

281

# ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA - UNAM

---

---



**CARRERA DE ODONTOLOGIA**

## Técnicas de Instrumentación de Conductos Radiculares

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**CIRUJANO DENTISTA**  
**P R E S E N T A:**  
**Adolfo Gustavo Robles Espinosa**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# I N D I C E

## TECNICAS DE INSTRUMENTACION DE CONDUCTOS RADICULARES

	Página
PROLOGO - - - - -	1
I.- ANATOMIA INTERNA - - - - -	3
II.- CONDUCTOMETRIA - - - - -	33
III.- INSTRUMENTAL - - - - -	43
IV.- TECNICAS DE DESGASTE DEL CONDUCTO RADICULAR - -	66
a).- Cono Unico	
b).- Condensación lateral	
c).- Gutapercha	
d).- Cloropercha	
CONCLUSIONES - - - - -	79
BIBLIOGRAFIA - - - - -	80

## P R O L O G O

H. Jurado, por la actualización e importancia que - de pocos años a la fecha ha venido experimentando la Endodoncia, y más que nada por su tendencia conservadora; fue así como surgió mi interés por dicha rama odontológica.

Ya que en lo personal he visto a través; desde mis primeros años de estudiante y lo que es más importante en el transcurso de mi carrera profesional, el criterio de la gente que tiene del Cirujano Dentista a través de la práctica cotidiana que es la de proceder a la extracción.

Y por una parte tiene razón; pues la mayor parte de la población carecen de sus piezas dentarias. Esto significa que viene del resultado de años atras, de la poca práctica en endodontica.

Por lo tanto, creo que debe tener más importancia - esta práctica, ya que como Cirujano Dentista se debe tener la responsabilidad y la motivación hacia el paciente, o sea, la de orientar y ayudar al paciente a preservar la salud, la fonética y lo que es más importante, hacer incapié que no hay mejor mantenedor de espacio que el diente propio, por lo que tendrá una buena masticación y menores problemas en lo que se refiere a la articulación.

Por esta razón creí conveniente elegir y tratar los temas endodonticos que puedan ayudar a la conservación total de las piezas dentarias.

Por lo tanto, no me queda más que agradecer al H. - Jurado por la atención que presten a este trabajo y espero --

perdonen mis errores e inexperiencia en que indudablemente -  
he incurrido.

## CAPITULO I

### ANATOMIA DE LA CAVIDAD PULPAR

Para el principio de cualquier tratamiento endodóntico se debe tener pleno conocimiento e ideas de toda una serie de pasos y elementos fisiológicos y patológicos; que desde luego no se debe de descartar los propios de cada elemento dentario.

Por lo tanto se debe conocer:

La forma, tamaño, topografía y disposición de la -- pulpa y de los conductos radiculares del diente por tratar; -- por tal motivo se debe tener en cuenta también estos elementos a la edad del diente y a los procesos patológicos que hubieran podido modificar en lo que se refiere, a la anatomía y estructura pulpar.

Por otra parte se debe hacer incapié en la inspección visual de la corona y principalmente en la roetgenografía preoperatoria.

El órgano va a ocupar la parte central del diente, -- el se va a encontrar rodeado por dentina con excepción del fo -- ramen apical.

La cámara pulpar se puede dividir en pulpa coronaria y pulpa radicular.

Por lo regular esta clase de división se relaciona con los dientes anteriores, o de un conducto, se deduce la división mediante un trazo imaginario a nivel del cuello del -- diente; el techo pulpar se encuentra formado por dentina, que

limita la cámara pulpar hacia oclusal o incisal.

El cuerpo pulpar es una prolongación del techo de la cámara pulpar, el cual se va a encontrar por lo general en cada cúspide o lóbulo de crecimiento.

Dicha morfología se puede ver modificada por factores patológicos tales como, caries, la edad, la abrasión y obturación.

Algo muy importante hay que hacer notar, el evitar la exposición o lesión de estos cuernos al estar practicando operatoria en dentina, y si se llegara a hacer; se deberá proceder hacer eliminados totalmente durante la biopulpectomia para que no sufra el diente el fenómeno de pigmentación.

El piso pulpar de los dientes anteriores, o de un solo conducto; no tienen una delimitación bien definida sino que la pulpa va estrechándose gradualmente hasta el foramen apical.

El piso pulpar en los dientes multi-radiculares por el contrario, lo tienen bien definido y tiene una disposición más o menos paralelo al techo pulpar.

Inmediatamente se divide dando origen a las raíces.

Los orificios o entradas de los conductos radiculares se presentan en el techo pulpar, a través de los cuales la cámara pulpar se comunica con los conductos radiculares.

También existen conductos accesorios que se puede decir que son ramificaciones laterales del conducto principal, y por lo regular se ubican en el tercio apical de la raíz.

Los orificios carecen de una delimitación precisa:

Son simples zonas de transición entre la cámara pulpar y los conductos radiculares correspondientes.

Las paredes de la cámara pulpar reciben el nombre de las caras correspondientes del diente. Por ejemplo, Pared bucal de la Cámara bucal.

Los ángulos de la cavidad pulpar reciben su nombre de las paredes que lo forman por ejemplo, ángulo Mesio bucal de la cámara bucal.

La forma tamaño y número de los conductos radiculares son influenciados por la edad.

En el joven los cuernos pulpares son pronunciados.- La Cámara pulpar es grande y los conductos radiculares anchos, el foramen apical es amplio y aún los conductillos dentinarios presentan un diámetro considerable y aparecen íntegramente ocupados por la prolongación protoplasmática.

Con la edad la formación de dentina secundaria hace retroceder o contraerse los cuernos pulpares, el depósito de dentina adventicia reduce el volumen de la cámara pulpar; el foramen apical se enangosta por la formación de dentina y cemento y hasta los conductillos dentinarios presenta un contenido menos fluido reduciendo su diámetro y llegando en algunos casos hasta obliterarse.

La mayoría de las veces, el número de conductos radiculares concuerdan con el de raíces; pero en algunos casos una raíz puede tener más de un conducto.

Según el investigador llamado Hess, los conductos radiculares son accesibles en la mayoría de los casos fácilmente en los dientes anteriores; mientras en los posteriores solo es menor de un 50%, a un 70%.

La anatomía actual de los conductos radiculares, se basa en el exhaustivo trabajo de Hess quien obtuvo preparaciones en diferentes dientes permanentes. Así como Zürcher, hizo en dientes temporales.

## MORFOLOGIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Los doce dientes anteriores, o sea todos los incisivos y caninos y los premolares inferiores tienen generalmente un solo conducto de contorno sencillo y forma cónica, y solo ocasionalmente presentan conductos accesorios o ramificaciones apicales. No existe una delimitación neta entre el conducto radicular y la cámara pulpar.

A medida que se llega al ápice se observa las irregularidades de la superficie del conducto, así como su estrechamiento.

Los conductos de los incisivos laterales superiores son de igual forma pero de diámetro menor de los incisivos centrales.

En ocasiones presentan accidentes o curvaturas a nivel del ápice, por lo regular esta desviación, la hacen hacia distal y se inclinan en un sentido palatino distal.

Los conductos de los caninos superiores son mayores que los incisivos y más amplios en un sentido bucolingual que en sentido mesio distal.

Como podemos observar en estos dientes anteriores se encuentra un solo conducto; pero no hay que descartar la posibilidad de que pueda presentar dos conductos, pero debido a que por lo regular se fusiona en el ápice y pertenecen a una sola raíz por lo regular durante la instrumentación se

unen entre sí.

Para formar un solo conducto en un sentido vestibulo lingual, también en ocasiones aparecen; aunque no muy frecuente curvaturas al nivel del ápice, este ápice radicular se inclina hacia palatino y distal.

Los conductos de los caninos superiores son mayores que los de los incisivos y más amplios en sentido bucolingual y el tercio apical generalmente tiene forma cónica.

El conducto periapical es de forma recta y única y se dirige a palatino.

Los primeros premolares superiores tienen dos conductos uno vestibular y uno palatino esta división está hecha por un tabique dentinario mesio distal que divide la raíz en los dos conductos.

El conducto palatino es el más amplio de los dos, por lo regular en todos los premolares superiores es común lo calizar y ampliar independientemente ambos conductos.

Los conductos de los segundos premolares superiores no se diferencian esencialmente en cuanto a su forma de los primeros premolares superiores, son más amplios en sentido bucolingual que mesio distal; para su instrumentación se pueden ensanchar en un sentido vestibulo lingual.

Los molares superiores por lo común tienen tres con ductos, uno de ellos es de amplio volumen y de fácil ubica -- ción y control, el conducto palatino es recto y amplio puede irse estrechándose hacia el ápice y terminando algunas veces en ramificaciones apicales.

El conducto disto bucal es estrecho y cónico su con

torno es simple y no presentan muchas ramificaciones.

El conducto mesio sistal es el más estrecho, está aplanado en sentido mesio distal y no siempre es accesible en su trayecto. Por lo regular en la práctica diaria, el acceso a este conducto, es difícil de localizar y difícil de pene -- trar aún con el instrumento más fino que se tenga.

Las dos raíces vestibulares son más divergentes que las del segundo molar y los conductos radiculares concuerdan con dicha divergencia.

Los incisivos centrales y laterales inferiores tienen conductos únicos y estrechos, aplanados en sentido mesio-distal a diferencia de los incisivos superiores, a medida que la edad avanza en algunas ocasiones puede abliterarse uno de los conductos.

Generalmente son más anchos en sentido bucolingual- que mesio distal.

Los conductos de los incisivos inferiores tienen menor número de ramificaciones que en los superiores.

Los conductos radiculares de los caninos inferiores se diferencian de los superiores es que puede llegarse a dividir en dos conductos, esta división se origina por la presencia de puentes dentinarios, que pueden desembocar en forámenes separados o en uno solo, en raras ocasiones el conducto -- solo se bifurca al llegar al tercio apical, las ramificaciones apicales son bastantes comunes.

El conducto radicular del primer premolar inferiores de contorno regular, cónico y único la raíz es más corta y redondeada que la del segundo premolar y el conducto sigue la trayectoria de su raíz.

Los conductos radiculares de los segundos premolares inferiores se asemejan a su forma, y a la, del primer premolar; las ramificaciones apicales ausentes en dientes de personas jóvenes, se presentan a menudo en las personas mayores.

Los conductos radiculares de los primeros y segundos molares asemejanza de los superiores se diferencian en número y forma. Si bien los molares inferiores presentan por lo regular dos raíces, poseen tres conductos o sea dos mesiales y uno distal.

El conducto distal es muy amplio que en algunas ocasiones puede dividirse en dos conductos.

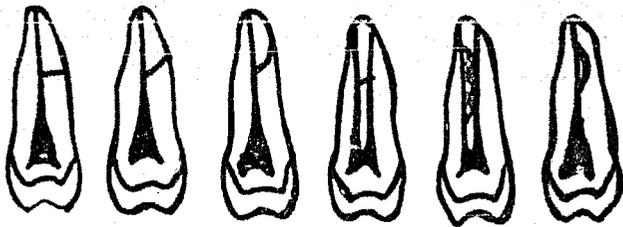
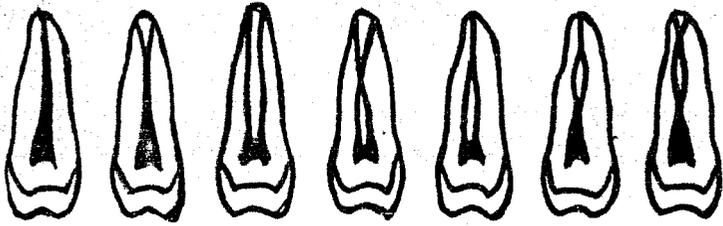
Según la dirección de los conductos pueden ser rectos, como acontece en la mayor parte de los incisivos centrales superiores, se considera como normal cierta tendencia a curvarse ligeramente hacia distal.

Este concepto o teoría según el investigador Shoender, admite que esta desviación o curva, sería una adaptación funcional a las arterias que alimentan el diente, aunque a veces es más pronunciada y puede llegar a formar encorvaduras, acodamientos y dilaceraciones que pueden dificultar el tratamiento endodóntico.

Según la disposición, cuando en la cámara pulpar se originan un conducto éste se continúa por lo general hasta el ápice uniformemente, pero puede presentar algunas veces los siguientes accidentes de disposición:

Bifurcaciones, bifurcaciones para luego fusionarse, bifurcaciones para después defusionarse volverse a bifurcar.

Si en la cámara se origina dos conductos estos podrán ser independientemente paralelos, paralelos pero interco



ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

municados, dos conductos fusionados, fusionados pero luego - bifurcados.

## LOCALIZACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES EN LOS DIENTES POSTERIORES

En los molares superiores dada la semejanza de tamaño y forma entre los conductos radiculares de los primeros y segundos molares y la poca diferencia que existe en la posición de los conductos, se describirán conjuntamente.

El conducto mesio bucal es el más estrecho y frecuentemente se originan en un zurco estrecho en el ángulo formado por las paredes mesial y bucal de la cámara pulpar.

En personas jóvenes el acceso de este conducto suficientemente amplio como para permitir localización de una sonda fina y aún de grosor medio.

En cambio en los adultos se dificulta la localización de este conducto y su entrada puede ser tan pequeña que no permita el paso de aún instrumentos finos. Por esta razón se aconseja el empleo de sustancias químicas que faciliten la localización de los conductos. El conducto mesio bucal a menudo es aplanado en sentido anterior posterior por lo que se recomienda deslizar un instrumento en dirección bucopalatina- que en dirección mesio distal.

El conducto disto bucal es ligeramente más amplio y accesible que el mesio bucal, se sitúa un poco antes del ángulo formado por las paredes distal y bucal de la cámara pulpar; también su entrada de este conducto es muy fácil de distinguir ya que tiene un contorno más redondeado.

El conducto palatino o lingual en los molares supe-

riores es el mayor y el más accesible de los tres; la entrada es grande lo que facilita su ubicación, pero no hay que descartar que en ocasiones puede estrecharse bruscamente haciéndose muy delgado aún antes de llegar el ápice su recorrido es recto con una ligera inclinación desde bucal hacia palatino.

En los molares inferiores su cámara pulpar tiene -- una forma rectangular, más que en los superiores su pared mesial es recta y la distal redondeada, mientras las paredes bucal y lingual convergen hacia las paredes mesial y distal, como sucede en los molares superiores; el conducto mesio bucal de los molares inferiores generalmente es difícil de encontrar o penetrar ya que es estrecho y a veces está ubicado muy mesialmente, lo que en algunas ocasiones se obliga a sacrificar gran cantidad de tejido dentario para alcanzarlo, en muchas ocasiones el conducto mesio bucal converge hacia el mesio lingual a medida que se aproxima al ápice.

El conducto mesio bucal se encuentra ubicado en la depresión formada por las paredes mesial y lingual de la cámara pulpar que en muchos casos se presenta un surco conectando la entrada de los conductos mesio bucal y mesio lingual.

El conducto mesio lingual tiene aproximadamente el mismo tamaño que el mesio bucal y ligeramente más amplio, la entrada del conducto se inclina ligeramente hacia distal, frecuentemente; este conducto presenta una convergencia hacia el conducto mesio bucal a medida que se aproxima al ápice, pudiendo encontrarse ambos conductos en un foramen apical común como en ciertos casos en lugar de dos existe un solo conducto en forma de cinta.

El conducto distal es más amplio y cónico y regularmente su ubicación o ensanchamiento no ofrece dificultades.

En los premolares superiores la cámara pulpar de --

los premolares son bastante amplios en un sentido bucolingual, las entradas de los conductos están situadas por debajo de la cúspide bucal lingual.

En los casos en que el acceso se hace exclusivamente por oclusal no deben sacrificarse las cúspides para llegar a la cámara pulpar. Frecuentemente el techo de la cámara pulpar está ubicado más alto que el cuello dentario, es decir -- por arriba de la línea gingival normal, una vez alcanzada la cámara pulpar se logra el acceso a los conductos, extendiendo esta última en un sentido o dirección bucopalatina.

El conducto palatino es ligeramente más ancho que el bucal y en general de más fácil localización, la mayoría de las veces, los primeros premolares superiores tiene dos -- conductos, sin embargo los segundos premolares superiores -- pueden tener uno o dos.

En los premolares inferiores su conducto radicular es único, cónico y ligeramente aplanado en el segundo premolar, por lo general no es difícil localizarlo o lograr su -- accesibilidad.

Sin embargo al abordar los conductos de los premolares inferiores deben tomarse precauciones para evitar una perforación ya que tiene cámaras pulpares pequeñas, como recomendación se debe tener en cuenta que los premolares inferiores se inclinan hacia el lingual a medida que se aproximan a la raíz.

Cada conducto puede tener a su vez ramas colaterales que vayan a terminar en el cemento, dividiéndose éstas en transversas y oblicuas y acodadas según su dirección.

La frecuencia de estas ramificaciones laterales varía según las investigaciones de cada autor.

Otros conductos colaterales pueden no salir del diente como son los llamados conductos recurrentes y los interconductos en plexo o aislados.

En los dientes temporarios la relación con el tamaño de las coronas, los molares temporarios presenta cámaras pulpares con cuernos pulpares extendidos en dirección hacia oclusal; durante la preparación de cavidades debe tenerse en cuenta o cuidado en hacer una exposición pulpar.

En la anatomía de los conductos radiculares de los dientes temporarios se asemeja a la de los dientes permanente, por lo regular y muy comunmente los incisivos y los caninos presentan un conducto único y amplio que puede terminar en ramificaciones apicales.

En algunas ocasiones los conductos de los incisivos inferiores tienden a dividirse por medio de un tabique dentario mesio distal. Los molares tienen una estructura más compleja; el conducto mesio bucal de los molares superiores tienden a dividirse dando lugar a la presencia de dos conductos radiculares.

En los molares anteriores, tanto la raíz mesial como la distal están divididas en dos conductos separados de tal manera que los molares temporarios superiores e inferiores, frecuentemente; presentan cuatro conductos radiculares.

Respecto a las cavidades pulpares pueden presentar ciertas anomalías de desarrollo, que hacen difícil o imposible los procedimientos endodónticos.

En los casos de dentina opalescente o de dentinogénesis imperfecta, las cavidades pulpares pueden ser bastante pequeñas o estar totalmente obliteradas.

Como podemos observar nos podemos enfrentar a distintos problemas de tipo pulpar; por lo que se recomienda tener el máximo de los cuidados durante la intervención biomecánica.

### ANATOMIA DEL APICE RADICULAR

La pulpa dental es un órgano de tejido conjuntivo - especializado y ricamente vascularizado que ocupa la cámara pulpar y los conductos radiculares; se puede considerar como un órgano parcialmente formado por terminaciones de vasos sanguíneos y nervios originados en el cuerpo del maxilar o de los maxilares.

La porción apical de la pulpa penetra en el diente por un solo filete fascículo nervioso a través de un foramen.

La formación del ápice radicular es consecuencia de la proliferación terminal de la vaina de Hertwig y de las perturbaciones regresivas que en la misma se producen.

Cuando el diente asoma en la boca tiene formada más de la mitad de la raíz y el extremo radicular tiene una conformación amplia sin más estructura calcificada en su parte más apical que la dentina, que termina por ese entonces en una cavidad pulpar amplia rodeada por paredes finas dentinocementarias de extremos aflautados.

La pulpa está separada del espacio periodontal únicamente por las puntas de la vaina de Hertwig. El tejido alveolar, frente a la estructura laxa de las fibras conjuntivas, aún no diferenciadas del periodoncio, circunda la región sin una disposición trabecular característica.

Con el proceso de erupción intrabucal del diente --

(en oposición a la calcificación de proceso de erupción intraóseo), se van caracterizando los distintos tejidos, duros y blandos hasta terminar la formación del tercio apical radicular.

Cuando llega el momento que el diente es influido por la acción de su antagonista la raíz sigue formándose y toma verdadera conformación el ápice radicular.

Al comienzo es amplio o dilatado en forma de embudo; más tarde, las sucesivas apocisiones de dentina y cemento van reduciendo rápidamente su lumen hasta convertirlo en un conducto terminal y grande, dispuesto en pico de flauta que da al foramen un aspecto de amplio embudo.

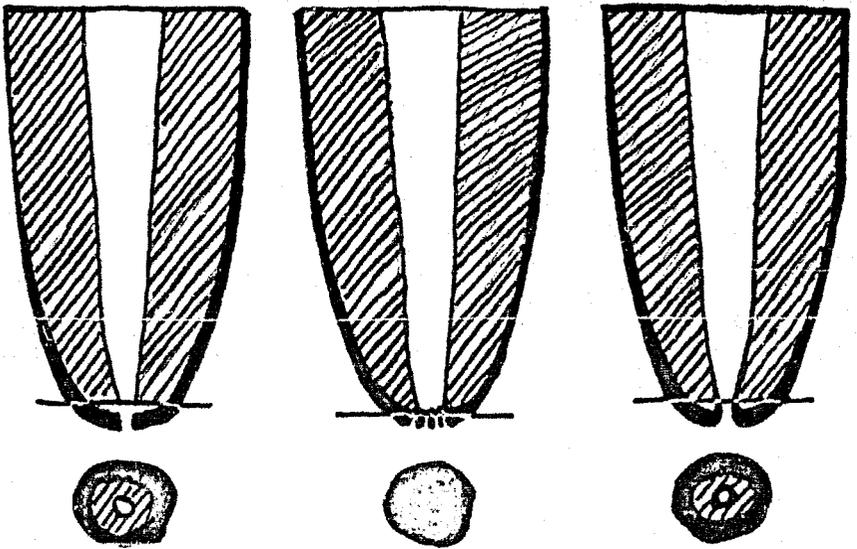
Pasa por ese conducto el paquete vasculo nervioso que alimenta a la pulpa, atravesando el tejido conjuntivo, aún no diferenciado, que une al extremo apical con lo que será luego paradencio apical.

Debido a la acción masticatoria sobre el extremo de la vaina de Hertwig en el final de su evolución normal contri- buye a su desaparición total.

A partir de ese momento solo se forman cemento en la parte externa de la raíz; el foramen apical suele estre- charse a expensas de este tejido, hasta dejar pasar por orifi- cios muy estrechos los vasos y nervios de la pulpa.

El ápice radicular se presenta ampliamente abierto en forma de embudo, con la porción más amplia dirigida hacia el futuro ápice y el tejido conectivo del periodonto invade el conducto radicular, pero la calcificación de el ápice radi- cular continua con la formación de dentina y cemento.

La función modeladora de la vaina de Hertwig permí-



Disposición en el ápice de la dentina y del cemento.

te aún la diferenciación de odontolastos sobre su pared interna y la formación de nueva dentina.

De esta manera el foramen apical comienza a estrecharse hasta que, en un determinado momento, la aposición dentinaria sobre la pared del conducto a esta altura es mucho más lento, mientras que la porción externa del ápice continúa la formación de cemento secundario o celular.

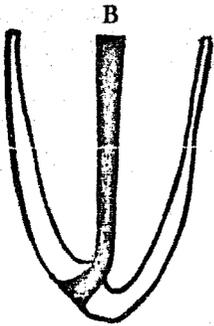
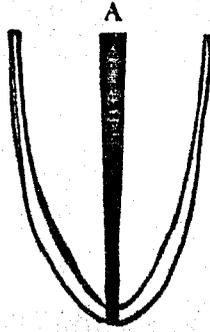
Por lo tanto debido a lo expresado anteriormente -- el extremo radicular puede estar constituido exclusivamente -- por cemento, que contribuye a aumentar el largo de la raíz.

Por resultado, y en consecuencia la unión cemento -- dentinaria no se hace necesariamente en el extremo mismo de -- la raíz sino que también puede hacerse en el inferior del con -- ducto principal; por lo que el investigador Grove, sostuvo -- que no es necesario obturar los conductos hasta el ápice sino hasta la unión cemento dentinaria que en la mayoría de las ve -- ces está situada dentro del conducto justo antes de llegar al ápice; como consecuencia esta unión varía su nivel, por lo -- que se puede obturar hasta esa altura.

No siempre el foramen apical es la parte más estrecha del conducto radicular sino que en ocasiones y a menudo -- suelen aparecer antes de la extremidad de la raíz, el foramen apical puede tener salida en la cara mesial, distal, labial o lingual de la raíz y a veces antes de llegar al ápice.

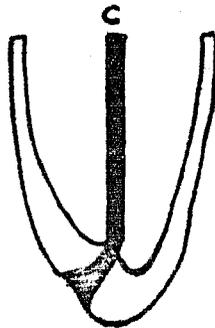
La curvatura puede ser gradual y comprender todo el conducto pronunciado cerca del ápice o gradual con una terminación apical recta; también pueden presentarse curvaturas dobles simulando en una forma de S.

Mediante una observación histológica nos permite -- describir diferentes alternativas que ocurren fuera del cua --



#### ANATOMIA APICAL.

- A) Concepto erróneo.
- B) Apice promedio en individuos jóvenes entre 18 y 25 años.
- C) Apice promedio en individuos de 55 años en adelante. Obsérvese el mayor grosor del cemento.



dro general descrito.

En primer término la amplitud del foramen apical -- puede conservarse por largo tiempo permitiendo cierta continuidad tisular entre el periodoncio y el tejido pulpar, en su extremo apical.

Son muchos los casos clínicos en que se puede observar radiográficamente, una abertura apical ensanchada, que -- persiste a pesar de la edad adulta, y aún avanzada, del paciente.

Esta disposición apical puede obedecer a una modalidad individual, o a influencias externas como por ejemplo en una oclusión traumática.

En segundo lugar, la disposición del sistema vascular nervioso hace que penetre en la pulpa por varias ramificaciones. Al completarse la conformación apical, y, más aún, al neoformarse el cemento a medida que el diente cumple su función y el individuo avanza en edad las aposiciones calcicas -- van encerrando esos manojos de vasos y nervios distribuidos en múltiples ramificaciones dando lugar a la formación de un delta apical, con sus conductos primarios y secundarios y sus forámenes y foraminas origen de tantas investigaciones del laboratorio y motivo de hondas preocupaciones clínicas.

En tercer lugar, la frecuencia de conductos laterales o con salidas por encima del propio extremo apical por -- disposición también lateral, del sistema de irrigación sanguíneo.

La última alternativa del ápice radicular consiste en la posible obliteración de sus forámenes principal y secundarios sea por aposición dentinaria de tejidos osteoide, dentro de los conductos principal y accesorios sea por acumula --

ción de cemento secundario, en la superficie externa apical y en sus aberturas terminales.

Esas aposiciones pueden reducir el conducto apical-hasta alcanzar una constricción máxima.

A la variedad de forma y número de forámenes y foraminas se agregan las diversas disposiciones de los tejidos duros que constituyen el ápice radicular.

Existen casos en que la propia dentina está en contacto con el periodoncio. En otros, una capa de cemento circunda la dentina, sin penetrar en los conductos, pudiendo observarse también ápices con el cierre parcial periférico del foramen realizado a expensas de neocemento, que invade el conducto principal.

Estas y otras variedades son de carácter anatomofisiológico.

La influencia patológica y la reacción biológica reparadora, da lugar a gran número de alteraciones que llegan a modificar las situaciones descriptivas normales.

El foramen principal puede abrirse exactamente en el vértice apical o a la distancia de él, sea hacia distal, mesial, labial o bucal y palatino o lingual.

Los forámenes accesorios se sitúan lateralmente, -- distribuyéndose de manera irregular; en consonancia con la dirección que traen las ramificaciones vasculares que dan origen a esas foraminas suplementarias.

El espacio apical periodontal tiene caracteres que difieren con la disposición tisular del paradencio lateral o cervical.

Las fibras periodontales, cuyos heces se abren a modo de abanico dan pasaje al sistema vasculo-nervioso pulpar o periodontal.

Numerosos espacios interfasciculares, llenos de flúidos, ofrecen protección al periodoncio y a los tejidos circundantes, de manera que actúan como si fueran una especie de almohadilla para amortiguar los esfuerzos a que el diente es sometido durante la masticación.

En lo que respecta a la evolución de ese espacio periodontal apical, cabe expresar que es la parte del periodoncio que experimenta más cambios. En dientes jóvenes se ve ancho y dilatado, con riqueza de fibras y muy vascularizada, estos sirven para darle al diente una buena movilidad fisiológica.

Tal espacio va reduciendo su amplitud a medida que la función y la edad interviene, provocando neoformaciones parietales, tanto del lado del cemento como en la superficie del tejido óseo alveolar.

Sobre la superficie radicular, el cemento secundario va engrosando la cubierta protectora radicular por precipitaciones sucesivas de nuevas capas.

Las repetidas oposiciones cementarias prolongando el ápice radicular a expensas en buena parte del espacio periodontal, sin dejar de mencionar que está compensada también por la extrusión del diente.

El nuevo crecimiento es de tal naturaleza que ha reducido al mínimo la parte más extensa del espacio apical, manteniendo muy escasa distancia del propio hueso alveolar. Ese proceso se ha realizado, tanto en una como en otra raíz, respetando el paquete vasculo nervioso que pasa a través de un con-

ducto sumamente estrechado por el nuevo cemento.

El tejido óseo alveolar que circunda el espacio apical, está constituido por un sistema trabecular muy rico en -- espacios medulares y en canales de Havers. Esta parte del alveolo se encuentra atravesado por numerosos vasos, pues por -- esa región penetra en el periodoncio y en el diente los vasos-sanguíneos y los nervios.

A diferencia de lo que se observa en el resto de la pared alveolar, la capa cortical es difícil de apreciar en esta zona del tejido óseo de implantación dentaria.

Esa diferencia debe atribuirse a los cambios frecuentes que ocurren en esa región, a expensas de este tejido óseo se realiza también la reducción del espacio periodontal.

Superposición de capas óseas, neoformadas, que ocurre en casos favorables de compensación fisiológica, durante la erupción activa.

### CONDUCTOS ACCESORIOS

Debido a la compleja anatomía de los conductos y la imposibilidad de poder obturar la totalidad de las diminutas -- ramificaciones que existen en el conducto, cualquiera que sea el método empleado.

El ápice radicular termina generalmente en un conducto principal, acompañado o no de uno o varios conductos accesorios o secundarios que pueden tomar el aspecto de un delta, o atribuirse irregularmente.

Muchas de esas ramificaciones son vasos incluidos -- procedentes del periodonto o algunas veces estas nacen y termi

nan en la pared pulpar, es decir son producto de la evolución del ápice, cuyo conducto permanece único y abierto durante la adolescencia para transformarse; unos años después de haber entrado el diente en oclusión en conductos y conductillos de número variable, según los dientes y según el caso.

Durante la edad adulta especialmente entre los veinte y los cuarenta años es cuando puede apreciarse el mayor número de ramificaciones a nivel del ápice radicular, así como - constricciones, funciones y bifurcaciones dentro de los conductos radiculares.

En esta época, luego de completada la calcificación del ápice radicular el conducto suele ramificarse antes de llegar al foramen, dividiéndose en dos o más que desembocan en el periodoncio en distintos orificios.

Según Erausquín, la dentina y el cemento pueden distribuirse en el ápice en tres formas distintas:

- a) La dentina limita la luz del conducto, y el cemento, por fuera aumenta de espesor en la edad hasta constituir en el diente viejo la pared íntegra de la última parte del conducto.
- b) El extremo apical se encuentra constituido por cemento, que forma un tapón criboso con varios orificios de salida.
- c) Como consecuencia de la invaginación del periodoncio intracalicular, que cubre a esa altura la pared interna de la dentina.

Aunque la existencia de un solo foramen apical en la edad adulta no es frecuente en el caso de presentarse suele no terminar en el extremo anatómico de la raíz sino lateralmente.

La desviación hacia distal es la más corriente, probablemente como consecuencia de la migración mesial que siguen los dientes.

El conducto radicular puede también desviarse en forma brusca en el ápice y terminar en uno o varios forámenes a un costado de la raíz, aunque esta continúe recta.

De acuerdo con la amplitud del foramen apical y con la manera como se haya completado la calcificación del ápice radicular, las paredes del conducto pueden desembocar en forma divergente, paralela o convergente hacia el foramen.

El tejido conectivo periapical reabsorbe cemento con mayor dificultad que hueso.

Además, la acción de agentes irritantes similares provoca distintas respuestas de reabsorción y neoformación cementarias. Esta diferente reacción individual obedece a factores aún desconocidos.

La compleja y variable disposición anatómica e histológica en los tejidos que constituyen el ápice radicular gobierna la patología periapical e influye en forma apreciable en el proceso de reparación posterior a todo tratamiento del conducto radicular.

El mayor porcentaje de ramificaciones se observa, según quedó expresado ya anteriormente, entre los 20 y los 40 años.

En dientes uniradiculares, se comprueba una disminución de esas ramificaciones entre los cuarenta y los cuarenta y cinco años, mientras que en los dientes, multiradiculares aumenta durante ese mismo período.

Todo indica que la dentinificación, es decir la adición fisiológica de dentina, que contribuye a la formación de los conductos accesorios y de las ramificaciones apicales se realiza más rápidamente en los dientes uniradiculares que en los dientes con varias raíces.

Kronfeld dió una respuesta a dicho problema en una serie de dientes extraídos microscópicamente; clínicamente bien obturados y sin infección del conducto principal, según dicho investigador prueba que la naturaleza se encarga de las ramificaciones apicales y conductos apicales y conductos laterales remanentes no obturados; esos conductos estrechos alojan tejido vivo que permanecen con vitalidad aún después de extirpada la pulpa del conducto principal, por lo que se sostiene que este tejido forma cemento y con la edad se obliteran los conductos laterales.

Según Ainsenberg, manifiesta la importancia de los conductos accesorios del cual dice que en los dientes con pulpas recién expuestas no hay complicaciones apicales ya que no ha habido infiltración de microorganismos que afecten en el conducto del diente; por lo que sostiene que no es necesario preocuparse de extirpar la totalidad de la pulpa en los conductos accesorios.

Aunque también hizo investigaciones en dientes con pulpas necróticas y mediante observación microscópica se vió que hubo una reparación en los conductos accesorios; de tal forma al igual que en el conducto principal.

También puede ocurrir que cuando se extirpa la pulpa los vasos sanguíneos que se encuentran en los conductos accesorios se cierran u obliteran, excepto, cuando son lesionados por agentes mecánicos; químicos o bacterianos en pacientes con una edad mayor de los 40 años disminuyen normalmente el número de forámenes accesorios debido a la calcifi-

cación de los tejidos blandos que contienen.

Investigadores tales como, Kuttler, Meyer y algunos otros mas han demostrado que el foramen apical no esta exactamente en el ápice sino que generalmente se encuentra al lado; también sostiene Kuttler, que el conducto radicular no es un cono uniforme o sea, que el diámetro menor en su terminación no es uno solo, sino que está formado por dos conos:

Uno largo y poco marcado, o sea que el dentinario y otro, muy corto pero bien marcado; o sea el cemental.

También estos investigadores y algunos otros dan al foramen apical tal poliformismo que unido a las posibles angulaciones o acodaduras del resto del conducto; nos obligan hacer prudentes en el trabajo endodóntico, para evitar falsas vías apicales que no siempre puedan ser visibles bajo la observación radiográfica; pero que pueden interferir los procesos de reparación.

#### VARIANTES EN LA DIRECCION DE LAS PAREDES APICALES DE LOS CONDUCTOS

Las paredes de los conductos, a la altura apical pueden estar relacionadas entre sí de acuerdo con las siguientes alternativas:

a).- Paredes convergentes.

La disposición convergente de las paredes conforma un conducto gradualmente constricto hacia la punta de la raíz.

Una relación semejante facilita la técnica quirúrgica radicular, haciendo posible una obturación completa del

conducto y disminuyendo al mínimo el riesgo de la sobreinstrumentación y de la sobreobturación apicales.

b).- Paredes Paralelas

En raíces jóvenes o en dientes adultos con dentinificación y cementificación apicales retardadas el conducto puede ofrecer un lumen de diámetro uniforme en toda su extensión hasta alcanzar el propósito de el propio ápice.

Una disposición semejante dificulta la técnica operatoria radicular y obliga a un cuidado especial en la instrumentación, y a una vigilancia y a un control realizados por la conductometría, para evitar lesiones del paradencioapical, en casos de periapicales normales. En esta clase de conductos donde debe especificarse clara y racionalmente la altura a que debe llegar la instrumentación del conducto, -- así como el límite de la obturación en el muñon pulpar remanente.

c).- Paredes Divergentes

La relación divergente del conducto en su porción-apical es en condiciones normales, el resultado de una formación incompleta del extremo radicular, sea por tratarse de un diente joven, cuya cementificación aún no ha cubierto la superficie dentinaria apical, o sea por un retardo de esa completación radicular en dientes adultos, obedeciendo a una interferencia en la calcificación apical por retardo en el proceso biológico de la conformación terminal radicular.

Esto puede ocurrir en casos en que el paquete vascular nervioso, debido al carácter fibrilar del tejido que lo acompaña y a la atención transversa que puede ejercer sobre el ápice no permite la división del fascículo y, por lo tanto, la constricción del ápice, merced a una cementificación-

interfascicular.

### CONDUCTOS FRENTE A LAS VARIACIONES APICALES

La conducta quirúrgica en el ápice radicular es - muy variable y diversa ya que se trata de la región del diente que experimenta más cambios morfológicos.

El Operador deberá tener presente, para constituir se y conducirse con éxito las siguientes variaciones y características anatómicas:

- a).- Apices abiertos
- b).- Apices constrictos
- c).- Apices deltados, (multiplicidad de ramifica - ciones apicales, relación dentino cemento).
- a).- Apices abiertos.

Exigen una conducta referida a la caracterís- tica tan particular de las divergencias de -- sus paredes en la primera edad. Operatoria - mente la región de la divergencia debe respe- tarse porque aún tiene que cumplir allí una - etapa la morfogénesis.

En esta zona la resistencia del filete nervio so ofrece dos particularidades que han de te- nerse en cuenta: la resistencia fibrosa de su estructura y el plano de constricción del conducto previo a la divergencia.

La preparación instrumental de las paredes de de

be limitarse hasta el plano en que empieza la divergencia apical la acción de los extirpadores en el filete v<sup>á</sup>sculo nervioso debe de llegar ligeramente antes de dicho plano, para -- aprovechar el diámetro menor del conducto.

b).- Los Apices Constrictos.

Ofrecen la doble resistencia de los diámetros mínimos del lumen del conducto y de la dureza de las paredes dentinarios completamente calcificadas.

La conducta operatoria estará regida por una atenta observancia de la flexibilidad, por la exploración y por la rotación en medio círculo de los ensanchadores y limas.

c).- Los Apices Deltados.

Reclaman una atención operatoria, para no forzar los instrumentos en un afán de exploración y de una zona quirúrgicamente inabordable y cuya biología está favorecida por su -- disposición topográfica.

d).- La Multiplicidad de las ramificaciones apicales por ser inabordables debido a su forma filiforme y a su distribución en angulaciones y encorvaduras inaccesibles exigen una conducta quirúrgica que logre la exploración completa del conducto mayor y la preparación más -- perfecta posible de las paredes del mismo.

Respecto a la relación dentino cemento del -- ápice por razones morfogénicas ha sido siem

pre una referencia anatómicoquirúrgica en la operatoria de los conductos radiculares.

Sin embargo esta relación ofrece diversas variantes topográficas que ponen límites a la conducta interventiva.

Por las figuras que se observan en el esquema siguiente se puede apreciar las variantes topográficas de los ápices radiculares, podemos apreciar que el plano en que se produce la unión de la dentina y el cemento apicales.

En muchos casos se convierte en una zona referencial y que la conducta para lograrla debe estar asistida por una discriminación del control de la conductometría y de los rayos X.

Desde el punto de vista operatorio es de sumo interés precisar, tanto para la terapia radicular de los dientes temporarios como de los permanentes, el momento en que se realiza la erupción de cada diente y la calcificación del ápice radicular.

Este conocimiento, es particularmente necesario al tratar dientes con afecciones pulpares o dientes despulpados en niños o personas de edad no muy adulta.

Se puede decir, que un ápice termina su calcificación tres o cuatro años después de la erupción del diente.

Como una recomendación, al principio de un --

tratamiento endodóntico se deberá tener en mente la longitud media de la corona y raíz, recordando que esta cifra, puede modificarse de dos a tres milímetros ya sea, menor o mayor longitud.

## CAPITULO II

### CONDUCTOMETRIA

Para seguir la norma de no sobrepasar la unión cemento dentinaria, hacer una penetración de conductos y una obturación correctas, es estrictamente indispensable conocer la longitud exacta de cada conducto o lo que es igual conocer la longitud precisa entre el foramen apical de cada conducto y borde inicial o cara oclusal del diente en tratamiento.

De esta manera se tendrá un dominio completo de la labor a desarrollar y se evitará que al llevar los instrumentos o la obturación más allá del ápice, se lesionen o irriten los tejidos periapicales, de los que depende la cicatrización.

La apreciación de la longitud y el diámetro del conducto intervenido se realiza por medio de la radiografía valiéndose de la sensibilidad apical e inspeccionando, por contacto las paredes del conducto y la porción más constricta apical.

De todos los recursos mencionados, el más valioso y seguro es el de la radiografía, manteniendo la sonda exploradora o el alambre de diagnóstico en posición.

Existen varios medios para marcar exactamente la longitud del conducto. Algunos clínicos establecen un plano de referencia en la entrada del conducto haciendo desde ese punto, la medición radicular; otros operadores, en cambio, prefieren medir toda la longitud del diente partiendo de su borde oclusal.

El primer procedimiento lo consideramos de prácti-

ca difícil y más largo y engorroso, aunque más preciso, mientras el segundo es más fácil, accesible para cualquier técnico y permite la aplicación directa y provechosa del promedio de mediciones que se consigue tomando por base las estadísticas.

Es aconsejable siempre que sea posible, claro está; dependiendo de la técnica que se utilice se emplearán -- con topes mecánicos para evitar que sobrepasen el foramen -- apical.

Pueden servir para ese fin un manguito metálico -- ajustable o bien discos de caucho o de corcho que limitan la penetración del instrumento en el conducto radicular. El tope metálico creado por Kruger es excelente para los instrumentos de mango largo, mientras que los discos de caucho o de corcho o pequeños trocitos de goma de dique pueden emplearse en instrumentos de mango corto.

El tope de Nygaard-Ostby, consistente en un disco de metal con un tornillo para fijar su posición el que se emplea en instrumentos de mango corto, también resulta útil.

A continuación se citarán algunas de las técnicas -- quedan algunos de los autores, que por su trabajo científico han dado a la odontología.

Uno de los procedimientos, que como anteriormente se dijo; es la técnica especial de Grove.

Este autor utiliza un medidor especial, que tiene como guía y punto de referencia permanente el brevísimo escalón que se establece en el piso de la cámara y donde se hace descansar el medidor. Dicho escalón se labra con una fresa cilíndrica.

Los medidores ideados por Grove; es el mango corto que se aplica en dientes posteriores y el mango largo en -- dientes anteriores. Una escala milimétrica permite determinar la longitud del alambre de diagnóstico que se proyecta -- dentro del conducto, pasando por una perforación que tiene -- el extremo del medidor.

Para la medición del diente en toda su longitud -- otra, de las técnicas es la de fijar el punto de referencia -- es el valerse de un pequeño trozo circular o cuadrado de goma gruesa que se mantiene apretado al instrumento de medición, a la altura del borde cortante u oclusal.

Esos trozos pueden obtenerse en el mercado o elaborarlos el propio endodoncista especialmente.

Luego de tomada la radiografía con el medidor en -- posición se transporta la medida obtenida a la ficha de conductos radiculares diseñando en el diente respectivo el alcance de esa longitud, partiendo desde el borde cortante.

Teniendo en cuenta esa longitud y el calibre de la sonda de la lima o ensanchador usado se deduce la extensión -- y el diámetro de la cavidad pulpar, motivo de la intervención -- ción.

Otro procedimiento o método práctico y simple para contralorear la profundidad de la exploración y su relación -- con la longitud total dentaria. Se usa una sonda de medición, un cono adecuado a la longitud y al diámetro del conducto.

Es aconsejable que el cono pueda ser de preferencia -- cia, de plata aunque puede también emplearse de gutapercha.

El cono debe tener un aplastamiento en su extremo --

grueso, que a la vez facilite y sirva de referencia y límite para la medición.

El cono se lleva al conducto con una pinza espe -- cial para tomar conos; milimetrada en sus extremos.

La medida total del conducto explorado se obtiene -- sumado la longitud del cono, desde su punta hasta el comien -- zo de aplastamiento, a los milímetros que denota la pinza -- hasta alcanzar el borde incisivo o el plano oclusal.

Obtenida esa medida total se traslada la ficha pa -- ra tener una referencia permanente de la medida lograda.

Es conveniente conservar separado el cono en un pe -- queño sobre, con el nombre del paciente junto con la ficha -- paraterapia radicular, si es que el cono no se dejó dentro -- de el conducto hasta la sección siguiente.

Este cono convenientemente modificado en el caso -- de que no adaptara exactamente al conducto en longitud y diá -- metro se usará luego al realizar la obturación definitiva.

Otras veces hasta un ligero ensanchamiento a la al -- tura del tercio apical o en el tercio medio radicular para -- acondicionar el cono seleccionado.

Esta técnica tiene la doble ventaja de verificar -- la longitud del diente y del conducto y de proporcionar el -- conocimiento más adecuado, en longitud y diámetro para proce -- der a la obturación radicular.

Otro autor e investigador; Custer, a querido faci -- litar y dar más exactitud a esas mediciones, ideando y prepa -- rando seis sondas con mango corto, que miden entre 20 y 25 -- mm., que es el promedio de longitud, según dicho autor, de --

los dientes anteriores y premolares.

La primer sonda la cual correspondería al número o tendría una longitud de 20 mm. y la sonda número 5 correspondería a la longitud de 25 mm. Estas sondas en sus mangos, tienen ranuras las cuales nos van ayudar a identificar las longitudes correspondientes.

Este procedimiento puede ser útil para la medición previa a la obturación del conducto.

El conductómetro ideado por Puthod, consiste en un cursor que se ajusta automáticamente a la sonda o al ensanchador y puede servir tanto para realizar la conductometría como para establecer el punto de referencia oclusal o cavitario, en los instrumentos empleados para el ensanche y limado del conducto.

Un resorte dispuesto dentro del cursor que acciona sobre tres pértigas, permite pasar fácilmente el cursor por el instrumento, fijándose automáticamente a la altura deseada al soltar dicho resorte.

Otro tipo de aparato simple nos puede permitir también fijar la longitud de los instrumentos utilizados para medir el conducto. Amplia escotadura conciente que se deslice la sonda por un conducto.

La curvatura que hace la sonda al entrar en dicha escotadura, obra a manera de resistencia, fijando la sonda a la altura deseada.

Un tipo de procedimiento experimentivo puede emplearse, también, el esjo fluoroscópico o pantalla radioscópica, que permite cerciorarse a que altura apical se está interviniendo en el cateterismo, durante el acto operatorio deduciéndolo

se, de la observación la longitud definitiva del conducto.

Dicho método, además de ser impreciso, por no dejar ninguna constancia gráfica que sirva de referencia reiterada durante toda la intervención tiene el grave inconveniente de exponer demasiado al operador y al paciente, a la acción de los rayos X.

Su aplicación en molares se hace difícil y en algunas circunstancias imposible, Por otra parte, la imagen esfugaz, inexacta y de poca utilidad, especialmente si se trata de dientes bi o triradicales.

Una de las posibilidades que hay que hacer notar que debido a la fusión de dos conductos en su parte terminal ( como en los primeros premolares superiores, en las raíces mesiales de los molares, en los incisivos inferiores y en algunas otras piezas), puede ocurrir que una de las sondas no llegue al final del conducto por tropezar su extremo con la otra.

Esto se comprueba al cateterizar por separado cada conducto, y entonces si llegan al punto deseado. Así se exploran los dos conductos y se obtienen las dos cavometrias.

El que no tiene un aparato de rayos X tendrá que guiarse únicamente por la radiografía o radiografías preoperatorias, obtenida en otro consultorio (preferentemente incrementadas si ya estuvieran disponibles en el mercado).

Se tiene que especificar al radiodoncista que es preciso ver lo más claramente posible el ápice o los ápices de la pieza por tratar.

Como pudimos observar anteriormente hay varias técnicas o procedimientos, en las cuales de acuerdo a la práctica

ca de cada operador, puede emplear de acuerdo a su comodidad.

Por ende se puede decir, que se han descrito como ya antes lo dijimos técnicas para averiguar la longitud, todas ellas se basan en la interpretación roentgenográfica de una placa hecha con un instrumento cuya longitud se conoce, y se a incertado en el conducto.

En la cátedra de la endodoncia, se han obtenido -- buenos resultados con la siguiente técnica, que se puede decir es una de las más se acercan al alcance del profesional o alumno; que como ya antes se dijo que el objetivo de la -- conductometría o covometría es el conocer la longitud promedio del diente que se vaya a intervenir.

- 1o. Medirá la longitud del diente a intervenir so bre la radiografía de diagnóstico o preoperatorio.
- 2o. Sumará ambas cifras (promedio y roetgenogra ma), las dividirá por dos y de la media Aritmética obtenida restará un milimetro de seguridad o cálculo de cono cementario. La cifra resultante se denominará longitud aparente o tentativa.
- 3o. Tomará una lima estandarizada de bajo calibre ( 8, 10 o 15), o de calibre algo mayor en con ductos anchos con la cual ensartará un tope de goma o de plástico y lo deslizará a lo lar go del instrumento hasta que quede a la misma distancia de la punta, que la obtenida en el paso 2 y denominada longitud aparente o tenta tiva.
- 4o. Se incertará la lima hasta que el tope quede-

tangente al borde incisal, cúspide o cara oclusal y se tomará un roetgenograma periapical.

50. Revelada la placa si la punta del instrumento queda a un mm. del ápice roetgenográfico, la longitud tentativa se denominará longitud activa o real o longitud de trabajo, y se anotará la cifra en mm. en una historia clínica -- que el operador hará, así como lineamente con un trazo vertical sobre el rayado grueso horizontal impreso a tal fin.
60. Si la punta del instrumento a quedado corta -- se medirá sobre el roetgenograma la distancia que se hubiese necesitado para que la punta -- hubiese llegado a un mm. de el ápice ésta cifra se sumará a la longitud tentativa o aparente y así se obtendrá la longitud de trabajo o real, que se anotará en la historia.
70. Si como no es deseable la punta del instrumento a sobre pasado el punto al que estaba destinada (en ocasiones rebasa varios mm. el ápice), se medirá sobre el roetgenograma la distancia que sobre paso al punto elegido para detenerse (un mm. menos del ápice roetgenográfico), esta cifra se restará a la longitud tentativa y así se obtendrá la longitud de trabajo que se anotará en la historia en mm. y con el correspondiente trazo vertical, sobre el horizontal impreso.
80. La conductometría podrá repetirse las veces -- que sea necesario, principalmente en los casos dudosos o en los casos que hubo al principi

pio grandes errores. Las nuevas anotaciones se harán con rayas verticales más largas y cifras a la derecha subrayadas.

- 9o. En los dientes con varios conductos (Premolares superiores y molares), se colocará un instrumento con su respectivo tope en cada conducto y se harán dos o tres roetgenogramas ecambiando la angulación, para así dividir cada conducto y evitar la superposición. Cada conducto podrá tener su propia longitud tentativa y de trabajo anotándose en la historia clínica cada cifra independientemente y los trazos verticales sobre las rayas horizontales impresas, de la misma manera.

En los dientes de varios conductos es necesario a veces hacer la conductometría en secuencias distintas, conducto por conducto, pero ello es excepcional. El uso del portadique de plástico, es muy recomendable tanto en la conductometría como en la conometría y con trol de condesación en dientes posteriores, por ser radiolúcido.

Existen instrumentos con mango ajustable que al deslizarse por el instrumento actúa de tope metálico, son muy prácticos y seguros, sobre todo, en dientes anteriores que por su posición permiten cualquier tipo de instrumento por largo o voluminoso que sea, pero más engorrosos cuando se usan en dientes posteriores, la mayor ventaja es que el tope metálico hace disponible pero imposible la sobre instrumentación al tropezar con el borde metálico o cara del diente en tratamiento.

En el aprendizaje de la endodoncia, no se hace tan necesario el uso de este tipo de topes cuando el profesional domina su especialidad y sabe exactamente a donde llega el instrumento sin emplear tope alguno, porque le basta - el tacto y el saber medir visualmente la penetración lograda, descontando del instrumento la parte inactiva que emerge del diente. Si bien en la conductometría es estrictamente necesario la colocación de topes de goma o metálicos, su uso en la preparación de conductos quedará a discreción de cada profesional y cada caso.

## CAPITULO III

### INSTRUMENTAL

Introducción. La aplicación de los medios mecánicos destinados a la exploración, ensanche y preparación de los conductos radiculares para recibir la obturación definitiva, constituye el recurso preponderante en conductoterapia.

Sin el dominio de todos los aspectos que encierra la cirugía radicular no es posible esperar éxitos inter<sup>u</sup>ventivos y detener que dar preferencia a los diversos métodos mecánicos físicos, químicos y biológicos, es indudable que debe optarse por el método quirúrgico. Los otros recursos mencionados serán siempre un complemento, sin duda, muy estimables, que contribuirá a lograr el éxito deseado.

#### INSTRUMENTACION E INSTRUMENTAL

La instrumentación biomecánica es la técnica quirúrgica que se emplea en endodoncia valiéndonos de instrumentos adecuados en la extirpación pulpar, en el debridamiento y en el ensanchamiento de los conductos; pasos necesarios para la esterilización de los mismos.

La instrumentación a su vez está supeditada a la obturación, valiéndonos o ayudándonos por medio de una radiografía intraoral tomada con ángulo adecuado pero procurando no se deforme, alargando o acortando, la imagen del diente.

Desde el momento que entraremos en tejidos no accesibles a la vista se comprenderá la importancia de este elemento a quien debemos apelar para refrendar cada uno de los pasos a seguir durante la instrumentación.

La instrumentación comienza después de obtener un acceso, adecuado a los conductos radiculares, hecho que descanza en un perfecto abordaje y limpieza de la cámara pulpar; abordaje que se efectúa en los sitios correctos indicados -- por las condiciones anatómicas de las piezas dentarias donde se procure la entrada directa y cómoda a los conductos radiculares.

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

En cualquier caso, al sillón dental, la unidad dental provista de baja y alta velocidad, la buena iluminación, el eyector de saliva y el aspirador quirúrgico, en perfectas condiciones de trabajo, serán lógicamente factores previos y necesarios para un tratamiento de conductos.

A continuación se citarán algunos principios sobre la instrumentación; los cuales el autor Francisco M. Pucci, pone a consideración, ya que se puede decir, el clínico debe tenerlos en cuenta para su mejor control y conocimiento del instrumental y tener éxito en su tratamiento.

a).- Acceso libre y directo a los conductos radiculares, sin obstáculos ni rozamientos de los filos de los instrumentos con las paredes coronarias y menos aún con la porción adamantina. Debe maniobrarse en línea recta en relación con la trayectoria del conducto intervenido.

b).- Fácil instrumentación evitando los movimientos forzados debido a curvaturas y acodamientos del instrumento, que provienen de los defectos de abordaje. Debe sacrificarse todo el tejido dentario indispensable en benefi -

cio del libre acceso y de la fácil instrumentación.

c).- Anticipar un plan operatorio de acuerdo con los daños clínicos el estado patológico del conducto y de su contenido y de la radiografía.

Esa valiosa información nos guiará a fin de ser -- más adecuada la instrumentación.

d).- Accionar con delicadeza en la instrumenta -- ción con agudeza de tacto y con la máxima atención vigilante.

e).- Dar a cada instrumento el uso y trato indica dos, o sea comenzar con el instrumento de calibre más fino - en relación diámetro medio del conducto a intervenir, y se - guir aumentando ordenadamente de calibre. No pasar al cali - bre inmediato hasta que el instrumento en uso (ensanchador o lima) maniobre libre y fácilmente en toda la extensión del - conducto.

f).- Instrumentos lisos antes que los rugosos. -- Los instrumentos lisos deben ser utilizados siempre antes de los instrumentos barbados o rugosos, partiendo del principio de que ningún instrumento rugoso (estirpador, ensanchador o lima) podrá hacer franqueable un conducto que no haya sido - posible explorar antes, por medio de sondas más finas que -- aquellos instrumentos.

g).- Explorar previamente el conducto en toda su - extensión diagnosticando su topografía interna al estudiar - cuidadosamente las paredes y la trayectoria del mismo.

h).- No forzar nunca los instrumentos o sea, - obrar con persuasión deslizando las sondas y los explorado - res acerados más bien presionándolos dentro del lumen del -- conducto.

i).- No forzar nunca los instrumentos si se doblan frente a un obstáculo dentro del conducto.

j).- Limitación de instrumentos a máquina. Los instrumentos para conductoterapia movidos por una máquina -- dental, deben usarse excepcionalmente y como último recurso.

Pueden tener una aplicación útil en la preparación del abordaje radicular y de los desgastes compensatorios a la altura del tercio cervical. Son también eficaces para la limpieza y la rectificación de las paredes con su tercio cervical y embolsado.

La rapidez de rotación y la ausencia del control y de contacto, así como la flexibilidad reducida de tales instrumentos hacen peligroso e irracional su uso para preparar y ensanchar el conducto en toda su trayectoria, su aplicación inadecuada puede provocar la rotura del instrumento o la perforación del conducto.

k).- Renovación frecuente del instrumento. El uso de cada instrumento para conducto debe ser limitado, -- aconsejándose su renovación frecuente. Con esa práctica pueden evitarse accidentes desagradables que ocurren por confiar demasiado en la calidad y el temple de instrumentos usados repetidamente, que se desafilan, tuercen y embotan con facilidad.

Los instrumentos de conductos pueden perder de -- pronto el filo y en su aplicación, tienden más a enroscarse que acortar, hecho que propende a su factura, la recomendación de substituir por instrumentos nuevos los usados en conducto terapia, cobra aún mayor importancia al referirse los instrumentos barbados.

l).- Los instrumentos cortantes deben examinarse-

con frecuencia a fin de descartar del uso aquellos que hubieran perdido su filo o estuvieran doblados con riesgo de fracturarse.

m).- Curvaturas menores de 45°. A los instrumentos no debe dársele curvaturas muy acentuadas; nunca deben - alcanzar una angulación de 45°, es preferible entrar en el - conducto sin curvar los ensanchadores; de esa manera se obtiene más rápidamente su rectificación en la línea recta.

Puntas y Fresas. Las puntas de diamante cilíndricas o troncocónicas son excelentes para iniciar la apertura, especialmente cuando hay que eliminar esmalte, en su defecto, las fresas similares de carburo de tungsteno a alta velocidad pueden ser muy útiles.

Además de las fresas cilíndricas o troncocónicas,- las más empleadas en endodoncia son las redondas desde el número 2 al número 11, siendo conveniente disponer tanto de las fresas de fricción o turbina de alta velocidad como de - las de baja velocidad sin olvidar que aunque corrientementese emplean de carburo.

El uso de las fresas de acero y baja velocidad resultan en ocasiones de gran utilidad al terminar de preparar o rectificar la cámara pulpar debido a la sensación táctil - que se percibe con ellas.

Las fresas periformes o fresas de llama de diferentes calibres y diseños no deben faltar en el trabajo endodónico, estando indicadas en la rectificación y ampliación de los conductos en su tercio coronario.

Las sondas exploradoras. De distinto calibre se emplean para buscar la accesibilidad a lo largo del conducto.

Su sección transversal es circular y su diámetro - disminuye paulatinamente hasta terminar en una junta muy fina.

Principalmente su uso es, especialmente en conductos estrechos, por decir algo; su empleo va decayendo y se - prefiere hoy en día emplear como tales las limas estandarizadas del número 8 y número 10 que cumplen igual propósito.

Sondas barbadas. Denominadas también tira nervios, se fabrican en varios calibres; extra finos, finos, medios y gruesos, pero modernamente algunas casas manufactureras (Zip perer Micró-mega) han incorporado el código de colores em -- pleados en los instrumentos estandarizados.

Para conocer mejor su tamaño; antiguamente se fa - bricaba para montar en un mango largo intercambiable, pero - hoy en día se manufacturan con el mango metálico o de plástico incorporado y en modelos cortos (21 mm.) o largos (29 mm) con una longitud total y en modelos aproximados de 32 mm. y 50 mm. respectivamente.

Estos instrumentos poseen infinidad de barbas o -- prolongaciones laterales que penetran con facilidad en la -- pulpa dental o en los restos necróticos por eliminar, pero - se adhieren a ellos con tal fuerza que en el momento de la - tracción o retiro de la sonda barbada arrastra con ella el - contenido de los conductos, bien sea tejido vivo pulpar o material de descombro.

En todos los casos deben estar provistos de topes - porque las irregularidades que se hagan en los tejidos periapicales, por falta de esta prevención son siempre imputables a la negligencia del operador.

Los tiranervios de filetes pulpares deben reunir -

cualidades de temple, flexibilidad, retención y rigidez.

El temple debe ser de tal grado que, frente a una curvatura resista los movimientos de rotación sin el riesgo de fracturarse.

La flexibilidad debe permitirle sortear las curvas, encorvaduras, acodamientos y, después de girar, traccionar los restos pulpaes sin peligro para la integridad del instrumento.

La rotación por medio de su disposición barbada ha de ser de tal caracter que resulte posible retirar el instrumento con todo el filete pulpar incorporado al extirpador, y la rigidez debe surgir tan relativa que siendo lo suficientemente flexible para profundizarse hasta cerca del ápice conserve la rigidez necesaria que impide su dobles frente a obstáculos y acodamientos y al ejercer la tracción para retirar el instrumento arrastre consigo la pulpa radicular.

Como vemos, todas estas exigencias tienen por fin, lograr la extirpación más completa posible de la pulpa, y -- para ello es imprescindible que los extirpadores además de reunir aquellas condiciones sean nuevos.

No son pocas las veces en que, valiendonos del calibre adecuado, de la facilidad del deslizamiento y de la calidad óptima de las barbas aceradas, el ensanche y la rectificación de un conducto, más o menos constricto, es favorecido por el movimiento de tracción de sondas adecuadas.

Como tercer empleo de los extirpadores o sondas -- barbadas en la terapia radicular corresponde citar su uso para extraer mechas de los conductos, así como cuerpos extraños:

Pequeños nódulos, restos de substancias obturatri-  
ces, etc.

Esa tercera aplicación ofrece riesgos de fractura-  
para el extirpador.

Al pretender extraer una mecha del conducto, el --  
fuerte empaquetamiento del algodón puede ocasionar la ruptu-  
ra del extirpador debido al esfuerzo de rotación a que se ve  
sometido.

Igual peligro ofrece la tentativa de extracción de  
pequeños modulos o restos de los conductos.

Esas operaciones han de realizarse con tacto y pru-  
dencia y accionándose siempre con movimientos de tracción --  
después de haber sorteado el obstáculo llevando el extirpa-  
dor, sino a la mayor profundidad del conducto.

Antes de proceder a la extirpación pulpar como re-  
quisito previo, se debe elegir el extirpador de calibre ade-  
cuado al conducto cuyo contenido se desee eliminar.

La elección acertada contribuirá a que la extirpa-  
ción se haga completa; de otra manera el operador se expone-  
a realizar una extirpación parcial y dificultosa.

La técnica de extirpación comprende tres tiempos -  
o pasos:

Profundización del extirpador; presa del tejido --  
blando y extirpación propiamente dicha.

1.- Profundización del extirpador dentro del teji-  
do blando pulpar.

El instrumento debe alcanzar la porción más apical, el éxito de esta operación depende de la exacta elección del calibre del extirpador.

La flexibilidad que caracteriza a los extirpadores no permite que sean forzados en profundidad.

Deben avanzar fácilmente hasta la parte apical, como esto no puede realizarse en forma completa si el extirpador es de calibre igual o superior al volumen del conducto.

Presa del tejido blando pulpar.

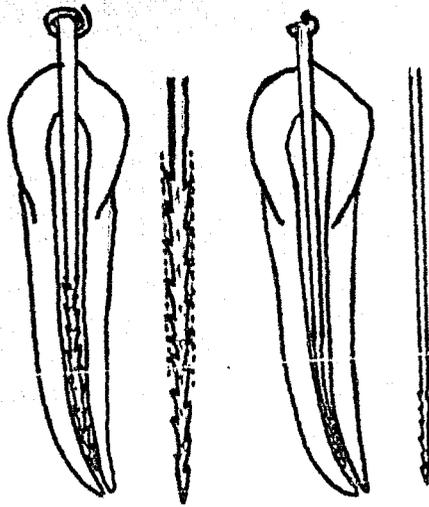
Se logra imprimiendo al extirpador un movimiento giratorio hacia la derecha dándole dos o tres vueltas. Antes de proceder a esa rotación es preciso cerciorarse de que el instrumento no encontrará resistencia (en las paredes curvas o acodadas), que sea superior al índice de flexibilidad y de resistencia de acero; cualquier sensación táctil de obstáculo superior a esa medida, debe hacer que se detenga el operador.

Esa circunstancia obligará a recurrir a un extirpador más fino o a la exploración y ensanchado previos a la tentativa de extirpación de todo el remanente pulpar.

Una rotación especial a dos o tres vueltas expone el extirpador a la fractura en caso de conductos algo contractos o curvados.

Es innecesaria una rotación exagerada para poder realizar la retención del tejido blando.

Usando extirpadores nuevos como es la norma obligada, la pulpa se incorpora fácilmente al extirpador, a la primera vuelta.



Diseño de un extirpador de pulpa mostrando, en aumento, la disposición de sus barbas; y extirpador colocado en el conducto enseñando el número y el sentido de las vueltas que debe darse al instrumento, a fin de realizar la extirpación pulpar.

Extirpadores, barbados en su porción extrema, útiles para extraer remanentes pulpares en el tercio apical.

3.- La extirpación propiamente dicha, debe realizarse con cierta energía pero sin movimientos violentos, que podrían exponer a la rotura del extirpador.

Otra circunstancia que obliga al ensanchamiento -- del lumen de los conductos es esta:

Quando las paredes se encuentran infiltrados por -- la infección, resultando obligatorio el raspado de las capas de dentina reblandecidas e infectada.

Ello debe realizarse en el caso de conductos dilatados.

Los ensanchadores. Tienen por función primordial dilatar los conductos constrictos, rectificar la trayectoria de conductos curvados, eliminar la zona dentinógena, excluir las rugosidades parietales y librar el conducto de todo cuerpo extraño como pueden ser:

Restos de filetes pulpares, vitales o putrescentes, de limaduras dentinarias coagulosa, pus, caseiforme, etc.

Para la aplicación de los ensanchadores deben tenerse siempre presentes requisitos fundamentales.

1.- La aplicación del ensanchador debe ser precedida siempre por la exploración del conducto, hacer posible, en toda su longitud.

2.- Debe procederse siempre gradualmente, por calibres no usando el inmediato superior sin antes comprobar -- el calibre interior ha realizado en forma completa su función.

3.- La graduación de calibres entrará sujeta tam-

bién a las curvaturas que pueda tener el conducto y su manipulación será favorecida preestableciendo en el sentido ensanchador del menos calibre, una encorvadura del tercio extremo de igual angulación que la que presenta el conducto.

4.- El ensanchamiento se realizará por planos en profundidad cuidando de sortear el primer obstáculo que se nos presente al intentar el cateterismo total del conducto con los ensanchadores de calibre más fino antes de dilatar completamente la parte del conducto expedita.

Esta maniobra evitará el establecimiento de un escalos en la proximidad del obstáculo (encorvadura, acodamiento, calcificación parietal, nódulo pulpar, calcificación intersticial, subdivisión alta, etc.), que puede llegar a dificultar la operación hasta el punto de tomar inútiles los esfuerzos que se realicen por rectificar la trayectoria real del resto del conducto.

5.- Debe mantenerse la unidad de la trayectoria, controlando progresivamente su ensanche, a fin de evitar que se produzca escalines artificiales.

6.- Si el uso de limas es suficiente para obtener, a la vez, el cateterismo ensanchado del conducto, no hemos de recurrir a los ensanchadores.

Todo ensanchador que se atasca mientras se hace girar puede romperse. En aquel caso, a totarse en sentido contrario a fin de desprenderlo, de la pared del conducto estudiando luego si la dificultad es inherente a la dentificación, a desviación de la trayectoria del conducto o a la pérdida del filo del instrumento.

En el primer caso se recurrirá a instrumentos de calibre más finos en el segundo, se doblará convenientemente,

el instrumento; y el tercer caso se desechará definitivamente el instrumento deteriorado.

Debe guardar relación con la extensión de tejido - pulpar a eliminar, la existencia de calcificaciones en su es tructura, la exclusión de tejido dentario pariental normal - o patológico y el respeto o vulneración intencionada de el - foramen apical.

Son tres los movimientos que deben impulsar a los- ensanchadores según los objetos perseguidos:

Impulsión, Rotación y Tracción.

Cuando se gire el ensanchador a la derecha, enros- cándolo, deberá desenroscarse ligeramente hacia la izquierda, antes de quitarlo del conducto a fin de aliviarlo y de la -- fuerza de tensión empleada y evitar su deterioro o fractura.

El operador debe ser siempre contra tendencia casi instintiva, de usar los ensanchadores con movimientos de ba- rrenamiento que acarrearán indefectiblemente el atascamiento del ensanchador o lo que es más grave, su fractura.

Es igualmente útil para la limpieza de las paredes, el limado del conducto, se va realizando paulatinamente, des- pués de cada ensanchado pero, en muchas circunstancias, las- limas por sí mismas pueden servir para obtener el ensanchado total siempre que comiencen a usarse desde un calibre infe - rior al lumen del conducto.

No obstante, la aplicación de las limas puede ha - cerse extensiva a siete fases diversas de la operación radi- cular a saber.

Los ensanchadores son de sección triangular y de -

lado ligeramente cóncavos, tienen un ancho menor que el del círculo que forma al rotar, lo que hace que exista un peligro al emplearlos en conductos aplanados o triangulares, de fracturarse en el tiempo de la torsión. Por ello se aconseja que el movimiento de rotación debe ser pequeño de 45° a 90° y no sobrepasar nunca más de media vuelta o sea 180°.

Al tener menos espiras, los ensanchadores son más flexibles que las limas. Deben ser los primeros y últimos instrumentos que entren en el conducto para su ampliación y alizamiento, siendo con la sonda barbada los mejores para -- eliminar y descombrar los restos que puedan haber en el conducto.

Los ensanchadores tienen (1/2 a 1 por mm.), oscilando de ocho a quince espiras en total de su longitud activa.

Limas de las acostumbra denominar limas simplemente o limas comunes para diferenciarlas de las limas de cola de ratón y de las limas de Hedstron.

Durante el limado el instrumento debe accionar en sentido vertical. El limado y ensanchado a la vez puede -- ejercerse en tres formas:

Imprimiendo a la lima un cuarto de vueltas con ligera presión de impulsión; por un cuarto de vuelta y ejerciendo fuerza de tracción; y por último por un movimiento de vaiven de lateralidad.

Las limas sirven para rectificar la trayectoria de los conductos.

En primer término realizan con eficacia el desgaste compensatorio en el tercio cervical del conducto, permiti --

tiendo el fácil abordaje del resto de su trayectoria. En esos casos el limado se ejerce insistentemente sobre la pared que debe desgastarse tratando de no perder nunca la referencia que ofrece la entrada del conducto cuya dirección desea rectificarse.

En caso de proponerse la regularización o disminución de una encorvadura la fuerza de tracción debe ejercerse sobre la pared interna de la curva.

En tales circunstancias sería peligroso obrar por impulsión puesto que es fácil exponerse a provocar un escalón que además de inutilizar todo el esfuerzo anterior para un cateterismo completo, propende a establecer un falso conducto o falsa vía si la pared radicular es acodada.

Con las limas puede verificarse la calcificación de la porción apical del conducto y el traspaso del foramen.

La frecuencia de los pasos de rosca de la lima un instrumento cortante de cuerpo suficiente como para consentir su referencia con el calibre de un foramen determinado, a fin de seleccionar el cono adecuado para la obturación.

En casos de lesiones periapicales por sufrir un período agudo, por desearse su drenaje o por estar impuesto su abordaje el seguir una técnica de terapia periapical determinada se debe atravesar el foramen; la lima más fina calibre número 8, el cual sea una de los primeros para facilitar la operación y se haga un pasaje entre conducto y zona periapical.

Las limas favorecen extraordinariamente la corrección de paredes convexas en los conductos curvados y realizan con suma eficacia la limpieza de la zona dentinógena en conductos muy amplios.

En ambas circunstancias, el movimiento y la fuerza que deben predominar son los de tracción.

Las limas ofrecen dos inconvenientes:

Su flexibilidad es inferior a la del ensanchador-- y, desde luego, a la que tiene la sonda exploradora o el ensanchador por otra parte, con su uso se corre el riesgo de empujar restos a través del foramen, debido a su circunstancia rígida y compacta.

El trabajo activo de ampliación y aislamiento se logra con la lima en dos tiempos:

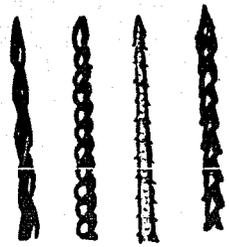
Uno suave de impulsión y otro de tracción o retroceso más fuerte apoyando el instrumento sobre las paredes -- del conducto procurando con este movimiento de vaivén ir penetrando poco a poco en el conducto hasta alcanzar la unión-cemento dentinaria.

En conductos amplios y especialmente en conductos de sección oval, el empleo de las limas puede sistematizarse con método de vaivén o "ida y vuelta" (en sentido inoiso apical) las zonas o puntos que deseen ensanchar o alizar.

El empleo de las cifras de la esfera del reloj resulta muy útil para indicar o explicar la zona a limar, especialmente en la metodología clínica y en las relaciones humanas entre profesor y alumno; por ejemplo, se puede decir:

Limar en las 12, después en la una, luego en las dos y llegar hasta las 3, queriendo indicar con ello que se ensanche un conducto de un incisivo lateral izquierdo desde vestibular hasta distal, o también:

Ensanchar o limar de 12 a 6, por decir en sentido-



A B C D

Figura 40. INSTRUMENTOS PARA CONDUCTOS.

- A) *Ensanchador o escariador.*
- B) *Lima corriente.*
- C) *Lima de púas o de cola de ratón.*
- D) *Lima de Medtröm o escofina.*

linguo-vestibular en un conducto laminar de un incisivo inferior.

Debido a que el tacto no puede ser sentido por una persona, aunque estas se alternen, hay que recurrir a estos artificios de comunicación positiva.

Las limas de bajo calibre, 8, diez y quince, son considerados como los instrumentos óptimos para el hallazgo de orificios de conductos estrechos y para comenzar su ampliación. Este problema de la moderna endodoncia de resolver los casos difíciles especialmente en molares, ha hecho que hayan aparecido en el comercio últimamente limas Flexopath Starlite y U. T. (Universidad de Texas, ideadas por CATTONI) que bien por el tipo de espiras o por tener mayor longitud en su parte activa, son utilísimas en la búsqueda y primer recorrido de conductos casi inaccesibles o con obstáculos.

En los últimos años las limas han ganado más adeptos y desde que hay algunos autores que solo utilizan limas en la preparación de conductos, e incluso aconsejan que además del típico movimiento activo de impulsión y tracción, se les puede usar con un ligero movimiento intermedio derrota ción.

En conductos amplios, el alizado se sistematizará con método limando todo el conducto, algo así como si en la esfera de un reloj se limase en las 12, luego en la una más tarde en las dos, en las tres, etc., hasta dar la vuelta a la circunferencia.

Al tener mayor número de espiras son más rígidas que los ensanchadores pero son menos quebradizas por su sección cuadrangular se adapta mejor a los conductos y pueden girar con menos esfuerzo.

Nunca por ningún motivo o concepto, un ensanchador o una lima deben ser expuestos al movimiento de rotación completa. El técnico debe preverse contra esta tendencia que está en acecho siempre para el operador inadvertido.

Limas de cola de ratón o de puas. Su uso es muy restringido, pero son muy activas en el limado o alizado de las paredes y en la labor de descombro especialmente en conductos anchos.

Limas de Hedtrom. Llamadas también escofinas.

Como el corte lo tienen en la base de varios conos superpuestos en forma de espiral, liman y alizan intensamente las paredes cuando el movimiento de tracción se apoya firmemente contra ellas.

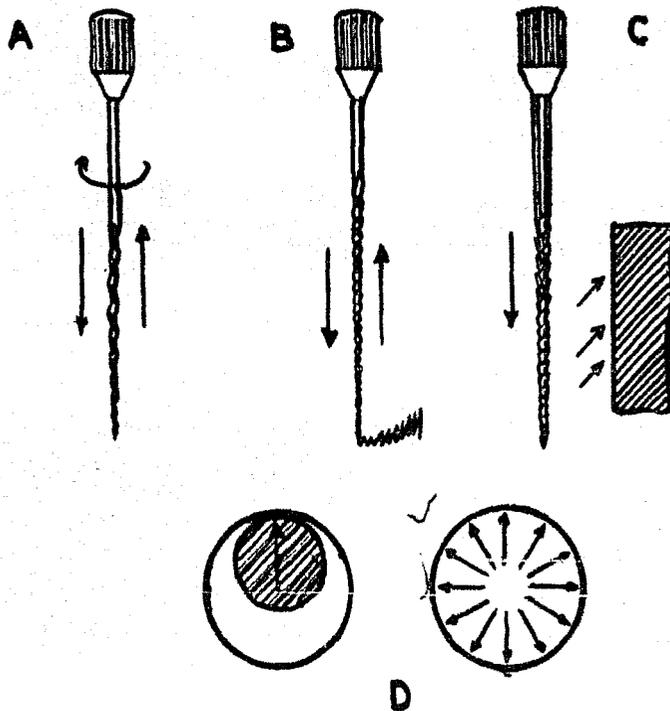
Son poco flexibles y algo quebradizas, por lo que se les utiliza principalmente en conductos amplios de fácil penetración y en dientes con ápice sin formar; lográndose al igual que con las colas de ratón alizar.

Instrumentos con movimiento automática.

Existen ensanchadores de la misma numeración que la convencional con movimiento rotatorio continuo, para pieza de mano y contrángulo, pero su uso es muy restringido debido a la peligrosidad de crear falsas vías o perforaciones laterales e incluso apicales.

Los llamados taladros de Gattes, se fabrican de -- diversos tamaños y son útiles en la rectificación o ampliación cónica de la entrada de conductos, siendo su acción similar a las fresas de llama, piriformes o de pinpollo.

Ultimamente han aparecido dos aparatos con movi --



#### USO Y MOVIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS PARA CONDUCTOS

- A) *Enanchador.* Tiene tres movimientos activos: impulsión, rotación y tracción.
- B) *Lima común.* Tiene dos movimientos: impulsión y tracción o limado con movimiento de amplitud progresiva.
- C) *Lima de Hedström o escofina.* Tiene dos movimientos: impulsión suave y tracción cortando las paredes con ángulos de  $45^\circ$ .
- D) El movimiento de las limas tanto las comunes como las de Hedström se hará sobre un punto de la pared, para continuar sucesivamente en todos los demás como si se apoyara primero en las 12 de la esfera de un reloj, luego en la 1, después en las 2, en las 3, etc., hasta completar la circunferencia.

miento automático de instrumentos para conductos (ellos son el Giromatic Microméga) y el Racer del Dr. Brinder.

El Giromatic es un aparato en forma de contrángulo que proporciona un movimiento oscilatorio de un cuarto de círculo ( $90^\circ$ ), retrocediendo el punto de partida, a los instrumentos específicamente diseñados para su uso denominados en su presentación original "alesoirs" o sea alisadores.

Estos instrumentos están diseñados al hallazgo y ensanchado de conductos, tiene la forma de una sonda o lima barbada y la casa manufacturera los fabrica en cuatro calibres; extrafinos, finos X finos y medianos, que corresponden según el catálogo original a los calibres 1, 3, 6 y 8 de la casa Microméga, las longitudes son de 21 y 29 mm.

Se considera como un complemento del instrumental endodóntico pero no como un instrumental, el cual se utilice en la tarea diaria, su uso deberá ser precedido por una correcta conductometría realizada con instrumentos manuales y deberán seguirse las instrucciones de los fabricantes; trabajar lentamente dar impulso de dos a 4 mm. en sentido vertical y emplear un lubricante de conductos.

Por otra parte el Giromatic necesita para su uso el conocimiento de la especialidad el de la anatomía pulpar y amplia experiencia en preparación de conductos.

#### INSTRUMENTOS PARA LA OBTURACION DE CONDUCTOS

Los principales son los condensadores y los atacadores de uso manual y las espirales o lentulos impulsados por movimiento rotatorio. También se pueden incluir en este grupo las pinzas porta-conos.

Los condensadores, llamados también espaciadores, son vástagos metálicos de punta aguda, destinados a condensar lateralmente los materiales de obturación (puntas de Gutapercha especialmente) y ha obtener el espacio necesario para seguir introduciendo nuevas puntas.

Se fabrican rectos, angulados y biangulados y en forma de bayoneta.

Cada casa los presenta con su peculiar numeración, siendo los más conocidos y recomendables los números 1, 2 y 3 de Kerr y cuando se desea hacer un trabajo más cumplido de condensación en conductos estrechos y molares, debe usarse el número 7 de Kerr.

Los atacadores u obturadores, son vástagos metálicos con punta roma de acción circular y se emplean para atacar el mal de obturación en sentido corono apical. Se fabrican en igual tipo y numeración similar a la de los condensadores.

Las espirales o lentulos son instrumentos del movimiento rotatorio para piezas de mano o contrángulo, que la girar a baja velocidad (se recomiendan 500 r.p.m. e incluso el empleo de reductores de velocidad) conducen el cemento de conductos o el material que se desee en sentido corono apical.

Se fabrican en diversos calibres y algunas cosas como la microméga los ha catalogado dentro de la numeración universal cuatro al ocho).

Además de usarse para derivar la prenetración de las pastas o cementos de conductos, son muy útiles para la colocación de pastas antibióticas y para la asociación corticosteroides-antibióticos a pesar de existir un consenso gene

ral de que deben usarse a baja velocidad se asegura que la - velocidad óptima es la de 20,000 r.p.m. sin que decrezca durante la permanencia de la espiral dentro del conducto y que es con la que se obtienen menos roturas.

Como aclaración, se debe hacer notar que; se usan de tercio Medio o Tercio Cervical.

Las pinzas portaconos sirven como su nombre indica para llevar los conos o puntas de gutapercha y plata a los - conductos, tanto en la tarea de prueba como en la obturación definitiva. La boca tiene la forma precisa que le permite - ajustarse a la base cónica de los conos y pueden ser de presión digital, con seguro de presión de forsipresión como las diseñadas especialmente para conos de plata (pinzas de Howe) fabricadas por la mayor parte de las casas productoras.

CAPITULO IV

TECNICAS DE INSTRUMENTACION DE LOS CONDUCTOS

RADICULARES

- A).- Cono único
- b).- Condensación Lateral
- c).- Gutapercha
- d).- Cloropercha

Como se sabe, se debe tener algún tipo de preparación del conducto radicular antes de la obturación como un - paso indispensable en el tratamiento endodóntico.

Pero los conceptos referentes al motivo y función- de esta preparación de conductos radiculares han diferido -- marcadamente en las diversas etapas del desarrollo de la endodoncia.

Sin embargo las complicadas modificaciones a través de los años muchos métodos para la preparación de los -- conductos radiculares en forma mecánica aún no son capaces - de limpiar el sistema de conductos radiculares eficazmente.

Con el tiempo, el concepto de modificar la prepara- ción de los conductos radiculares para facilitar la coloca - ción de las obturaciones formó parte de la práctica endodón- tica aceptada, aunque los métodos empleados para estos proce- dimientos persistieron sin mucha relación con la verdadera - anatomía de los sistemas de conductos radiculares ni con la- naturaleza física de los materiales con que se pensaba hacer la obturación de los mismos conductos.

En un tiempo atrás surgió la duda de que, aunque se habían aceptado casi universalmente los conceptos de preparación de los conductos radiculares seguían siendo empíricos, sin embargo esencialmente las exigencias físicas y biológicas indispensables para obtener éxito en endodoncia.

En un tiempo atrás la preparación de los conductos radiculares ha sido escrita de varias formas, cada término ofrecía algo respecto a los adelantos en el pensamiento y la práctica endodónticos y tendía a incluir el progreso realizado cada vez que se presentaba alguna modificación.

La Instrumentación del conducto radicular implicaba que ciertos instrumentos diseñados específicamente para ser manipulados en el espacio limitado de los conductos radiculares se empleaban de una forma especial para la colocación de medicamentos y para la obturación posterior del conducto radicular.

La instrumentación biomecánica exigía que el proceso se basara en ciertos principios biológicos respecto a la extensión de la penetración en los conductos radiculares y en la aceptación de que la extirpación de los restos pulpa-res constituía un factor importante para asegurar el éxito endodóntico.

La instrumentación quimiomecánica reconocía el hecho de que estos procedimientos podrían ser facilitados considerablemente mediante el uso de ciertas soluciones para irrigación.

Sin embargo ninguno de estos términos proporcionan con la suficiente franqueza y sencillez los objetivos reales de la manipulación de los conductos radiculares.

O sea que para obtener éxito predecible en la --

práctica endodóntica los sistemas de conductos radiculares - deberán ser limpiados e instrumentados de restos orgánicos y conformados para recibir un sello tridimensional hermético, - a todo lo largo del espacio del conducto radicular relacionado en este concepto de limpieza e instrumentación está, el - hecho de que cada sistema de conductos radiculares, cada lesión cariosa; es por completo diferente de los demás y que - dentro de ciertas normas establecidas, ninguna forma o preparación de cavidad intracoronaria es igual a otra, sin embargo; deberán observarse ciertos principios básicos constantes para efectuar la limpieza y el instrumento en cada caso.

El tallado implica dar una forma única a cada conducto radicular directamente relacionada no solamente con su longitud sino también con la posición y la curvatura de cada raíz y conductos radiculares individual.

La forma labrada deberá relacionarse no solamente con la anatomía del conducto, sino también con el tipo de material de obturación con que será obturado el conducto.

La mecánica de la limpieza y la instrumentación o tallado puede ser considerada como una extensión o una comparación que se da para la elaboración de cavidades coronarias, extendiéndose a todo lo largo del sistema de conductos radiculares la preparación de cavidades implica la eliminación - de la caries así como la preparación de la forma de conveniencia y la forma de retención adaptada a un material de obturación particular.

Una cavidad preparada para recibir amalgama será - tan limpia como la preparada para recibir una incrustación - de oro, aunque la forma de la preparación será diferente para cada material.

Igualmente los conductos radiculares de acuerdo a-

la técnica que se vaya a efectuar, se limpiarán y se instrumentarán, hasta lograr una forma un poco diferente a la que se busca para conductos radiculares que serán obturados con punta de gutapercha, cloropercha, etc., cada uno se limpiará bien aunque sus formas dependerán de los diferentes casos de trabajo que se presenten.

Los conductores radiculares instrumentados y conformados deberán ajustarse a los siguientes objetivos del diseño del conducto radicular:

a).- La preparación del conducto radicular deberá crear un embudo divergente continuamente desde el ápice radicular hasta la cavidad de acceso en la corona.

b).- Según el principio mencionado anteriormente, el corte seccional del diámetro de la preparación deberá ser cada vez más estrecho en sentido apical y más ancho en cada punto al acercarse a la cavidad de acceso.

c).- A diferencia de los embudos de diseño geométrico simple la preparación del conducto radicular deberá -- ocupar no solamente tres planos sino tantos planos como sean presentados por la raíz y el conducto radicular bajo tratamiento; esto es, la preparación del conducto radicular deberá conformarse a la forma original del conducto.

d).- El agujero apical deberá conservar su relación especial original respecto al hueso y la superficie radicular.

El movimiento o desplazamiento es un error frecuente en la preparación de conductos radiculares, lo que con demasiada frecuencia provoca molestia crónica en el conducto radicular o fracaso total del tratamiento.

e).- El agujero apical deberá ser lo más pequeño, que sea práctico en todos los casos.

El embudo continuamente divergente es necesario -- para limpiar eficazmente el sistema de conductos radiculares y permitir la condensación de los materiales de obturación - que se vayan a elegir, ya sea con una fuerza vertical o fuerza lateral.

En realidad, una forma de embudo exige que fuerzas dirigidas en sentido apical presenten a la vez componentes - laterales capaces de ser medidos, y que las fuerzas dirigidas lateralmente presenten un componente vertical significativo.

Ambas fuerzas por lo tanto facilitan el sellado -- del conducto radicular, además este tipo de preparación permite el contacto total de las limas y de los ensanchadores - a lo largo de toda la superficie del conducto radicular aumentado así la posibilidad de que todas las superficies sean libradas de restos pulpaes.

Si los conductos radiculares son tallados en forma paralela aumenta la posibilidad de que las limas y los ensanchadores no hagan contacto con toda la superficie del conducto radicular.

La creación de una forma de embudo apropiada, está indicada para las técnicas de instrumentación; en la condensación lateral, gutapercha caliente y cloropercha, implícitamente nos dará esta forma de preparación del conducto radicular, la facilidad también de realizar una irrigación eficaz, aumentado así también la posibilidad de obturar los conductos accesorios importantes.

Esto se logra no solo reduciendo la longitud físi-

ca de estos conductos accesorios, sino lavando el contenido con algún tipo de solución irrigadora como es el hipoclorito de sodio y eliminando los restos de dentina que de otra manera obstruirá orificios a lo largo de la pared del conducto principal.

Aunque la forma de embudo en la porción apical de la raíz deberá ser en todo caso circular, no siempre es deseable que exista esta forma circular en los tercios medios y cervical del conducto radicular.

Mucho depende de la forma de raíz bajo tratamiento, dientes con raíces ovaladas y aún aplanada, no deberán ser debilitadas innecesariamente al preparar el conducto -- creando una redondez geométrica en sus tercios medio y cervical.

En ciertas raíces mesiales aplanadas de los molares inferiores son buenos ejemplos del motivo de esta precaución. La preparación final de los conductos de tales raíces puede requerir una forma ovalada o elíptica.

Al desarrollar la convergencia en el conducto radicular durante la limpieza y la instrumentación deberá procederse, con cuidados y se procurará hacer una preparación cuyo diámetro seccional sea cada vez más estrecho hacia apical, y cada vez más estrecho hacia la corona.

Tal preparación establece una constricción apical adecuada, contra la cual puede condensarse adecuadamente los materiales de obturación con mínimo de introducir inadvertidamente el material más allá del agujero apical.

La divergencia tallada en el cuerpo del conducto -- permite colocar los instrumentos para condensación hasta la superficie y la suficiente profundidad en el conducto radicu

lar para transmitir presiones de compresión realista de los materiales de obturación sin restricciones laterales.

El contacto de los condensadores con las paredes - del conducto en preparaciones inadecuadas, impide la transmisión de fuerzas de condensación hacia los materiales de obturación y desvía estas fuerzas, peligrosamente hacia la dentina radicular aumentando en ocasiones la posibilidad de - - fractura radicular.

Además la manipulación adecuada que asegura un diámetro mayor del corte seccional en cada punto hacia la corona y dentro del cuerpo del contacto radicular, así como en su tercio apical, constituye la mejor garantía de que todos los residuos orgánicos de los sistemas de los conductos radiculares serán eliminados por la acción tanto de los ensanchadores como de las limas y las soluciones de irrigación.

La única excepción de esta norma de establecer un gradiente continuo de diámetros seccionales es en aquellos casos de resorción interna en los que la adhesión absoluta a esta norma debilitaría gravemente la estructura radicular-restante.

El objetivo de hacer que la preparación final del conducto radicular se conforme a la forma general y la dirección del conducto original quizá sea la fase más descuidada de la instrumentación endodóntica actualmente.

Las reconstrucciones en serie de cortes histológicos de dientes así como estudios con colorantes de los sistemas de conductos radiculares, demuestran claramente que los conductos radiculares rara vez son rectos, los dientes con conductos visiblemente encurvados hacia mesial o hacia distal suelen presentar curvas adicionales invisibles a las radiografías.

En realidad el principal problema estriba en la -  
porción apical del conducto, por lo que se deberá proceder -  
con sumo cuidado para conservar la dirección de las curvas -  
en esta región.

Los tercios y medio cervical del conducto suelen -  
estar rodeados de dentina cada vez más grueso por lo que se-  
deberá tomarse mayores libertades para enderezar las curvas-  
de los conductos radiculares en estas regiones.

En cualquier caso, dos precauciones deberán ser --  
observadas:

a) No se permitirá un enderezamiento en los últi-  
mos milímetros apicales de cualquier conducto, porque de lo-  
contrario se incurrirá en un grave riesgo para el resultado-  
del caso.

b) La inadecuada preparación de acceso y la mani-  
pulación apresurada de los conductos radiculares sin tomar -  
en consideración los objetivos ya antes mencionados del dise-  
ño, dará como resultado el peligro de enderezamiento de los-  
conductos.

Referente a la curva natural de los conductos radi-  
culares, realiza la sensación de flujo tan evidente en mu --  
chas obturaciones adecuadas de conductos radiculares con ma-  
teriales con flexibilidad por ejemplo gutapercha.

Las proporciones apicales de estas obturaciones --  
presentan movimientos direccionales similares a los de los -  
conductos radiculares naturales, y en general se conforman,-  
también aunque no siempre, a la forma de las raíces. Por --  
otro lado es importante conservar en agyjero apical natural-  
en su posición original sin desplazarlo a lo largo de la su-  
perficie radicular.

El desplazamiento inadvertido del agujero apical a lo largo de la superficie radicular es uno de los fenómenos más frecuentes y menos reconocidos que se presentan al estar realizando la instrumentación de los conductos radiculares, esto es una causa por el gran número de conductos húmedos.

El desplazamiento del agujero apical se puede presentar en dos formas:

La creación de un agujero elíptico o en forma de lágrima y la perforación radicular franca.

Los conductos radiculares como antes se mencionó-- tienen curvas naturales, por lo que los ensanchadores y las limas colocadas dentro de los conductos serán desviados de sus ejes mayores por lo que por consecuencia puede provocar una desigualdad del corte, dependiendo de la presión que se da al instrumento cortante, y haga contacto con las diferentes paredes del conducto radicular.

Como los agujeros apicales suelen encontrarse un poco antes y hacia un lado del ápice radicular radiográfico, el paso repetido de las limas y de los ensanchadores tiende a enderezar estas delicadas vías agrandando en realidad la abertura en dirección opuesta a la curva natural del conducto.

Ninguna raíz es inmune, si el proceso se realiza-- gradualmente, por lo que se creará una abertura en forma de gota o lágrima al desplazarse el agujero, como ya antes se-- mencionó.

Las cavidades de acceso inadecuadas que restringen los tallos y los cuerpos de los ensanchadores, de las limas; propician el desplazamiento del agujero apical, al --

igual que la preparación inadecuada del cuerpo del canal durante los procedimientos de limpieza e instrumentación. Deberá crearse espacio en las porciones coronaria y radicular-media del conducto radicular para que las limas y los ensanchadores puedan ser dirigidos por el operador y no por las restricciones del esmalte coronario y de la dentina, o también por los orificios de entrada a los conductos.

Por lo que se recomienda doblar el tallo o cuerpo del instrumento suavemente e irlo moldeando de acuerdo a la forma del conducto radicular, antes de ser introducido en él, esto lo podemos hacer, mediante la ayuda de la radiografía inicial.

Como podemos observar este es un consejo del cual nos podemos valer y tomar en cuenta para no incurrir en los errores ya antes mencionados.

Durante los procedimientos de limpieza e instrumentación el agujero apical deberá conservar su diámetro más pequeño que sea posible.

Es poco factible que la instrumentación del agujero aumente o mejore su redondez, salvo en el caso poco frecuente de encontrar un conducto natural verdaderamente recto en el caso de utilizar un material de obturación para el conducto radicular se aconseja dar un diseño específico, y principalmente como en el caso de utilizar la gutapercha o la cloropercha; pues esto facilitará para la condensación del conducto.

Erroneamente se puede llegar a pensar que los agujeros grandes puedan llegar a dar facilidad para la condensación, siendo todo lo contrario, ya que en los agujeros pequeños habrá mayor comprensión tanto lateral como en profundidad.

La adhesión al principio de mantener el agujero lo más pequeño posible no impone un límite máximo a su tamaño, ya que es determinado por la situación química que se presente.

Esta técnica estará indicada para la instrumentación en los incisivos inferiores caninos, premolares de un solo conducto y raíces distales de molares inferiores, es decir en aquellos casos de conductos donde existen conductos cónicos, en el cual existe marcada diferencia entre un diámetro transversal del tercio apical y coronario y en aquellos conductos de corte transversal ovoide, elíptico o achatado.

Como al principio se mencionó la preparación quirúrgica para las técnicas de condensación colateral gutapercha y cloropercha se realizará en forma adecuada con instrumental convencional o estandarizado.

Para la técnica de cono único, se puede decir que es la que difiere en su diseño de preparación quirúrgica e instrumentación.

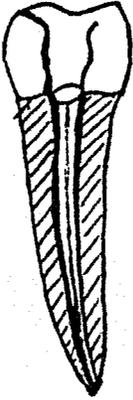
Porque como su nombre lo indica consiste, en realizar todo el conducto radicular en una forma recta y no como en el caso de las técnicas antes mencionadas, esto quiere decir, que se tratará de introducir el instrumental en una forma recta o sea evitando lo menos posible hacer presión contra las paredes en una forma divergente hacia la parte coronaria, ya que como se recordará este es la indicación para las técnicas que inicialmente se dieron.

En sí el objetivo de esta clase de preparación quirúrgica y la de instrumentación es la de que para un paso siguiente que en este caso es la de obturación, por lo que el objetivo a seguir será la de obturar todo el conducto radicular con un solo cono, que en este caso será principalmen

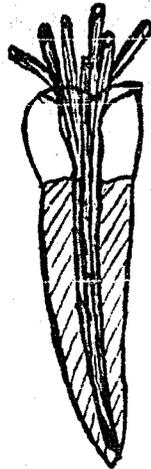
te con gutapercha o plata que idealmente debe llenar la totalidad de su luz.

El ajuste ideal del cono en esta técnica es que se logra a lo largo y ancho de todo el conducto.

Como se puede apreciar en sí la instrumentación -- se deberá llevar a cabo de acuerdo a un solo plano el cual -- se logrará al eje longitudinal del diente, esto es en sentido vertical, dependiendo del diente, en que se vaya a efectuar esta técnica; el instrumento último que se utilice será la medida o diámetro del conducto.



Técnica de cono unico



Técnica de condensación lateral

## CONCLUSIONES

Como se puede apreciar para todo tratamiento endodóntico es importante, el hecho de que se debe tener pleno conocimiento de la anatomía pulpar, de cada uno de los elementos dentarios; puesto que es el caso o aspecto principal a tratar.

Esto implica también el conocimiento de la corona y raíz. En la conductometría hay que hacer notar dos aspectos importantísimos para el éxito de cada tratamiento endodóntico; que con: el conocimiento de la longitud precisa entre el foramen apical de cada conducto y el borde incisal o cara oclusal del diente en tratamiento y el otro aspecto que está relacionado con el anterior que sería el de la radiografía.

El instrumental es otro factor, en el cual se debe tener mucho cuidado desde el punto de vista de su técnica de empleo y renovación de instrumental ya que de lo contrario nos llevaría a un fracaso.

Respecto a las técnicas, se pudo ver que la diferencia entre las cuatro técnicas de instrumentación de los conductos radiculares que son la de cono único, condensación lateral, gutapercha, y cloropercha; la única que se diferencia; es la de cono único, la cual varía en cuanto al diseño del conducto, instrumental y obturación.

BIBLIOGRAFIA

- I.- Angel Lasala.; Endodoncia. Impreso por Cromotip, C.A., 2a. Edición, Agosto de 1971.
- II.- Edgardo Casella (finado).: Operatoria Dental, Endodoncia. Editorial Mundi, S.R.L. Volumen IV. Se imprimió - el 4 de Octubre de 1957.
- III.- Francisco M. Pucci.: Conductos Radiculares, Anatomía,- Patología y Terapia. Editorial Médico Quirúrgico.- Volumen II.
- IV.- Louis I. Grossman.: Práctica Endodóntica. Editorial -- Progrental. 2a. Edición en Castellano 1965.
- V.- Oscar A. Maisto.: Endodoncia. Editorial Mundi, S.A., - 2a. Edición, 1957.
- VI.- Ralph Frederick Sommer.: Endodoncia Clínica. Editorial Mundi, 1958.
- VII.- René M. Soler, M. Leticia Shoron.: Endodoncia. Editorial "La Médica". La Edición. Se terminó de imprimir - el día 27 de Abril de 1957.
- VIII. Yury Kutler.: Endodoncia Práctica, para estudiantes y- Profesionistas de Odontología, Editorial Alfa. 2a. Edición 1960.
- IX.- Endodoncia Clínica.- Dr. John Dowson Profesor Adjunto- de Endodoncia Dr. Frederick N. Garber Profr. de Endo - doncia. Editorial Interamericana, S.A. 1a. Edición.
- X.- Manual de Odontología.- Coolidge Edgard D. Editorial -- Bibliográfica. Argentina, 2a. Edición. Buenos Aires.