo ensanchado.

#### Evaluación de una perforación.

Después de reconocer que ocurrió perforación, el dentista debe evaluar algunos de sus aspectos. Primero, se tomará una radiografía del instrumento, que fue utilizado para descubrir perforación. La radiografía puede mostrar ya sea un instrumento que se extiende más allá de la raíz, o un instrumento que parece ocupar una posición correcta dentro de la raíz.

Si la radiografía muestra un instrumento que sobrepasa, es

preciso medir la diferencia y establecer un nuevo largo de trabajo a  $3/4$  de milímetro de donde se supone que está el nuevo foramen. - Entonces se coloca un tope sobre el instrumento siguiente de tamaño más grande para utilizarlo con movimiento de escariado en el -- largo corregido. Si éste nuevo largo es correcto, la dentina será cortada completamente en el interior de la raíz, en el caso cuando se utiliza un instrumento todavía más grande, éste no se moverá hacia apical al empujarlo. Si el segundo instrumento se detiene, se debe utilizar una lima todavía más grande, aquí también con movimientos de escariado hasta no cortar más dentina, retrocediendo entonces un número para ver si se mantuvo el cierre. Si está conservado el cierre, se puede terminar la instrumentación. Pero, si el instrumento sigue moviéndose y rebasa el largo de trabajo, es que sigue agrandando el foramen y es necesario entonces acortar el largo de trabajo a medio milímetro de trabajo.

Si en la radiografía el instrumento parece ocupar el largo de trabajo, pero no se "siente" el tope, es que el foramen fue perforado sin advertirlo en algún momento durante la instrumentación, o bien el foramen no se haya ubicado a nivel del ápice radiográfico. En estos casos es necesario substraer  $1/2$  a  $3/4$  milímetros -- del largo de trabajo existente, ajustar a este nuevo largo, el siguiente instrumento de tamaño más grande y escariar el conducto -- hasta el largo corregido. Cuando el instrumento ya no corta más dentina, se ejerce presión apical sobre el mango para comprobar si se mueve o no en sentido apical. Si está conservado el cierre, se

agranda el conducto apical con lima del tamaño siguiente. Después se utiliza el tamaño siguiente más pequeño para comprobar si se conserva el cierre. Si el instrumento no se detiene, o sea que no hay cierre, entonces será necesario substraer otro  $1/2$  o  $3/4$  mm del largo del instrumento. Otra posibilidad sería taponar con obturación de dentina para cerrar el foramen hasta que el conducto apical quede perfectamente limpio.

#### Control de la gutapercha.

Para evitar la obturación exagerada en dientes con perforación del foramen apical, se puede recurrir a la infundibulización de las paredes del conducto y al taponamiento del foramen apical con empastes de dentina antes de realizar la obturación con gutapercha. Es más fácil sobreobturar dientes cuando las paredes de los conductos son paralelas. En caso de paredes paralelas, el sesgar la preparación del conducto puede proporcionar ciertas ventajas mecánicas para controlar la gutapercha. El sesgo o la infundibulización, puede realizarse de dos maneras: los 3 a 4 mm apicales del conducto, pueden infundibulizarse mediante la técnica de retroceso (progresiva) para obturación, de tal suerte que limas de tamaño creciente son introducidas  $1/2$  mm más en sentido coronal que el largo de trabajo, empezando con la lima más grande que fue utilizada para limpiar el conducto apical. Una vez lograda infundibulización del segmento apical del conducto, se pueden sesgar las porciones media y coronal del conducto con limas Hedstrom haciéndolas trabajar sobre toda la circunferencia del conducto. El-

grado del sesgo creado, dependerá del volumen y forma de la raíz, - tanto más probabilidades habrá de poder controlar la gutapercha, - debido al efecto de cuña del material de obturación sobre las pare des del conducto.

#### Formación del tapón de dentina.

Aunque la razón principal para crear un tapón de dentina, - es impedir la expulsión de la gutapercha y del sellador hacia los- tejidos periapicales, varios estudios han mostrado que las virutas de dentina eran bien toleradas y podían facilitar el depósito de - cemento en algunos casos.

Después de terminar el limado coronal y cerciorarse que el corte abarca ya sólo dentina "limpia", el dentista debe hacer una- irrigación final del conducto. Luego el conducto es secado intro- duciendo puntas de papel estéril hasta eliminar toda la humedad -- del conducto. Una vez secado el conducto se puede iniciar la for- mación del tapón de dentina.

La cantidad de dentina que debe contener un tapón de gro- - sor suficiente para sellar de manera eficaz el conducto apical, de- penderá del tamaño del foramen y del grado de sesgo o convergencia de las paredes del conducto. Los conductos con foramen pequeño y - paredes divergentes, pueden ser taponados con 0.5 a 1 mm de denti- na, en tanto que conductos con paredes relativamente paralelas y - forámenes de gran diámetro necesitan tapones de 2 a 3 mm para que-

el sellado sea eficaz. Aunque en todos los casos, el criterio clínico y una evaluación cuidadosa de los tapones de dentina serán -- los factores determinantes para decidir cuanta dentina habrá de -- ser utilizada en cada caso particular.

Una vez formado el tapón de dentina conveniente, se aconseja tomar una radiografía con el instrumento tocando el tapón de -- dentina, ésto permite calcular el nivel hasta el cual deberá condensarse la gutapercha. Así pues, esta radiografía será el registro del largo de trabajo corregido.

La experiencia clínica con el uso de topes de dentina indica que éste, debe formarse justo antes de la obturación. En efecto, hemos observado que cuando el tapón de dentina es elaborado durante una visita y la obturación se hace en la visita siguiente, -- en algunos casos habrá eliminación parcial de la dentina que ya no es lo suficientemente densa y sólida para pasar la prueba de la lima.

Suponiendo que fue colocado un tapón de dentina adecuado, -- el paso final será la obturación del conducto.

En vista de que muchos conductos donde fueron formados tapones de dentina, tendrán forma irregular debido al procedimiento de limado necesario para generar dentina, es preferible elegir una técnica de obturación completa. En estos casos, se recomienda recurrir a técnicas que utilizan gutapercha ablandada por medios quí



Peligros del ensanchamiento exagerado de la curva apical. A.- los instrumentos flexibles delgados recorren fácilmente las curvas. B.- los instrumentos de mayor tamaño, núm 40 y más gruesos, tienen más rigidez y eficiencia de corte, y tallan preparaciones en forma de abanico a medida que van girando. C.- el ensanchamiento persistente con instrumentos gruesos producirá una perforación e impedirá la obturación.

micos o térmicos.

#### FORMACION DE SALIENTE. -

Hasta que grado puede influir la formación de saliente o anaquel (shelf) sobre el pronóstico, depende de dos factores: la distancia a la que se encuentra la saliente del largo de trabajo ideal, y si el conducto radicular apical a la saliente fue desbridado de manera correcta antes de la formación de la saliente. Los fracasos son más probables y frecuentes cuando se crea una saliente a varios milímetros del largo de trabajo antes de haber realizado toda la limpieza y formación del conducto. En la mayoría de los casos, la saliente impide la obturación de la región apical del conducto y entonces las probabilidades de cicatrización son las mismas que en un conducto que no fue tratado con instrumentos ni obturado.

#### Prevención. -

Para evitar la formación de salientes se tomarán en cuenta varios factores. Ante todo, se hará un estudio cuidadoso de la curvatura del conducto examinando las radiografías para descubrir las curvaturas que son evidentes en el plano radiográfico.

También se hará un examen minucioso de la morfología del conducto en busca de cambios mínimos en la radiodensidad o tamaño, ya que éstos cambios pueden indicar una variación en la dirección-

del conducto.

Además de los criterios clínicos y radiográficos que pueden ser utilizados para determinar la curvatura del conducto radicular, un repaso de la morfología dental puede despertar sospechas acerca de algunos dientes o raíces específicas.

Puesto que ninguna radiografía (cualquiera que sea la angulación utilizada), puede proporcionarnos información exacta en tres dimensiones, es necesario hacer una determinación clínica de la curvatura del conducto en la mayoría de los dientes para poder efectuar la instrumentación sin el peligro de crear una saliente.

Las dos o tres primeras limas de tamaño pequeño, si son utilizadas correctamente, pueden proporcionar la mejor información clínica acerca de la curva del conducto radicular. Una vez preparado el acceso y eliminada la mayor parte del tejido pulpar o los restos pulpares, se procede a irrigar el conducto; después, se toman dos limas Nos. 10 y 15 y se encorva la punta de estas limas.

Un método bastante exacto para identificar la orientación del instrumento así encorvado, una vez que esté colocado en el conducto, es utilizar topes de silicona en forma de "gota de lágrima". Al colocar el tope, éste servirá como referencia externa para la dirección hacia la cual apunta la lima cuando está en el conducto.

Con presión apical suave se introduce primero la lima No.-

10. Generalmente, al aproximarse al largo de trabajo calculado se suele encontrar resistencia cuando el diámetro del instrumento es aproximadamente el mismo que el diámetro de la porción apical del conducto radicular. Al encontrar resistencia, se saca la lima 1/2 mm, se gira un poco y se vuelve a empujar suavemente en el conducto. Este "sondeo" se repite hasta encontrar la orientación que proporciona el camino de menor resistencia.

En conductos muy finos o calcificados, es necesario ensanchar el segmento apical hasta el tamaño de una lima No. 15 para obtener información acerca de la curvatura del conducto.

#### Identificación de una saliente.-

La dificultad para llevar los instrumentos hasta el largo de trabajo original asociada a la sensación táctil de que el instrumento en vez de encorvarse en el conducto encuentra una resistencia muy sólida en un punto coronal al largo original son indicios valiosos de que fue creada una saliente. Cabe señalar que restos muy apretados en el conducto apical pueden, en un examen superficial y rápido, semejar una saliente; sin embargo, en caso de restos acumulados una lima No. 15 o 20 presenta cierta resistencia cuando es sacada del conducto si se utiliza presión moderada al tratar de colocarla hasta el largo de trabajo o, dicho de otra manera, los instrumentos pequeños producirán la misma sensación de "agarre" que suele ser experimentada cuando un instrumento es introducido por primera vez en un conducto pequeño. En cambio, la

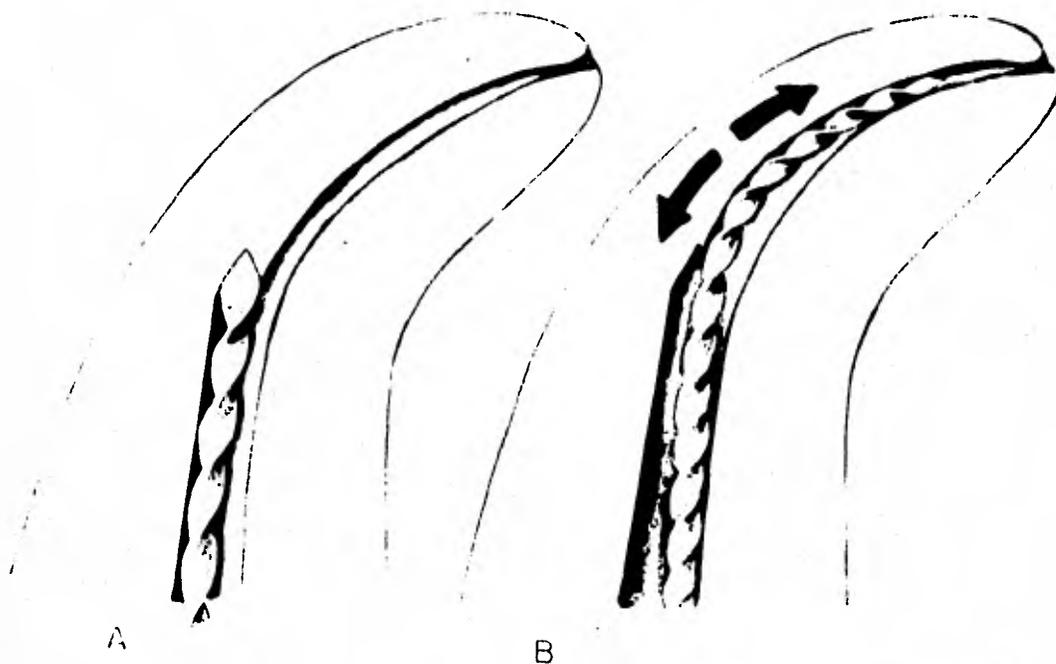
saliente produce una sensación "sólida" cuando el instrumento es empujado a través del conducto.

#### Como pasar una saliente.-

A veces es posible pasar sobre la saliente si su presencia es descubierta a tiempo. El operador, al percatarse que el instrumento ya no penetra hasta el largo correcto en un conducto que antes permitía su colocación, debe detener inmediatamente el trabajo con este instrumento. Después, se examina la punta de la lima para asegurarse que un fragmento roto no es la causa que impide alcanzar el largo de trabajo. Una vez comprobado que un instrumento roto no es el motivo, se hace una irrigación abundante del conducto para tratar de eliminar los restos que pueden haberse acumulado en el conducto. Se ajusta entonces una nueva lima No. 10 o 15 al largo de trabajo y se encorva la punta de la lima. Es importante imprimir una curva en los 3 mm apicales de la lima y no a lo largo de todo el instrumento. Se vuelve a explorar el conducto con esa lima encorvada; es importante recordar exactamente en qué dirección estaba encorvado el conducto, puesto que esta orientación es la que más probablemente permitirá rodear o pasar la saliente. La exploración principia permitiendo que la lima tope con la saliente, entonces se saca el instrumento 1 mm, se gira un poco y se vuelve a introducir hasta encontrar resistencia. Esta maniobra de retrocesión a partir de la saliente, rotación de unos cuantos grados de la lima antes de volverla a introducir en el conducto, debe repe-

tirse varias veces con mucho cuidado para poder encontrar el conducto original. Si la exploración no conduce, es necesario curvar de nuevo la punta de la lima, esta vez exagerando ligeramente el grado de curvatura en comparación con la primera curva. Después de varios intentos con diferentes grados de curvatura, es posible volver a penetrar en el conducto, siempre y cuando la saliente no sea tan importante que impida el paso de cualquier instrumento.

Suponiendo que es posible recorrer el conducto, es importante manejar correctamente la lima No. 15 para tratar de reducir la saliente uniendo el conducto apical con la porción situada arriba de la saliente. Al empezar el limado, la lima no debe sacarse tan lejos hacia coronal como la saliente, porque el movimiento puede impedir la recuperación del largo. En este caso es necesario dar golpes cortos con la lima con la hoja flexionada sobre la pared donde está ubicada la saliente. El uso de algún lubricante para conductos, puede ser una ayuda importante para pasar la saliente, ya que una lima lubricada se desliza más fácilmente, corta mejor y además mantiene los restos en solución. Se puede utilizar la punta de una lima No. 10 o 15 para llevar el lubricante hasta el interior del conducto. El limado contra la saliente debe proseguir hasta obtener una pared lisa que da la impresión que ya no se corta más dentina sino, más bien, que la lima se está deslizando sobre una superficie perfectamente aplanada. Entonces, se saca la lima No. 15, hasta un punto coronal a la saliente y se intenta nuevamente colocarla para que ocupe todo el largo. Si se logró pasar la saliente, se utilizará la lima No. 20 que fue curvada para equi



A.- se ha usado un instrumento recto grande en un conducto curvo, con lo cual se creó un escalón en la curva.

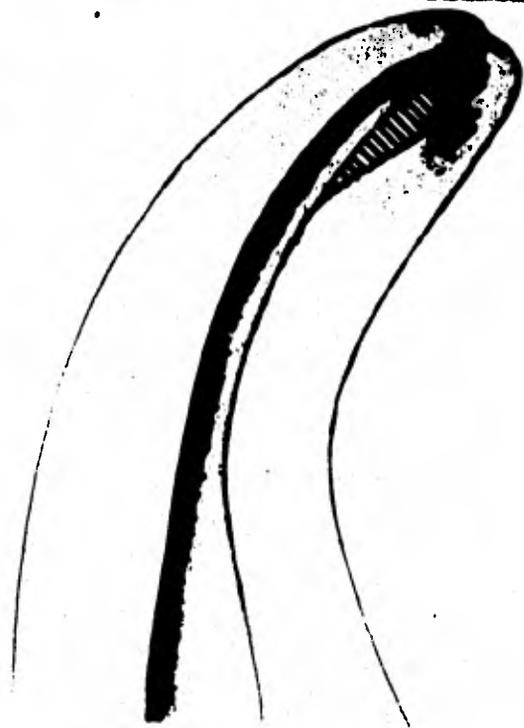
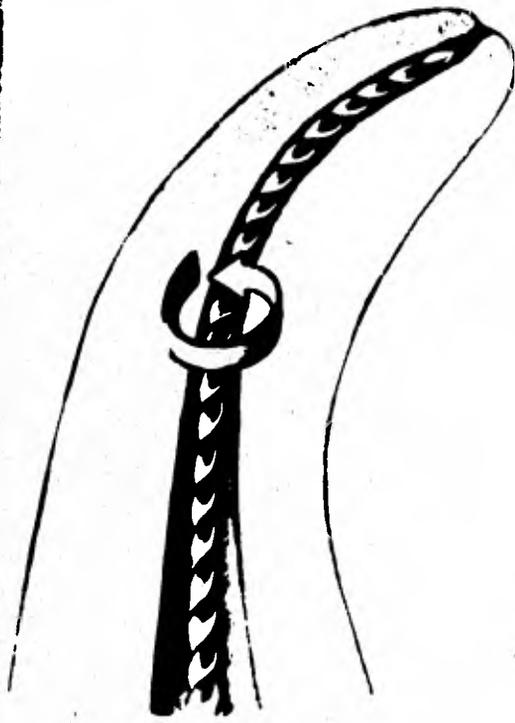
B.- este escalón puede ser eliminado laboriosamente con una lima muy curvada que raspe contra el escalón en presencia de hipoclorito de sodio o Septisol.

parar la lima No. 15, para tratar de pasar la saliente. Esta exploración con limas de tamaño creciente, debe proseguir hasta alcanzar el largo de trabajo. A veces es necesario realizar un limado adicional con limas No. 10 o 15 antes de que una lima No. 20 pueda moverse a nivel de la saliente. Cuando la lima No. 20 está totalmente asentada en el conducto, se hace el limado de la misma manera que con la lima No. 15. Después se utilizarán instrumentos de tamaño creciente, siguiendo el mismo procedimiento mientras se pueda mantener el largo correcto. Si un instrumento no alcanza a ocupar todo el largo, se utilizará una lima o dos números más pequeña para comprobar que todavía es posible pasar la saliente. Cuando se logra rebasar la saliente con limas de tamaños sucesivos, es raro que vuelva a formarse una saliente, a menos que las limas no estén curvadas o que el limado realizado con cada instrumento antes de pasar al tamaño mayor sea insuficiente.

No se recomienda utilizar atentes quelantes en el tratamiento de conductos con salientes, puesto que pueden provocar una perforación, especialmente en los conductos curvos y delgados.

#### Tratamiento cuando es imposible salvar una saliente.-

En aquellos conductos donde es imposible pasar una saliente con limas curvas pequeñas, se toma el nivel de la saliente como largo de trabajo y se debe obturar el conducto hasta esta altura a menos de empujar inadvertidamente el sellador más allá de la sa---



A.- el ensanchamiento incorrecto de la curva apical producirá una cavidad. Si se hacen girar instrumentos curvados más grandes en el conducto, su punta ahuecará la cavidad.

B.- cavidad de sección ovalada que ha sido formada debido al escariado incorrecto.

liente. Cuanto más hacia coronal esté ubicada la saliente, tanto mayores probabilidades habrá de que la forma del conducto no sea circular, siendo por tanto indicada una técnica de obturación que utilice solvente o calor que ayudarán a empujar la gutapercha hasta el interior del conducto irregular.

Quando el dentista se ve obligado a obturar sólo hasta el nivel de la saliente, es necesario establecer un plan de vigilancia con visitas de revisión repetidas y además advertir al paciente que quizá será necesario recurrir, más tarde, a la reparación quirúrgica.

#### PERFORACION DE LA RAIZ.-

A veces la perforación de la raíz es la consecuencia de esfuerzos demasiado enérgicos para pasar una saliente, o porque la instrumentación no se realizó de la manera indicada para mantener la curvatura del conducto del conducto en un diente con conducto curvado, o bien porque se cometió un error de apreciación al establecer el tamaño de los instrumentos finales que serían convenientes para una forma radicular dada. En cierto aspecto, el pronóstico para estos dientes es parecido al del diente con saliente, ya de aquí también existe, apical a la preparación, una porción no instrumentada y no obturada del conducto original. Sin embargo, el pronóstico es peor que en caso de saliente sola, porque también existe una abertura yatrógena entre el sistema de conductos radicu

lares y alguna porción del peridonto. Puesto que los instrumentos suelen perforar la superficie de la raíz en ángulo oblicuo, la --- abertura en la superficie es de forma ovalada. Generalmente los - esfuerzos para obturar este tipo de perforación desde adentro del - conducto radicular, acaban en obturación exagerada o en sellado de - fectuoso alrededor de la perforación. La reacción inflamatoria a - la sobreobturación aunada a la percolación alrededor del sellado - deficiente, puede acabar en una lesión crónica a nivel del sitio - de la perforación.

En vista de que los itnentos para obturar la perforación y el segmento del conducto, apical a la perforación, fracasan a menudo, el pronóstico final de estos dientes, dependerá de las posibi- lidades de acceso quirúrgico a la perforación, de la suficiencia - de la obturación del segmento apical del conducto y de la relación de la perforación con el hueso de la cresta y la inserción epite- - lial.

#### Prevención de la perforación.-

En muchos aspectos la prevención de la perforación de raíz durante el ensanchamiento de conductos, sigue los mismos princi- - pios básicos que fueron mencionados para prevenir la creación de - salientes. O sea, fundamentalmente es preciso evaluar la curvatu- ra del conducto y utilizar un método de ensanchamiento que permiti- - rá conservar la forma original del conducto. Aquí también cabe re

calcar que si el conducto presenta saliente, se utilizará de preferencia una técnica de sondeo prudente y no una presión fuerte para tratar de pasar la saliente.

#### Como reconocer una perforación radicular.-

Generalmente los signos que indican que ocurrió una perforación son: dolor repentino en un paciente que no presentaba ninguna molestia durante la instrumentación, hemorragia de sangre roja coronal al largo de trabajo y que aparece en un conducto antes-seco y el hecho de que el instrumento ya no se detiene en el conducto, sino que pasa más allá del largo de trabajo.

Para diferenciar la hemorragia producida por una perforación del foramen de la hemorragia provocada por una perforación de la raíz, así como para calcular aproximadamente el nivel de la perforación se utilizan puntas de papel. En caso de perforación del foramen, se hace una irrigación cuidadosa del conducto, secándolo después con pequeñas puntas de papel sujetadas para que abarquen toda la longitud de trabajo; en este caso, habrá sangre sólo en la extremidad de la punta de papel. Si la perforación es a nivel de la raíz, la punta de papel saldrá ensangrentada de todo el lado y no sólo de la extremidad. Se puede obtener una idea de la dimensión y ubicación de la perforación midiendo la distancia entre el extremo más alto de la superficie ensangrentada de la punta de papel y las pinzas para algodón que la sujetan.

### Reparación de las perforaciones apicales.-

A veces las perforaciones ocurren cerca del foramen apical. En estos casos, el conducto será irrigado copiosamente y después - secado con puntas de papel hasta una distancia donde ya no se observe hemorragia. Entonces se puede elaborar un tapón de dentina. El dentista debe tratar de cerrar el conducto apical y la perforación con virutas de dentina antes de efectuar la obturación del -- resto del conducto. Generalmente reparaciones de este tipo, sólo -- son factibles cuando la perforación se halla a pocos milímetros de la longitud de trabajo original.

Cuando una hemorragia prolongada impide la formación de un tapón de dentina adecuado, se puede colocar un apósito temporal pa -- ra conductos de pasta de hidróxido de calcio hasta que sea posible reanudar el tratamiento sin provocar hemorragia y terminar después la obturación del conducto.

### Perforaciones a mitad de la raíz.-

Si la perforación a la altura de la mitad de la raíz es -- quirúrgicamente accesible desde el punto de vista clínico, el me -- jor procedimiento de reparación, es elaborar un acceso quirúrgico -- y colocar un obturador, como cono de plata o una lima, en el con -- ducto para que actúe como matriz sobre la cual será condensada la -- aleación y para impedir que el metal penetre en el conducto mien -- tras se va realizando la reparación. Después de sellar la perfora

ción, se retira el obturador y se termina el ensanchamiento y obturación del conducto.

#### Perforaciones en la región cervical.-

Las perforaciones a nivel cervical pueden ser una amenaza para el desenlace favorable del tratamiento, ya que existe la posibilidad de que provoquen trastornos periodontales. En este caso, el objetivo ideal del tratamiento es realizar la reparación de la perforación sin impedir u obstaculizar el restablecimiento de la inserción epitelial. El logro de este objetivo, dependerá de la posición y del tamaño de la perforación, suponiendo que el paciente no tuvo antes ninguna afección periodontal.

Otro caso difícil de tratar es cuando la perforación ocurre justo apical a la inserción epitelial intacta. La reparación quirúrgica de este tipo de lesión conduce, casi siempre a la destrucción de la inserción epitelial; aunque, hubo algunos casos ocasionales de reparación quirúrgica sin destrucción de la inserción.

#### INSTRUMENTOS FRACTURADOS.-

Aquí también, la mejor corrección de la fractura de instrumentos, es la prevención. La prevención se cumple mejor si estamos dispuestos a desechar toda lima que ha sido angulada a más de 45 grados o que presenta signos de tensión a lo largo de su super-

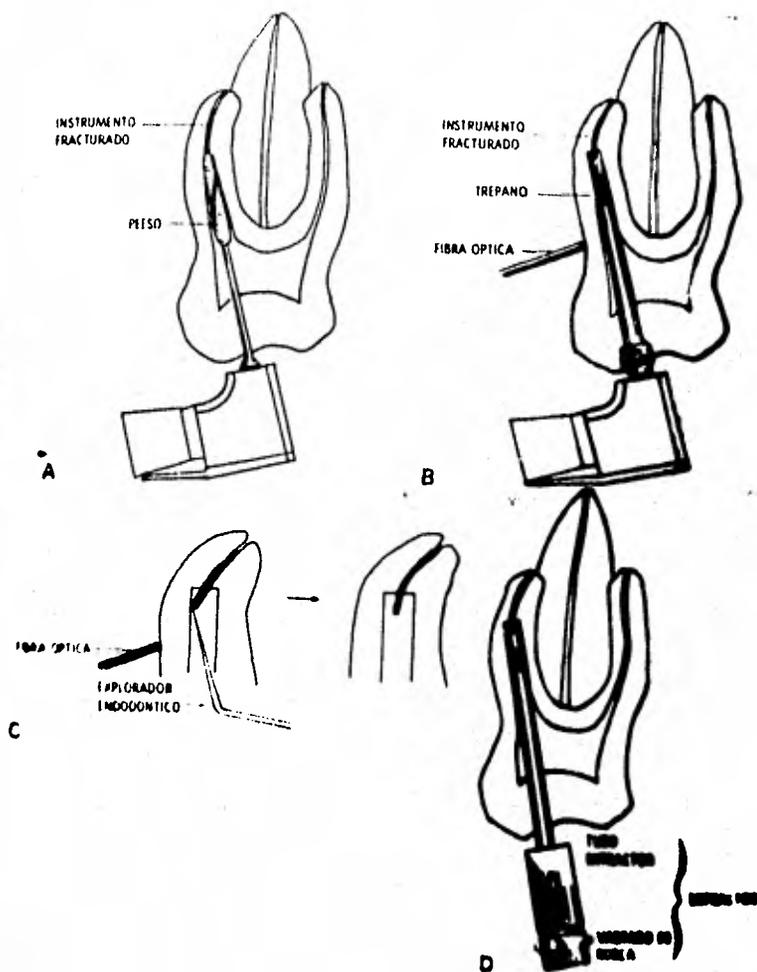
ficie en espiral. Cuando el espaciamiento entre los bordes cortantes del ensanchador o lima se torna irregular, esto significa que el instrumento ha sido forzado en ese punto y que hay que desecharlo.

Recientemente, Feldman y colaboradores describieron una técnica especial para recuperar instrumentos fracturados. Consiste en ensanchar el conducto para acomodar un "extractor" especialmente diseñado para poder sujetar u retirar el fragmento.

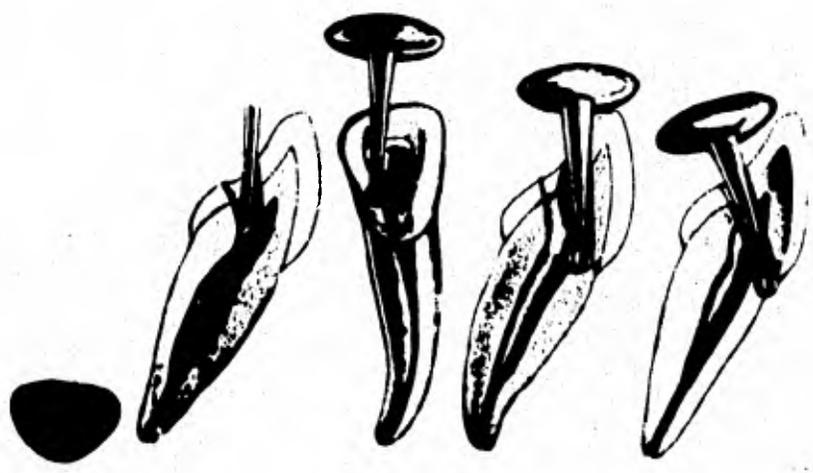
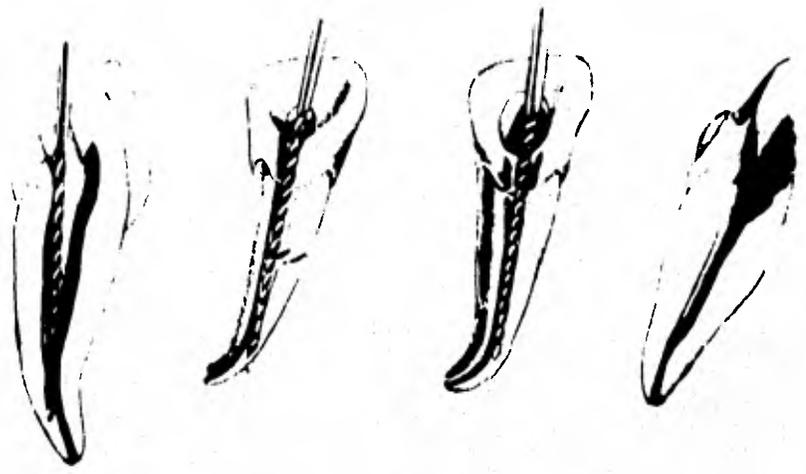
El primer paso es ensanchar el conducto hasta donde se halla el trozo fracturado con un taladro Peeso. A continuación se trabaja con trépanos: fresas tubulares huecas que cortan únicamente con el borde conductor. Como es esencial ver el fragmento para tener éxito, se usa una fuente luminosa de fibre óptica para iluminar a través de los tejidos y la raíz, solamente colocándola en cervical. Finalmente, se coloca el extractor directamente sobre el fragmento y se ajusta la abrazadera de sujeción por medio de dos pares de pinzas estriadas sobre el mango. Teóricamente, cuando se retira el extractor, éste trae consigo el fragmento.

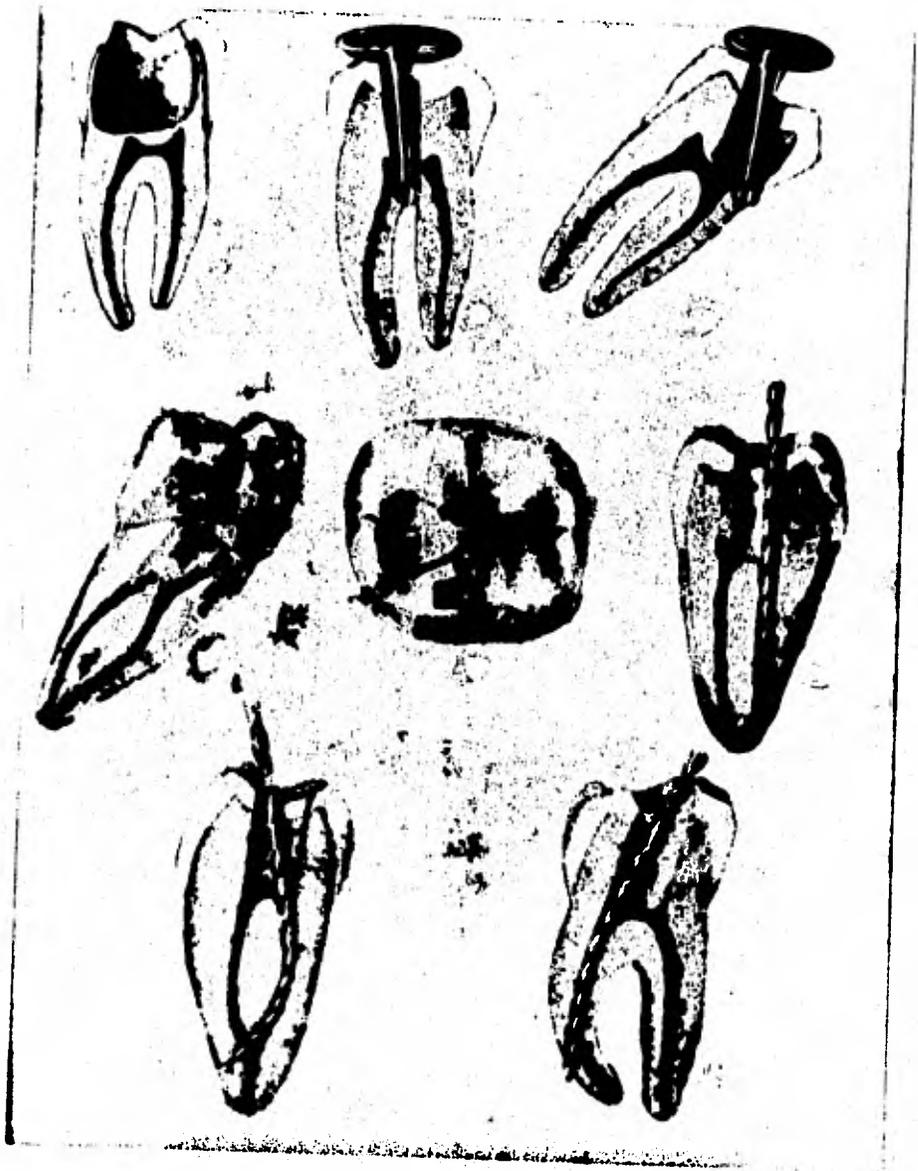
Es obvio que, además de estos instrumentos especializados, se requiere gran habilidad y cuidado para retirar con éxito un instrumento fracturado sin perforar la raíz. A veces, el fragmento se extiende hasta el tejido periapical y hay que eliminarlo entonces por medios quirúrgicos.

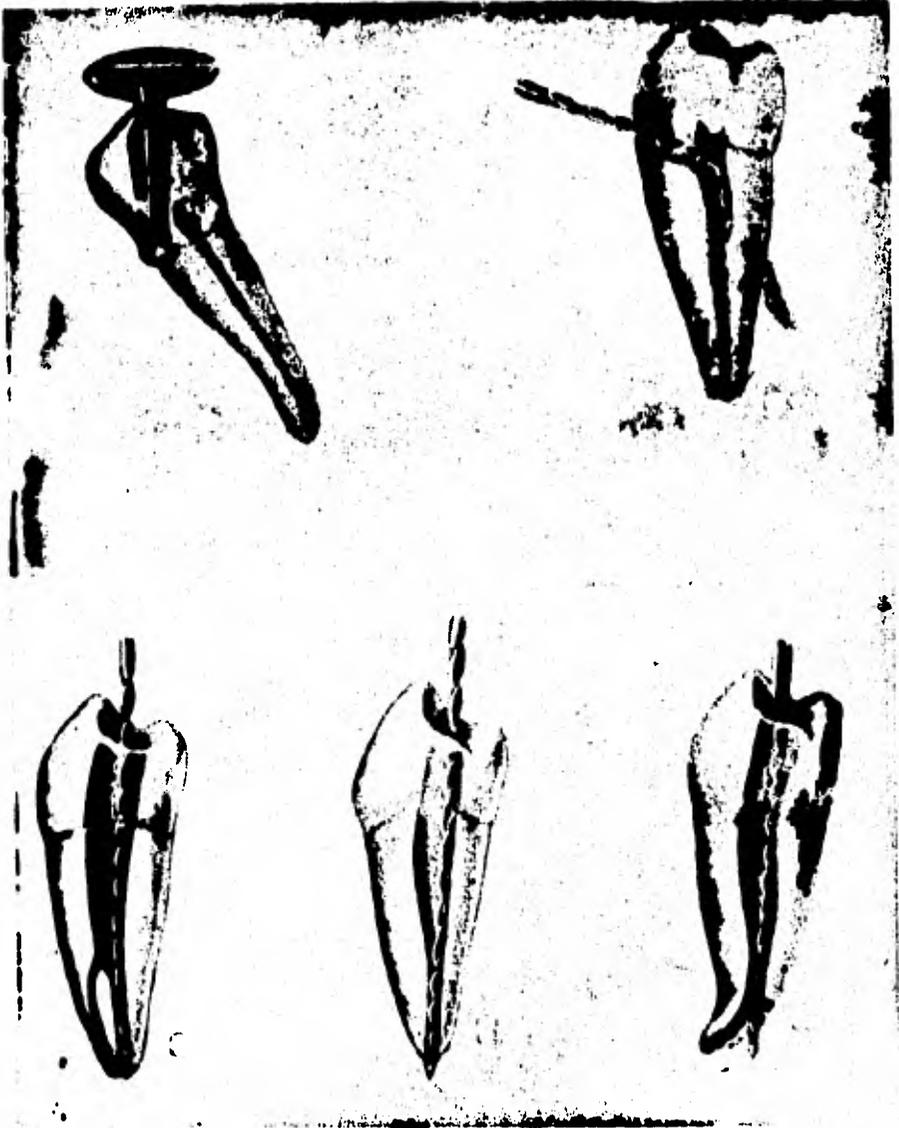
También se puede utilizar un tiranervios en el que se enrollan fibras de algodón, con la esperanza que el algodón enganche el fragmento. Otra técnica, que sirve si el fragmento se ve en la cámara, se vale del fresado alrededor del instrumento fracturado con una fresa redonda pequeña para crear un poco de espacio y poder agarrarlo con pinzas. Sin embargo, con frecuencia es preciso tallar un acceso amplio y destructivo para acomodar las pinzas.

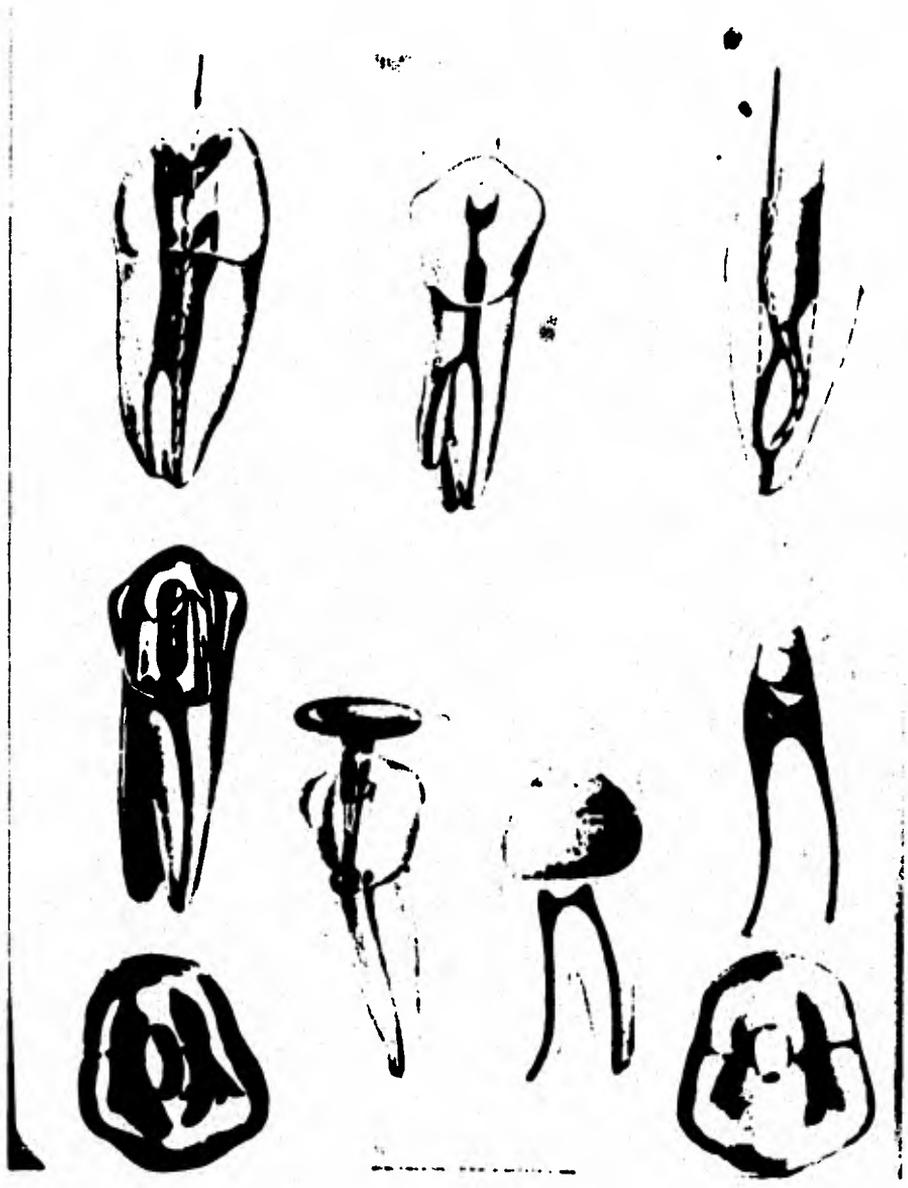


Técnica propuesta por Feldman para recuperar instrumentos fracturados. A.- se ensancha cuidadosamente el conducto con una fresa Peeso. B.- una fresa especial en forma de trépano talla un espacio alrededor del instrumento. C.- explorador endodóntico fuerte usado para centrar el instrumento. D.- se coloca el extractor especial alrededor del instrumento.









## C O N C L U S I O N

\* \* \* \* \*

La anatomía de los conductos radiculares de cada diente, posee características comunes con los demás dientes así como numerosos rasgos atípicos que pueden servir de guía para realizar un tratamiento endodóntico satisfactorio. La anatomía esperada del conducto radicular, no sólo impone el tamaño de la fresa que será utilizada para crear la abertura adecuada, el tamaño de las primeras limas utiliza y además permite un enfoque lógico que ayudará a resolver los problemas que surgen durante el tratamiento.

Los procedimientos endodónticos se llevan a cabo en una área muy limitada y estrecha, de modo que establecer un acceso directo y sin obstrucciones puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Cuando la mano del operador se desarrolla hasta su potencial máximo, tanto en destreza como tacto, entonces el buen instrumento se convierte en parte de la mano y es capaz de alcanzar el resultado para el cual fue ideado.

Cuanto mejor esté preparado el odontólogo para el tratamiento de conductas, mayor será la cantidad de casos que acepte. Cada odontólogo por otra parte, debe evaluar honestamente su capacidad de endodoncista.

Sin embargo, habrá de tenerse en cuenta, que una pulpa con vida y función, es muchísimo más deseable que varios dientes desvitalizadores, y que éstos representan un fracaso de la Odontología-Preventiva.

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

1.- STEPHEN COHEN.

RICHARD C. BERNS.

" ENDODONCIA "

EDITORIAL INTERMEDICA.

MEXICO D.F.

2.- DR. JOHN I. DE INGLE

DR. EDWARD EDGERTON BEVERIDGE.

" ENDODONCIA "

SEGUNDA EDICION.

EDITORIAL INTERAMERICANA.

MEXICO D.F. 1979.

3.- SAMUEL LUKS.

" ENDODONCIA "

PRIMERA EDICION.

EDITORIAL INTERAMERICANA.

MEXICO D.F. 1978.

4.- SAMUEL SELTZER.

" CONSIDERACIONES BIOLOGICAS EN LOS PROCEDIMIENTOS ENDODON-  
TICOS"

SEGUNDA EDICION.

EDITORIAL MUNDI.

BUENOS AIRES.

5.- ORBAN.

" HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA BUCALES "

PRIMERA EDICION.

EDITORIAL LA PRENSA MEDICA MEXICANA.

MEXICO D.F. 1976.

6.- OSCAR A. NAISTO.

" ENDODONCIA "

SEGUNDA EDICION.

EDITORIAL MUNDI.

BUENOS AIRES.

7.- ANGEL LASALA.

" ENDODONCIA "

TERCERA EDICION

SALVAT EDITORES S.A.

MEXICO D.F. 1980.

8.- CLINICAS ODONTOLÓGICAS DE NORTEAMERICA.

" ENDODONCIA "

VOLUMEN 4.

PRIMERA EDICION.

EDITORIAL INTERAMERICANA.

MEXICO 1980.

9.- QUINTA ESENCIA EN ESPAÑOL.

VOLUMEN 3

NUMERO 2

FEBRERO 1981.

CHICAGO ILLINOIS.

10.- QUINTA ESENCIA EN ESPAÑOL.

VOLUMEN 3

NUMERO 3

MARZO 1980.

CHICAGO ILLINOIS.

11.- QUINTA ESENCIA EN ESPAÑOL.

VOLUMEN 2

NUMERO 5

MAYO 1980

CHICAGO ILLINOIS.

12.- QUINTA ESENCIA EN ESPAÑOL.

VOLUMEN 2

NUMERO 2

FEBRERO 1980.

CHICAGO ILLINOIS.