

261
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

MATERIALES DE OBTURACION
EN ENDODONCIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

VERONICA MARIN DIAZ

A handwritten signature in dark ink, followed by the initials 'V. Bo.' written in a cursive script.

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	<u>PAG.</u>
INTRODUCCION.....	1
I. BREVE HISTORIA DE LA ENDODONCIA.....	3
II. HISTOLOGIA DE LOS DIENTES.....	9
A. Esmalte.....	10
B. Dentina.....	16
C. Pulpa.....	21
D. Cemento.....	23
E. Membrana Periodontal.....	23
F. Encla.....	24
G. Hueso.....	25
III. ANATOMIA PULPAR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.....	28
A. Morfología de la Cámara Pulpar.....	28
B. Terminología de los Conductos Radiculares.....	28
C. Incisivo Central Superior.....	29
D. Incisivo Lateral Superior.....	30
E. Canino Superior.....	30
F. Incisivo Central y Lateral Inferior.....	30
G. Canino Inferior.....	31
H. Primer Premolar Superior.....	31
I. Segundo Premolar Superior.....	32
J. Primer Premolar Inferior.....	32
K. Segundo Premolar Inferior.....	32
L. Primer Molar Superior.....	33
LL. Segundo Molar Superior.....	33

	<u>PAG.</u>
M. Primer Molar Inferior.....	33
N. Segundo Molar Inferior.....	34
IV. CLASIFICACION DE LAS ENFERMEDADES PULPARES Y TEJIDOS PERIAPICALES.....	35
A. Hiperemia.....	36
B. Pulpitis Aguda.....	36
C. Pulpitis Crónica.....	37
D. Necrosis Pulpar.....	38
E. Gangrena Pulpar.....	38
F. Periodontitis Apical.....	38
G. Absceso Alveolar Agudo.....	39
H. Absceso Alveolar Crónico.....	40
I. Granuloma.....	40
J. Quiste.....	41
V. METODOS DE DIAGNOSTICO.....	42
A. Inspección Visual.....	42
B. Palpación.....	42
C. Percusión.....	42
D. Movilidad.....	43
E. Pruebas Térmicas.....	43
F. Pruebas Eléctricas.....	43
G. Radiografías.....	43
H. Conclusión del Diagnóstico Pulpar.....	44
VI. TRATAMIENTO ENDODONTICO.....	45
A. Protección Pulpar.....	45
B. Pulpotomía.....	48
C. Pulpotomía con Formocresol.....	50
D. Momificación Pulpar.....	52
E. Pulpectomía.....	54

	<u>PAG.</u>
VII. CARACTERISTICAS DE LOS INSTRUMENTOS BASICOS ESPECIALES PARA EL TRATAMIENTO ENDODONTICO.....	57
A. Limas y Ensanchadores.....	57
B. Titanerrios.....	59
VIII. MATERIALES DE OBTURACION ENDODONTICA.....	61
A. Generalidades.....	61
a. Objetivos de la obturación de conductos radiculares.....	61
b. Condiciones del conducto radicular para ser obturado.....	62
c. Requisitos de los materiales endodónticos para obtener una correcta obturación.....	62
B. Clasificación de los Materiales de Obturación Endodónticos.....	63
C. Materiales Llevados al Conducto en Estado Sólido.....	65
a. Conos de Plata.....	65
b. Conos de Plata con rosca para obturación del tercio apical.....	66
c. Conos de Gutapercha.....	67
D. Materiales de Obturación Llevados al Conducto en Estado Plástico.....	71
a. Pastas Antisépticas.....	71
a' Pastas rápidamente reabsorbibles.....	71
b' Pastas lentamente reabsorbibles.....	71
b. Pastas Alcalinas con base de hidróxido de calcio.....	73
a' Dycal.....	74
b' Pulpdent.....	74
c' Hypo-cal.....	74
c. Selladores.....	76
a' Cementos con base de óxido de zinc eugenol y similares.....	77
a'' Cemento de Grossman.....	77
b'' Cemento de Rickert.....	80
c'' Cemento Tubli Seal.....	81
d'' Endométhasone.....	83

	<u>PAG.</u>
e' N2.....	85
b' Resinas Plásticas.....	90
a' AH26.....	90
b' Diaket A.....	93
c' Resinas Hidrofílicas.....	96
a' Hydron.....	96
d' Gutapercha Modificada.....	99
a' Kloroperka N/O.....	99
b' Cloropercha.....	101
IX. TECNICAS PARA LA OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR.....	104
A. Obturación Parcial del Conducto.....	106
a. Técnica seccional de la punta de plata o titanio.....	106
b. Técnica de Messing.....	109
c. Técnica seccional de las puntas de gutapercha.....	110
B. Obturación Completa del Conducto Radicular con dos Materiales Diferentes.....	111
C. Obturación Completa del Conducto con un solo material.....	113
a. Técnica con materiales sólidos y sellador: instrumentos de acero inoxidable, plata, titanio y puntas de plástico.....	113
b. Técnicas con materiales semisólidos y sellador....	116
a' Punta única de gutapercha.....	116
b' Gutapercha fría con condensación lateral.....	118
c' Gutapercha tibia con condensación lateral.....	119
d' Gutapercha caliente con condensación vertical....	120
e' Gutapercha reblandecida con solventes.....	121
f' Gutapercha condensada con el compactados de Mc Spadden.....	123
g' Cementos y pastas utilizados solos.....	125
D. Algunas otras técnicas.....	128
a. Técnica del cono invertido.....	128
b. Técnica del cono enrollado.....	128
c. Técnica con ultrasonido.....	129

PAG.

CONCLUSIONES..... 131

BIBLIOGRAFIA..... 133

INTRODUCCION

En esta tesis, el tema principal es el de Materiales de Obturación en Endodoncia, pero no se puede desligar de las demás especialidades de esta profesión aquí incluidas.

Doy un pequeño bosquejo, de los temas que considero valorables para la realización del tratamiento endodóntico.

Por ejemplo, la Histología del diente es para conocer los componentes principales que forman al mismo, la Anatomía pulpar para el tipo y forma del conducto radicular que va a alojar a un determinado material, el tipo de instrumental que se utiliza para cada caso en especial, la Patología pulpar y el diagnóstico para concluir el tratamiento a seguir y las técnicas de obturación que definitivamente no se puede separar del presente tema de investigación, pues es la base para el manejo adecuado del material.

No se puede dejar en el olvido, la Historia de la Endodoncia, ya que con estas referencias nos damos cuenta de los grandes avances que se han logrado a través del tiempo, para poder llevar a cabo el objetivo fundamental de la Endodoncia: conservar los dientes el mayor tiempo posible dentro de la cavidad oral, obtener una adecuada función y estética.

Es de considerar que con la información previa de estos temas, el tratamiento endodóntico va a ser satisfactorio.

En la práctica endodóntica, se ha descuidado el empleo de muchos materiales que ofrecen cualidades especiales para el éxito de un tratamiento, esta coacción, está dada desgraciadamente, porque en el mercado mexicano no hay el material, o en su defecto, su costo es elevado, en otras ocasiones no existe la información correcta, por parte del profesionalista, o estudiante, sobre X material para ser empleado.

CAPITULO I

BREVE HISTORIA DE LA ENDODONCIA

Las odontalgias han sido el azote de la humanidad desde los primeros tiempos. Tanto los chinos como los egipcios dejaron registros en los que describían las caries y abscesos alveolares. Los chinos consideraron que los abscesos eran causados por un gusano blanco con cabeza negra que vivía dentro del diente. La "teoría del gusano" fue bastante popular hasta mediados del siglo XVIII cuando Pierre Fauchard comenzó a tener sus dudas al respecto; pero él no pudo expresarlas de manera concluyente debido a que el decano de la Facultad de Medicina, Antry, creía todavía en la teoría del gusano.

El tratamiento de los chinos para los dientes con abscesos, estaba destinado a matar al gusano con una preparación que contenía arsénico. Es así que el uso de esta sustancia fue enseñado en la mayoría de las escuelas dentales hasta los años 1950, a pesar de que ya se habían percatado de que su acción no era limitada y de que había extensa destrucción hística si la más mínima cantidad de medicamento escurría entre los tejidos blandos.

Los tratamientos pulpares durante las épocas griega y romana estuvieron encaminados hacia la destrucción de la pulpa por cauterización, ya fuera con una aguja caliente, con aceite hirviendo o con fomentos de opio y beleño.

El sirio Alqulgenes que vivió en Roma aproximadamente a fines del siglo I, se percató de que el dolor podía aliviarse taladrando dentro de la cámara pulpar con el objeto de obtener el desagüe, para lo cual él diseñó un trépano para este propósito. Y en la

actualidad, a pesar de nuestros maravillosos medicamentos, no hay método mejor para aliviar el dolor de un diente con un absceso que el método propuesto por Alquígenes.

El conocimiento endodóntico permaneció estático, hasta que en el siglo XVI Vesalius, Falopio y Estaquio describieron la anatomía pulpar, pero refiriéndose aún a la teoría del gusano citada por los chinos.

En 1602, dos dentistas de Leyden, Jan van Haurne y Pieter van Foreest, parecieron diferir en sus puntos de vista. El primero todavía destruía pulpas con ácido sulfúrico, mientras que el segundo fue el primero en hablar de terapéutica de conductos radiculares, y él mismo sugirió que el diente debería ser trepanado y la cámara pulpar llenada con triaca. [Prinz, 1945].

De esta manera y hasta fines del siglo XIX, la terapéutica radicular consistía en el alivio del dolor pulpar, y la principal función que se le asignaba al conducto era la de dar retención para un pivote o para una corona en espiga.

Al mismo tiempo, los trabajos de prótesis se hicieron populares, y en muchas escuelas dentales se enseñó que ningún diente debería usarse como soporte a menos que fuera previamente desvitalizado [Prinz, 1945]. Es entonces que la terapéutica radicular se popularizó, en parte por las razones anteriormente mencionadas y también debido al descubrimiento de la cocaína, lo cual condujo a la extirpación de la pulpa dental de manera indolora. El método de la anestesia mediante administración de cocaína a presión o por contacto pulpar, parece ser que se originó con E.C. Briggs de Boston; pero al mismo tiempo fue descrita por otros, entre ellos W.J. Morton, Ottolengui, Walkhoff y Buckley.

La inyección de cocaína al 4% como técnica de bloqueo del nervio mandibular es atribuida a William Halstead en 1884 [Roberts y Sowray, 1979].

El descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895, y la primera radiografía dental por W. Koenig, de Frankfurt, en 1896, popularizó aún más la terapéutica radicular, y dio a este tipo de tratamientos una respetabilidad rudocientífica.

Aproximadamente al mismo tiempo, los fabricantes de productos dentales comenzaron a producir instrumentos especiales para la terapéutica radicular, los cuales fueron utilizados principalmente para retirar el tejido pulpar o limpiar el conducto de residuos.

Para 1910 la terapéutica radicular había alcanzado su cenit, y ningún dentista respetable se atrevía a sacar un diente. Por más pequeño que fuera un muñón, éste era conservado, y posteriormente se construía una corona de oro o porcelana sobre ellos. A menudo aparecían las fístulas y eran tratadas por diferentes métodos, durante años en caso necesario. La íntima relación existente entre la fístula y el diente muerto era conocida, pero no se tomaban medidas para ello.

En 1911, William Hunter atacó a la odontología americana, y culpó a los trabajos protésicos como causantes de varias enfermedades de causa desconocida. Él obtuvo varias recuperaciones de estas condiciones, extrayendo los dientes de los pacientes. Es interesante hacer notar que él no condenó a la terapéutica radicular por sí misma, sino más bien a la obturación defectuosa de los conductos, y a lo séptico del medio en que se realizaba.

Aproximadamente para esta época la bacteriología fue reconocida como ciencia, y los hallazgos de los bacteriólogos añadieron combustible a la hoguera de condenas de Hunter. La radiología a su vez, que en un principio había ayudado al dentista, ahora le daba irrefutables evidencias de la enfermedad ósea que rodeaba a las raíces de los dientes muertos.

A pesar que la teoría de la infección focal no había sido enunciada por Billings sino hasta 1918, las condenas de Hunter inicia-

ron una reacción hacia la terapéutica radical de conductos y comenzó la remoción total de dientes no vitales, así como de los perfectamente sanos. (Los dentistas no contaban) La dentición fue así culpada de las más oscuras enfermedades, y como los dentistas no contaban con medios para refutar estas teorías, se dedicaron a mutilar incontable número de bocas. Naturalmente no todos los dentistas aceptaron esta destrucción; algunos especialmente en el continente europeo, continuaron salvando dientes a pesar de la teoría de la infección focal.

Endodoncia Moderna.

El resurgimiento de la endodoncia como una rama respetable de la ciencia dental comenzó con el trabajo de Okell y Elliott en 1935 y con el de Fish y McLean en 1936. El primero mostró que la ocurrencia y grado de bacteriemia dependía de la gravedad de la enfermedad periodontal y la cantidad de tejido dañado durante el acto operatorio. El segundo mostró la incongruencia entre los hallazgos bacteriológicos y el tratamiento de infecciones bucales crónicas, así como de su imagen histológica. Ellos demostraron que si la cisura periodontal era cauterizada antes de una extracción, no se podía demostrar la presencia de microorganismos en la corriente sanguínea inmediatamente en el período postoperatorio.

Gradualmente el concepto de que un diente muerto, es decir, un diente sin pulpa, no estaba necesariamente infectado, comenzó a ser ya aceptado. Además se percibió que la función y la utilidad de un diente dependía de la integridad de los tejidos periodontales y no de la vitalidad de la pulpa. (Marshall, 1928).

Otro avance importante fue hecho por Rickert y Dixon (1931) en sus experimentos clásicos que condujeron a la formulación de la teoría del "tubo hueco". Ellos demostraron que una reacción inflamatoria persistía alrededor de la punta hueca de las agujas hipodérmicas de acero y platino implantada en la piel de los conejos. Materiales sólidos implantados probaron por sí mismos que no eran irritantes ni mecánica ni químicamente, y no mostraron

tampoco cambios inflamatorios en el tejido. La teoría de tubo hueco fue puesta en duda por Torneck (1966, 1967), el cual repitió el experimento implantando tubos de polietileno estéril en el tejido dorsal subcutáneo de ratas Wistar sometidas a tensiones. El demostró que a pesar de que existía inflamación ligera o moderada en el tejido conjuntivo que sufrió una invaginación limitada o crecimiento interno en la luz de los tubos limpios y desinfectados que estaban cerca del extremo, el tejido que rodeaba la luz del tubo estaba relativamente libre de inflamación y mostraba una capacidad normal para repararse.

En la segunda parte del experimento se implantaron una vez más tubos del mismo tipo y dimensiones, pero ahora algunos de éstos se llenaron con músculo esterilizado en autoclave y contaminado con cocos gramnegativos. Durante la observación después de 60 días se demostró que la reacción inflamatoria alrededor de las entradas de los tubos que contenían músculo estéril, fue mucho mayor que la que se observaba en los orificios de los tubos vacíos y estériles; y las reacciones asociadas con especímenes que contenían músculo contaminado variaban de una inflamación intensa con formación de abscesos.

Estos hallazgos han cambiado la importancia de la teoría del tubo hueco y ahora se pone énfasis en lo referente al contenido del tubo. Si el contenido de los tubos es irritante o está contaminado con microorganismos, entonces el potencial para la reparación en las zonas cercanas al extremo del tubo es menos favorable que cuando el lumen del tubo se encuentra limpio y estéril. Es probable que esta situación se encuentre en la mayor parte de los conductos radiculares que requieren de tratamiento.

Al observar que el sellado apical era importante, se decidió buscar un material de obturación que fuera estable, no irritante, y que pudiera dar un perfecto sellado en el orificio apical. Grove, en 1930, diseñó algunos instrumentos que preparaban el canal

con un determinado tamaño y forma cónica, usaron puntas de oro de igual forma que el conducto para obturar el canal. Rickert y Dixon (1931), como una extensión a sus investigaciones de la teoría del tubo hueco, formularon un sellador que contenía pasta precipitada por electrólisis.

Desde entonces Jasper (1933), Green (1955) e Ingle y Le Vine (1958), han intentado construir puntas de obturación que dieran un sellado apical perfecto. Desafortunadamente este ideal no ha sido logrado hasta la fecha.

Otra contribución importante a la racionalización de la terapéutica endodóncica fue un mayor conocimiento de la anatomía pulpar, el apreciar la importancia de técnicas estériles y la facilidad con la cual la obturación del conducto puede ser revisada radiográficamente.

Hasta hace poco tiempo los endodoncistas estaban preocupados con los efectos de diversos medicamentos muy potentes sobre los microorganismos dentro del conducto radicular, y esta preocupación desvió su interés y atención de los problemas endodónticos más pertinentes, como el efecto de tales medicamentos sobre el tejido periodontal. Todos los medicamentos que matan a las bacterias también son tóxicos para los tejidos vivos y se espera que los dentistas se den cuenta de esto y abandonen el uso de medicamentos nocivos para el lavado y medicación del conducto radicular.

con un determinado tamaño y forma cónica, usaron puntas de oro de igual forma que el conducto para obturar el canal. Rickert y Dixon (1931), como una extensión a sus investigaciones de la teoría del tubo hueco, formularon un sellador que contenía pasta precipitada por electrólisis.

Desde entonces Jasper (1933), Green (1955) e Ingle y Le Vine (1958), han intentado construir puntas de obturación que dieran un sellado apical perfecto. Desafortunadamente este ideal no ha sido logrado hasta la fecha.

Otra contribución importante a la racionalización de la terapéutica endodóncica fue un mayor conocimiento de la anatomía pulpar, el apreciar la importancia de técnicas estériles y la facilidad con la cual la obturación del conducto puede ser revisada radiográficamente.

Hasta hace poco tiempo los endodoncistas estaban preocupados con los efectos de diversos medicamentos muy potentes sobre los microorganismos dentro del conducto radicular, y esta preocupación desvió su interés y atención de los problemas endodónticos más pertinentes, como el efecto de tales medicamentos sobre el tejido periodontal. Todos los medicamentos que matan a las bacterias también son tóxicos para los tejidos vivos y se espera que los dentistas se den cuenta de esto y abandonen el uso de medicamentos nocivos para el lavado y medicación del conducto radicular.

CAPITULO II

DIENTES (HISTOLOGIA)

Básicamente los dientes provienen del ectodermo y mesodermo. Cada uno de ellos incluye una papila dérmica desarrollada, especialmente cubierta por material calcificado originado principalmente en el tejido conectivo, pero también en el epitelio. Los dientes incluidos en los maxilares superior e inferior, están dispuestos en dos arcos, de los que el superior es mayor que el inferior, de lo que resulta que los dientes inferiores están cubiertos un poco por los superiores. En el hombre se distinguen dos grupos de dientes; los primarios o deciduos de la niñez, son cinco en cada hemimaxilar (20 en total) y salen en primer término seis o siete meses después del nacimiento, y su aparición se completa a los dos años de vida. Se caen entre los seis, doce y trece años de vida, y son sustituidos por los dientes permanentes del adulto. Los dientes permanentes son ocho en cada hemimaxilar (32 en total) y los cinco anteriores sustituyen a los dientes deciduos, y los tres posteriores no están representados en la dentición primaria.

Aunque los dientes individuales presentan modificaciones para funciones específicas, esto es, los incisivos cortan, los molares muelen, todos muestran estructura histológica semejante. Cada diente tiene una corona que sobresale de la encaja, que es visible, y una raíz (o raíces) oculta en el alveolo del maxilar. La corona y la raíz se unen a una zona denominada cuello. Cada diente está hueco y contiene una cavidad de la pulpa llena en vida con tejido conectivo, y en el vértice de la raíz esta cavidad se comunica por uno o más pequeños orificios apicales con el tejido conectivo o membrana periodontal, que fija a los dientes en su cavidad o alveolo. Esta disposición de los dientes calcifica-

dos mantenidos en el orificio óseo por tejido fibroconectivo se clasifica como gonfosis o el tipo de inclusión de las articulaciones fibrosas.

Los tejidos duros del diente incluyen dentina, que forma la masa principal del diente y que rodea la cavidad de la pulpa; el esmalte, que cubre la dentina de la corona, y el cemento, que cubre la dentina de la raíz. El borde del esmalte, por ello se pone en contacto con el cemento en el cuello del diente. Los tejidos blandos incluyen la pulpa que llena la cavidad pulpar, la membrana periodontal entre el hueso del alveolo y el cemento que cubre la raíz, y la encla. Esta última se continúa con la membrana periodontal y es la porción de la membrana mucosa bucal que rodea el diente en el cuello y parte inferior de su corona. En una persona joven, la encla está unida al esmalte, pero poco a poco se separa del mismo en forma tal que en el adulto toda la corona está descubierta.

ESMALTE.

El esmalte constituye el tejido calcificado más duro del organismo humano. Posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxapatita.

Cristales. La sustancia calcificada del esmalte está contenida en cristales de hidroxapatita $(Ca (PO_4)_6 (OH)_2)$ de mayores dimensiones que los que se observan en otras estructuras calcificadas del cuerpo.

La composición de los cristales puede variar ligeramente según la composición química del medio líquido donde se originan. Los cristales de la superficie del esmalte poseen más flúor, hierro, estaño, zinc y otros elementos que los de la gran masa del esmalte. Ópticamente son translúcidos y birrefringentes. Los crista-

les en desarrollo adoptan la forma de barras o plaquetas. No hay acuerdo sobre sus dimensiones y se ha informado que algunos cristales miden hasta 210 nm. Los cristales son radiopacos a los rayos Roentgen.

Prismas Adamantinos. En los antiguos tratados de histología se describía el prisma de esmalte como un cuerpo de 5 ó 6 caras, que en un corte transversal aparecía formando un pavimento separado por vainas interprismáticas. Las observaciones más recientes de microscopía óptica y electrónica permiten efectuar otra descripción.

Lo que se observa en un corte transversal es una serie de cúpulas circulares que terminan en una base irregular, ubicadas en hileras superpuestas.

La microscopía electrónica ha permitido investigar la sustancia interprismática y se ha llegado a la conclusión de que posee el mismo grado de mineralización de cristales de hidroxapatita que el cuerpo del prisma. Por lo tanto es preferible hablar de área interprismática ya que no se puede negar la asistencia de esta área interprismática, siendo mejor describir la estructura adamantina como formada por prismas de sección aproximadamente circular, sin olvidar que la región interprismática posee el mismo contenido mineral que el prisma.

Tamaño de los Prismas. El esmalte se forma a partir del ameloblasto que inicia su producción en el límite amelodentinario y avanza hacia la superficie para determinar el tamaño y la forma definitivos del diente. La hilera de ameloblastos, ubicados uno junto al otro en una especie de cúpula o manto cóncavo, va secretando el esmalte dentro de un organismo vivo que posee una biología compleja. Se acepta que cada prisma atraviesa totalmente el esmalte, salvo que el ameloblasto muera por cualquier circunstancia excepcional y sea reemplazado por otro, en cuyo caso ese prisma queda interrumpido. A causa de que la superficie de

deposición de esmalte se va ensanchando a medida que la calcificación avanza, el diámetro del prisma varía entre 3 μm en el límite amelodentinario y 6 μm en la superficie final del diente. Su longitud promedio es de 9 μm .

Según parece la hilera de ameloblastos no se encuentra perfectamente perpendicular a la superficie del esmalte que se está formando, sino con una ligera inclinación, tal vez a causa de la resistencia al avance que le ofrecen otras estructuras blandas del órgano del esmalte. Por eso es que los prismas no aparecen al corte como perfectamente circulares sino de forma irregular. En ciertos animales, especialmente los reptiles, esto no ocurre, y la deposición de esmalte es totalmente regular y se confunde sin delimitación de prismas.

Dirección de los Prismas. Es irregular desde la dentina a la superficie, ya que van formando esos que se entrelazan para volver más resistente la estructura final (nudos de esmalte).

Por ejemplo, las bandas de Hunter Schreger se originan por diferencia de fase entre dos hileras adyacentes de prismas.

Se ha observado que, en la zona gingival de los dientes permanentes, los prismas no siempre se dirigen hacia cervical sino que a veces están ubicados aproximadamente horizontales, o con una inclinación hacia incisal.

En esto existe una gran variación de angulaciones, especialmente a 50 μm por debajo de la superficie, a causa del entrecruzamiento de los haces prismáticos.

La deposición del esmalte no es regular y continua sino que sufre variantes por los procesos biológicos del individuo.

Las estriaciones que se advierten cada 4 a 6 μm podrían ser variaciones diurnas en la producción de sustancia orgánica/inorgánica.

Vaina de los Prismas. La vaina es una línea más definida que rodea la cabeza de cada prisma y posee un grosor estimado en 0,1 y 0,5 μ m según que la observación haya sido realizada mediante microscopía electrónica u óptica.

En la vaina de los prismas los cristales de apatita están orientados en otra dirección y poseen un tamaño diferente del de los propios prismas, lo que explica su contraste en la observación microscópica.

Estrías de Retzius. Son líneas que se producen en el esmalte posiblemente como consecuencia de una breve interrupción o perturbación de la calcificación. Están separadas a distancias regulares en el límite amelodentinario. Su dirección es oblicua con respecto a la superficie del esmalte. En la zona de las cúspides no aparecen.

Al llegar a la superficie del diente, la estría de Retzius forma una ligera depresión o imbricación poco profunda que semeja los anillos que se observan en los cortes de árboles. Existen estrías fisiológicas y patológicas. La línea neonatal es característica.

Entre una depresión y la siguiente el esmalte sobresale ligeramente, dando lugar a las periquemáticas, observables a simple vista, especialmente en la zona cervical de dientes jóvenes. Las periquemáticas aparecen muy temprano en el estadio formativo de los dientes.

Laminillas, Penachos y Husos. Dentro del esmalte pueden comprobarse zonas de menor mineralización y mayor contenido orgánico que ofrecen contraste a la observación óptica. Según su forma se las ha clasificado en laminillas, penachos y husos.

Las laminillas son fallas que se extienden transversalmente des-

de el límite amelodentinario hasta la superficie. Parecen deberse a interrupciones de calcificación o a líneas de tensión creadas en el esmalte en formación. Los penachos de Linderer se encuentran en mayor número debajo de superficies que tienen una convexidad más pronunciada. No cruzan todo el esmalte sino apenas $1/3$ de su grosor. Como su nombre lo indica, tienen aspecto de matas de pasto o cabellos, y tanto su forma como recorrido son muy irregulares.

Una posible explicación se basa en el fenómeno físicoquímico de contracción que ocurre cuando una sustancia pasa del estado líquido al sólido. El calcio iónico, segregado por los ameloblastos, al pasar al estado sólido en los cristales producirá una contracción, determinando un ensanchamiento de la vaina de los prismas. Por lo general, los penachos siguen la dirección de los prismas. Estas zonas tienen menor contenido cálcico y son más permeables que el resto del esmalte.

Los huecos serían provocados por la prolongación en el esmalte de los conductillos dentinarios que han quedado atrapados al comienzo de la calcificación, y coinciden aproximadamente con la zona de las cúspides dentarias.

Otras Características: El esmalte difunde la luz blanca monocromática de modo diferente según su grado de mineralización. Esta propiedad permite estudiar áreas descalcificadas y su posterior recalcificación "in vivo".

Las bandas de Hunter Scherger estarían constituidas por manojos de 6 a 8 prismas paralelos que cambian de dirección.

La estructura compleja del esmalte, formados por cristales de apatita depositados sobre una matriz proteica que luego de la calcificación queda incluida dentro de los cristales o entre ellos actuando como un medio cementante, le permite resistir con éxito las fuerzas que tienden a fracturarlo.

Las áreas denominadas vainas, es decir, los límites o separaciones entre prismas, poseen características especiales. Es posible que tengan mayor contenido orgánico en el esmalte maduro, pero de todas maneras posee un alto grado de calcificación. No son éstas totalmente continuas y regulares sino que están interrumpidas, de modo que permiten la soldadura de cristales entre sí para ofrecer una estructura más resistente a la fractura. Otras características que aumentan la resistencia del tejido adamantino son las varicosidades o cambios de dirección de los prismas cada 4 a 6 μm .

Sustancia Orgánica del Esmalte. Sólo representa el 1,8 % de su peso. Está constituida principalmente por proteínas y lípidos. El esmalte superficial, en un espesor de 0,1 a 0,2 mm, es más duro y posee más materia orgánica que el resto del esmalte. El porcentaje de glucoproteínas es 10 veces mayor. Su mayor dureza se debe a la constante exposición a la saliva y a la precipitación de sales de calcio y fósforo, con oligoelementos, como flúor, hierro, estaño, zinc, etc.

Permeabilidad. El esmalte joven es más permeable que el esmalte adulto. A lo largo de la vida del individuo las vías orgánicas se van cerrando por calcificación progresiva y disminuye así la permeabilidad.

Membrana de Nasmyth. Está constituida por restos orgánicos provenientes del órgano del esmalte que cubren la superficie adamantina del diente recién erupcionado. Esta membrana se fusiona con los prismas por su parte interna y forma una película que mide entre 50 y 200 μ , que protege al diente durante los primeros años de vida contra el ataque de la caries. Puede observarse 3 capas o cutículas: primaria, secundaria y terciaria. Luego la membrana se gasta y es reemplazada por una capa orgánica denominada película que proviene de las proteínas salivales.

Nota: Composición química del esmalte: Sustancia inorgánica 95%, Orgánica 1,8%, Agua 3,2%.

DENTINA.

Se considera que la dentina contiene como promedio un 70% de sustancia inorgánica, un 12% de agua y 18% de sustancia orgánica. Esta composición varía según la edad y según el área de tejido dentinario que se analiza.

La sustancia inorgánica, es decir, la parte mineral está constituida principalmente por cristales de hidroxiapatita, cuya longitud promedio es de 60 nm, o sea que son más pequeños que los del esmalte. La hidroxiapatita responde a la fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$

En las sales minerales de la dentina se encuentran además carbonatos y sulfatos de calcio y otros elementos como flúor, hierro, cobre, zinc, etc., en muy pequeñas cantidades.

La sustancia orgánica está constituida casi totalmente por colágeno (93%), con mínimas cantidades de polisacáridos, lípidos y proteínas.

Propiedades físicas. Elasticidad de $1,7 \times 10^6 \text{ lb/pulg}^2$
 Coeficiente de expansión térmica de $7,5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$
 Conductividad térmica de $1,36 \times 10^{-3} \text{ cal/seg cm}^\circ\text{C}$
 Densidad de $1,96 \text{ g/cm}^3$
 Calor específico de $0,38 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
 Difusividad térmica $1,38 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{seg}$
 Dureza (knoop) 68 ± 3

Estructura. La dentina es un tejido altamente calcificado, surcado por innumerables conductillos que alojan en su interior una sustancia protoplasmática, cuya célula madre está en la pulpa, recubriendo la pared interna de la dentina, y se denomina odontoblasto.

Sus estructuras principales son: la fibrilla de Tomes, que es la prolongación protoplasmática, del odontoblasto alojada dentro de los conductillos dentinarios; la dentina periférica o de revesti-

miento, que se halla inmediatamente por debajo del esmalte; la dentina peritubular; la dentina intertubular; la dentina circum-pulpar y la predentina.

Dentinogénesis. Del epitelio interno del esmalte se desprenden células que se diferencian rápidamente y se transforman en odontoblastos; éstos comienzan de inmediato a realizar su labor específica: la secreción de dentina calcificada.

Por su parte, las células de la capa subodontoblástica también inician su actividad simultáneamente y forman el colágeno, que constituye la estructura orgánica de la dentina. Estos primeros manojos de fibras colágenas, que se ven al microscopio óptico en preparados por precipitación argénica, se denominan fibras de Von Korff y rodean a los odontoblastos que han iniciado la odontogénesis. En preparados más delgados vista al microscopio electrónico no se comprueban estas fibras pero sí una sustancia del tejido conectivo que da origen al colágeno.

Inmediatamente por debajo de la primera capa de dentina bien calcificada se descubre otra capa con un grado de calcificación mucho menor que se denomina predentina, constituida principalmente por las ya citadas fibras de Von Korff y otros elementos orgánicos aportados por la papila dental que luego se transformará en la pulpa.

Nomenclatura. La dentina que se formó en primer término, o sea la que queda junto al esmalte, se denomina dentina periférica o de recubrimiento y se diferencia del resto de la dentina porque posee fibras colágenas más gruesas. Toda la dentina formada antes de la erupción del diente se denomina dentina primaria.

Una vez erupcionado el diente, el odontoblasto continúa su tarea de producir dentina a lo largo de la vida del individuo. Esta dentina se denomina dentina secundaria y ocurre como respuesta a las pequeñas irritaciones o estímulos que la pulpa recibe diaria

mente por la función del diente. Por otra parte cuando el diente recibe estímulos mucho más intensos o bien localizados, la pulpa reacciona produciendo rápidamente una capa de dentina de reparación o dentina terciaria con características histológicas diferentes de la dentina primaria. Por obliteración de la luz del conductillo a causa de una hipercalcificación, la dentina cambia su aspecto óptico y se denomina dentina traslúcida. La dentina opaca no posee fibrilla de Tomes en su interior.

Túbulos Dentinarios. Los conductillos o túbulos dentinarios atraviesan toda la dentina y tienen una dirección en forma de S, desde el límite del esmalte o cemento hacia la pulpa. Alojan en su interior a la fibrilla de Tomes o prolongación citoplasmática del odontoblasto. El diámetro de los de los túbulos es muy variable según la edad del diente, su condición fisiopatológica y el sitio donde se lo mide. Es mayor junto a la pulpa que en el límite amelodentinario.

En un diente joven, junto a la pulpa, el túbulo puede tener un diámetro de 2,5 a 4 μm . Avanzando 1-2 mm hacia el esmalte el diámetro decrece a 2 μm ; 1-2 más afuera el diámetro es de 1,5 μm , al llegar al límite amelodentinario el diámetro promedio es de 1,0 μm y aquí el túbulo algunas veces se bifurca.

Por mineralización u obturación a causa de la precipitación de sustancia cálcica en la luz del túbulo, por edad o por irritación crónica de la pulpa, el túbulo puede tener un diámetro de apenas 0,2 μm o llegar a ocluirse totalmente, la luz del túbulo ocupa el 80% del volumen de la dentina junto a la pulpa y sólo el 4% del mismo volumen junto al esmalte.

Número de Túbulos. En la dentina circumpulpar, junto a la pulpa, existen 65.000 túbulos por milímetro cuadrado. A mitad de camino entre pulpa y esmalte, la dentina posee 35.000, y en el límite amelodentinario sólo 15.000. Esto se debe principalmente al aumento de la superficie dentinaria a medida que se avanza hacia

el esmalte.

Fibrilla de Tomes. El contenido del túbulo es la prolongación del citoplasma del odontoblasto y se denomina fibrilla de Tomes, en homenaje a quien lo estudio.

Algunos autores afirman que en el diente erupcionado la fibrilla de Tomes ocupa totalmente el túbulo desde la pulpa hasta el límite amelodentinario, mientras que otros dicen que sólo se extiende hasta 0,7 mm de la pulpa y en el resto del túbulo existe líquido similar al fluido intercelular, rico en sodio y pobre en potasio, lo que lo diferencia del contenido citoplasmático. Esto también ha sido confirmado en estudio de dentina de animales.

Entre la pared interna del túbulo y la fibrilla de Tomes existe un espacio, el espacio periodontoblástico, que contiene fluido intercelular, algunas células y fibras colágenas que a menudo forman un manojo visible al microscopio electrónico acompañando parte del recorrido de la fibrilla de Tomes. Dentro del citoplasma se ven algunas vacuolas, muy numerosas cerca de la pulpa y que luego van disminuyendo; serían responsables de procesos químicos que ocurren entre la fibrilla de Tomes y la dentina que le rodea. También se han hallado mitocondrias, enzimas oxidantes, fibrillas muy delgadas, microtúbulos y filamentos que intervendrían en el metabolismo de los tejidos.

Dentina Peritubular e Intertubular. Estos dos tipos de dentina se diferencian por su distinto grado de calcificación. La peritubular, que recubre el túbulo dentinario como una vaina dándole más consistencia, posee un alto grado de calcificación. La intertubular, presenta menor grado de calcificación pero un mayor contenido de matriz orgánica, especialmente fibras colágenas.

En dientes jóvenes o en dentina recién formada, cerca de la pulpa no se observa la dentina peritubular. Recién aparecen a 0,2 mm de la pulpa, donde va tomando su aspecto de tejido muy calcifica-

do, y más afuera llega a alcanzar un grosor de 0,5 μ m.

Pre dentina. Por dentro de la dentina, sobre su pared pulpar, se extiende una zona no calcificada, claramente visible al microscopio, entre la capa de odontoblastos y la dentina.

Esta es la pre dentina o matriz colágena donde se efectúan la calcificación después de la erupción del diente. En la pre dentina que tiene un ancho aproximado de 15 μ m, se ven las fibrillas de Tomes, con sus ramificaciones, una membrana que las recubre y periféricamente una red de fibras y elementos orgánicos.

Grado de Calcificación. El grado de calcificación de la dentina no es uniforme en las diferentes áreas. Las zonas menos calcificadas que el promedio, son las siguientes: la dentina periférica, el límite amelodentinario, la dentina recién formada junto a la pulpa, las zonas o espacios interglobulares de Czermack y la zona granular de Tomes, en la dentina que se encuentra cerca del cemento radicular. Esta última se halla constituida por túbulos que se ramifican o tuercen al llegar al límite con el cemento.

Las líneas de Von Ebner y las líneas de contorno de Owen indican variaciones en la calcificación que se debe a pausas naturales en el proceso o a perturbaciones ocurridas en el diente durante la dentinogénesis. Las zonas interglobulares están ubicadas cercanas al esmalte o indican áreas de menor grado de calcificación donde los calcosferitos no han llegado a soldarse entre sí totalmente. Además carecen de dentina peritubular. La dentina terciaria o reparativa es menos dura que la dentina primaria. Las zonas hipocalcificadas poseen mayor sustancia orgánica y generalmente son zonas de mayor sensibilidad.

Odontoblastos. Pertenecen tanto a la dentina como a la pulpa, porque si bien están situados en la pulpa, sus prolongaciones cito plasmáticas se hallan en la dentina. Se forman a partir de la célula del epitelio interno del esmalte, pertenecientes a la pa-

pila dentaria. Son células más largas que anchas, de unos 40 μ m de longitud por 7 μ m de ancho. Forman una hilera o capa compacta que va avanzando hacia el interior de la papila a medida que se produce la dentinogénesis.

El odontoblasto es una pequeña usina o fábrica con alta energía productiva. Posee un elevado contenido de ácido ribonucleico y gran capacidad oxidante y enzimática; no posee glucógeno. El núcleo bien visible, está ubicado del lado de la pulpa. En el resto de la célula el microscopio electrónico ha permitido observar un aparato de Golgi bien definido, mitocondrias, retículo endoplasmático, estructuras vesiculares y un sistema microtubular.

PULPA.

Formada a partir de la papila dentaria, es un tejido orgánico conectivo similar en composición al de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo. Posee un 25% de sustancia orgánica y un 75% de agua, en el individuo joven. Estas proporciones varían con la edad, disminuyendo el porcentaje de agua y aumentando el número de fibras.

En cuanto a su composición no se diferencian mucho de otros tejidos conectivos laxos, debe recordarse que está rodeada totalmente por tejidos calcificados, lo cual le otorga características muy particulares, especialmente cuando sufre una reacción inflamatoria.

Zonas de la Pulpa. Se pueden diferenciar las siguientes zonas, desde la dentina hacia adentro:

1. Zona de odontoblastos, que con las fibras de Von Korff constituye la membrana Eboris.
2. Zona basal de Weilárea con pocos elementos celulares.
3. Zona rica en células, ubicada por debajo de la zona basal de Weil.

4. Tejido conectivo laxo, en el centro de la pulpa.

La pulpa contiene células diferenciadas, que son los odontoblastos, y células indiferenciadas en general.

Las principales células del tejido conectivo pulpar son los fibros blastos, que dan origen a las fibras colágenas. Existen además células mesenquimáticas diferenciadas, histiocitos, algunos macrófagos, y a veces linfocitos y granulocitos eosinófilos (sistema retículo endotelial).

El fibroblasto contiene glucógeno, especialmente en las zonas central y apical de dientes ya formados.

Las fibras pulpares son predominantemente de naturaleza colágena, en dientes ya erupcionados, y su proporción aumenta con la edad del individuo.

Los vasos están rodeados por fibras elásticas. Durante la dentinogénesis se observan las fibras argirófilas de Von Korff, cuya afinidad por la plata parecería deberse a la presencia de un hidrato de carbono junto a las fibras.

La pulpa está abundantemente irrigada por un sistema circulatorio compuesto de arteriolas y venas. Como deben entrar necesariamente por el foramen nervios siguen en su recorrido a los vasos sanguíneos.

Una característica de la pared vascular es su poco grosor en comparación con el tamaño del vaso, a diferencia de lo que ocurre en otras partes del cuerpo. Además los vasos son más permeables, especialmente en la zona de los capilares. El flujo sanguíneo intrapulpar varía con la presión sanguínea total del individuo y en algunas personas se sienten los latidos del corazón en la pulpa dentaria en circunstancias normales. Fuera de los vasos se advierte la presencia de un abundante fluido hístico que llena

4. Tejido conectivo laxo, en el centro de la pulpa.

La pulpa contiene células diferenciadas, que son los odontoblastos, y células indiferenciadas en general.

Las principales células del tejido conectivo pulpar son los fibroblastos, que dan origen a las fibras colágenas. Existen además células mesenquimáticas diferenciadas, histiocitos, algunos macrófagos, y a veces linfocitos y granulocitos eosinófilos (sistema retículo endotelial).

El fibroblasto contiene glucógeno, especialmente en las zonas central y apical de dientes ya formados.

Las fibras pulpares son predominantemente de naturaleza colágena, en dientes ya erupcionados, y su proporción aumenta con la edad del individuo.

Los vasos están rodeados por fibras elásticas. Durante la dentinogénesis se observan las fibras argirófilas de Von Korrff, cuya afinidad por la plata parecería deberse a la presencia de un hidrato de carbono junto a las fibras.

La pulpa está abundantemente irrigada por un sistema circulatorio compuesto de arteriolas y venas. Como deben entrar necesariamente por el foramen nervios siguen en su recorrido a los vasos sanguíneos.

Una característica de la pared vascular es su poco grosor en comparación con el tamaño del vaso, a diferencia de lo que ocurre en otras partes del cuerpo. Además los vasos son más permeables, especialmente en la zona de los capilares. El flujo sanguíneo itrapulpar varía con la presión sanguínea total del individuo y en algunas personas se sienten los latidos del corazón en la pulpa dentaria en circunstancias normales. Fuera de los vasos se advierte la presencia de un abundante fluido hístico que llena

todos los intersticios de la pulpa, diferente del plasma sanguíneo en su composición química y contenido en sales. Existen además vasos linfáticos que sirven para canalizar este fluido histico fuera de la pulpa al cumplir su misión de descombro.

CEMENTO.

Está más relacionado con el periodonto, del cual forma parte, que con la dentina o pulpa. Es segregado por cementoblastos. Su crecimiento se realiza por la aposición de capas paralelas y más o menos uniformes. Pueden diferenciarse tres zonas: interna, media, y externa, que cubren la raíz del diente. En los sitios de mayor actividad funcional, donde el diente recibe presiones intensas, se produce una mayor cantidad de cemento que puede llegar a deformar totalmente la raíz. En los casos de cementosis, en que la raíz posee una gran acumulación de cemento especialmente rodeando el ápice, la extracción del diente puede resultar dificultosa, ya que el ensanchamiento radicular ofrece gran resistencia a la avulsión dentaria. El cemento es menor permeable que la dentina por no tener túbulos en su interior y carece de densibilidad.

El cemento posee células, especialmente en su porción apical, lo que aumenta su permeabilidad y le sirve como vía nutritiva adicional al diente. Las fibras de Sharpey de la membrana periodontal se alojan en la capa externa del cemento.

El cemento sirve para fijar la raíz a la membrana periodontal. Desde el punto de vista histológico es semejante al hueso, con haces gruesos de fibra colágena en la matriz calcificada.

MEMBRANA PERIODONTAL.

Esta membrana es periostio modificado en el hueso alveolar y es un tejido conectivo fibroso denso. En el cuello del diente sostiene las enclas. Hay haces gruesos y resistentes de fibras colágena entre el hueso alveolar y el cemento, respectivamente en

forma de fibras de Sharpey. No obstante las fibras de cada haz no son rectas y tensas, y tienen un curso ligeramente ondulado, y están fijadas en forma más profunda a las raíces del diente que al hueso alveolar. Por ello el hueso no está totalmente fijo a su alveolo, y puede moverse un poco en todas direcciones, dado que la membrana periodontal funciona como ligamento suspensor del mismo.

Entre los haces de fibras se encuentran algunos fibroblastos y osteoblastos. Los vasos sanguíneos y los nervios pasan por la membrana para llegar a la cavidad de la pulpa pero no son prominentes en la membrana. No obstante la membrana periodontal tiene bastante riego vascular, aunque no se observan fácilmente los vasos en preparaciones histológicas, y es también notablemente sensible a los cambios de la presión y quizá, en consecuencia, tenga innervación adecuada. En la membrana hay vasos linfáticos y nervios, y hay pequeños islotes diseminados de células epiteliales que provienen de la vaina radicular embrionaria. Estos pueden formar quistes dentales o calcificarse para formar cuerpos pequeños denominados cementículos.

ENCIA.

Rodea a cada diente a manera de un collar y es la membrana mucosa bucal que se extiende entre ellos y los une con el periostio del hueso alveolar en su cresta y el diente por arriba del cuello. Cerca del diente la encía se extiende alrededor del mismo en forma de cresta gingival y entre su punta y el diente se encuentra una hendidura gingival estrecha. En el fondo de la hendidura gingival, la encía está unida alrededor de la circunferencia de la corona del diente. Este medio de fijación es la cutícula de esmalte, y se extiende profundamente a la zona superior de cemento. La fijación al esmalte no es firme, y con la edad, se profundiza el surco gingival hasta que la encía está solamente unida al cemento, por lo que se descubre toda la corona.

Las papilas del tejido conectivo subyacente al epitelio estratificado plano de la encía son bastante altas. El tejido conectivo en sí incluye haces de entrelazamiento de fibras colágenas con pocos fibroblastos y numerosos vasos sanguíneos que forman una red capilar abundante por abajo del epitelio. De la sangre de esta malla depende el color rosa de las encías.

HUESO.

El hueso o tejido óseo es una forma dura de tejido conectivo y constituye la mayor parte del esqueleto de los vertebrados superiores. Incluye células y una matriz intercelular o sustancia fundamental. La matriz incluye un componente orgánico, principalmente fibras colágenas, y un componente inorgánico, que comprende aproximadamente dos tercios del peso del hueso. Las sales inorgánicas, de las que dependen la dureza y rigidez del hueso, incluyen fosfato de calcio y fluoruro de magnesio. Las fibras colágenas contribuyen en gran medida a la fuerza y elasticidad del hueso.

A simple vista pueden distinguirse dos tipos de hueso; el hueso esponjoso (trabecular), y el hueso compacto (denso). El hueso esponjoso incluye trabéculas irregulares delgadas o tabiques que se ramifican y unen entre sí para formar una trama reticular, cuyos espacios de intercomunicación están llenos de médula ósea. El hueso compacto tiene aspecto sólido, salvo en lo que respecta a los espacios microscópicos. No puede hacerse un límite neto entre los dos tipos de tejido óseo, y las diferencias entre ellos depende sólo de la cantidad relativa de sustancia sólida y el tamaño y número de los espacios en ella. Ambos contienen los mismos elementos histológicos. Con algunas excepciones, se encuentran en cualquier hueso ambos tipos, esponjoso y compacto, pero la cantidad y distribución de cada uno de ellos varían notablemente.

Las cavidades del hueso esponjoso se continúan con la cavidad de la médula ósea y la diáfisis. En los huesos planos, dos láminas

de hueso compacto incluyen una capa media de hueso esponjoso. Muchos huesos pequeños irregulares incluyen hueso esponjoso cubierto por una lámina delgada de hueso compacto.

Cada hueso, excepto en sus caras articulares está cubierto por un revestimiento de tejido conectivo especializado, el periostio. Una capa de tejido conectivo semejante, pero menos desarrollada, el endostio, recubre la cavidad medular y los espacios medulares.

Desde el punto de vista microscópico, el carácter más importante del hueso es su estructura laminar, y la sustancia intercelular calcificada o matriz ósea está organizada en varias capas o láminas dispuestas en distintas formas. En la sustancia intersticial hay cavidades pequeñas o lagunas, que contiene las células óseas (osteocitos). De cada laguna salen en sentido radiado muchos con ductillos, que penetran a las laminillas adyacentes para unirse a los de las lagunas vecinas.

Las células óseas son osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Los osteoblastos guardan relación con la osteogénesis y se encuentran junto a la superficie del hueso, en donde se deposita la matriz ósea.

Los osteoclastos son células gigantes, se encuentran en asociación íntima con la superficie del hueso, intervienen en la resorción ósea.

Los osteocitos son osteoblastos que han permanecido incluidos en la matriz ósea.

Hueso Alveolar. Es una prolongación de los maxilares que tienen por misión sostener a los dientes y que se reabsorbe y desaparece cuando éstos se caen o son extraídos.

La canastilla ósea que rodea a cada diente se denomina alveolo. En este podemos distinguir las siguientes estructuras:

1. Una delgada lámina de hueso compacto que tapiza toda la canastilla ósea y está en íntimo contacto con los dientes. Se denomina cortical alveolar.
2. Un hueso esponjoso perialveolar.
3. Una lámina más gruesa de hueso compacto que limita por fuera a la canastilla ósea: es la cortical externa o tabla alveolar externa.

Cortical alveolar. Tiene gran importancia en periodoncia porque en ellas se insertan las fibras que sostienen al diente y justifican así el nombre de ligamento periodontal que recibe el conjunto formado por cemento dentario, fibras periodontales y hueso alveolar.

La cortical posee el aspecto de una laminilla ósea perforada por numerosos orificios que son de fácil observación en el momento de efectuar una extracción dentaria. De esos orificios emanan rápidamente sangre y exudados o plasma, lo que indica su comunicación con el hueso esponjoso o medular y el intercambio de elementos entre ambos tejidos.

El hueso alveolar en un individuo joven llega casi al límite cemento-esmalte; queda ligeramente por debajo de ese límite, a causa de la existencia de las fibras del periodoncio de protección y las más superficiales del periodoncio de inserción. Con la edad o por condiciones patológicas el hueso se va reabsorbiendo y perdiendo altura de manera progresiva.

CAPITULO III

ANATOMIA PULPAR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

MORFOLOGIA DE LA CAMARA PULPAR.

La pulpa dentaria ocupa el centro geométrico del diente y está rodeada totalmente por dentina. Se divide en pulpa coronaria o cámara pulpar y pulpa radicular ocupando los conductos radiculares. Esto es para los dientes con varios conductos, pero los que poseen un solo conducto no existe diferencia ostensible.

Debajo de cada cúspide se encuentra una prolongación más o menos aguda de la pulpa, denominada cuerno pulpar, cuya morfología puede modificarse según la edad y por proceso de abrasión, caries u obturación.

En los conductos de varios dientes (molares, primeros premolares superiores, algunos segundos premolares superiores y excepcionalmente, premolares inferiores y anteriores) en el suelo o piso pulpar se inician los conductos con una topografía muy parecida a la de los grandes vasos arteriales cuando se dividen en varias ramas terminales.

TERMINOLOGIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

Conducto Principal. Es el más importante y generalmente alcanza el ápice.

Conducto bifurcado o bilateral. Recorre toda o parte de la raíz, más o menos paralelo al conducto principal, puede alcanzar el ápice.

Conducto Lateral o Adventicio. Comunica el conducto principal o bifurcado con el periodonto a nivel de los tercios medio y cervical de la raíz. El recorrido puede ser perpendicular u oblicuo.

Conducto Secundario. Es similar al lateral, comunica directamente el conducto principal o colateral con el periodonto, pero en el tercio apical.

Conducto accesorio. Comunica un conducto secundario con el periodonto, por lo general en pleno foramen apical.

Interconducto. Comunica entre sí dos o más conductos principales o de otro tipo, sin alcanzar el cemento y periodonto.

Conducto Recurrente. Partiendo del conducto principal, recorre un trayecto variable desembocando de nuevo en el conducto principal, pero antes de llegar al ápice.

Conductos Reticulares. Varios conductillos entrelazados en forma reticular. Pueden recorrer la raíz hasta alcanzar el ápice.

Conductos Cavo-interradiculares. Comunican la cámara pulpar con el periodonto, en la bifurcación de los molares.

Delfo Apical. Lo constituyen las múltiples terminaciones de los distintos conductos que alcanzan el foramen apical múltiple.

Dirección de los Conductos. Pueden ser rectos, como en la mayor parte de los incisivos centrales superiores pero tienden a curvarse levemente hacia distal.

INCISIVO CENTRAL SUPERIOR.

Presenta una longitud promedio de 23.7 mm. una longitud máxima de 27.3 mm y longitud mínima de 21.5 mm.

Presenta un conducto generalmente recto. En dientes jóvenes la pulpa es ancha mesiodistalmente, mayor que vestibulopalatino en cervical. Los cuernos pulpares son muy marcados.

En los dientes adultos la pulpa es más ancha vestibulopalatinamente.

Presenta un hombro lingual en la unión cámara-conducto.

El tercio cervical del conducto es ovalado al igual que el tercio medio y el apical es circular. Este último tercio puede curvarse hacia distal, en dientes adultos se retrae.

INCISIVO LATERAL SUPERIOR.

Longitud promedio de 23.1 mm, máxima 26.0 mm y mínima 19.2 mm. Presenta un conducto que generalmente se curva hacia distal. En dientes jóvenes son muy marcados los cuernos pulpares. Pulpa amplia vestibulopalatina. Presencia de hombro lingual en la unión de la cámara conducto. El tercio cervical y medio es ovalado en sentido vestibulopalatino y el tercio apical circular, en adultos se retrae.

CANINO SUPERIOR.

Longitud promedio de 27.3 mm, longitud máxima de 33.3 mm y mínima de 22.3 mm. Presenta un conducto que generalmente es recto y a veces se curva hacia distal. Pulpa estrecha mesiodistalmente. Cuernos pulpares muy marcados y en adultos estrechos. Presenta el hombro lingual.

El tercio cervical y medio del conducto es ovalado y el apical circular. Generalmente el tercio medio y apical son estrechos.

INCISIVO CENTRAL Y LATERAL INFERIOR.

Longitud promedio del central 21.8 mm, del lateral 23.3 mm. Longitud máxima del primero 25.1 mm y del segundo 25.0 mm y la mínima

19.4 mm y 21.0 mm.

El central presenta un conducto pero puede presentar dos. El lateral presenta dos, pero puede presentar uno, teniendo una ligera curvatura siempre hacia distal.

La pulpa es más amplia vestibulolingual y un hombro lingual en la unión cámara conducto tanto en el central como el lateral.

El tercio cervical y medio del conducto radicular de ambos dientes es ovalado y el tercio apical es circular.

CANINO INFERIOR.

Tiene una longitud promedio de 26.0 mm, longitud máxima de 27.4 mm y una longitud mínima de 24.6 mm.

Presenta un conducto recto con ligera inclinación hacia distal. Pulpa estrecha mesiodistalmente. El cuerno pulpar en jóvenes es muy marcado, pulpa amplia vestibulolingual. Su tercio cervical y medio del conducto radicular es ovalado y el apical circular.

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR.

Longitud promedio 22.3 mm, longitud máxima 25.8 mm y longitud mínima 18.6 mm.

Presenta dos conductos uno vestibular y otro palatino rectos que pueden unirse en un solo foramen. Pulpa estrecha mesiodistalmente. Cuernos pulpares marcados en dientes jóvenes. Pulpa amplia vestibulopalatinamente. La forma de la cámara pulpar es ovalada. Presenta dos raíces con un conducto cada una, las entradas de los conductos están hacia vestibular y palatino ovalado en el tercio cervical y medio y en apical circulares, en adultos la pulpa se retrae y los conductos se hacen estrechos.

No es posible establecer si hay un foramen apical único, por lo tanto, los dos conductos deben ser tratados como conductos separados.

Siempre habrá dos conductos a veces tres, pero nunca uno sólo.

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR.

Longitud promedio de 22.3 mm, longitud máxima 26.4 mm y longitud mínima 16.7 mm.

Generalmente presenta un conducto recto con diversas inclinaciones en el tercio apical. Pulpa estrecha mesiodistalmente y amplia ves tibulopalatina. Cuernos pulpaes muy marcados en dientes jóvenes. A veces puede presentar dos conductos. El tercio cervical y medio suele ser ovalado y el apical circular.

PRIMER PREMOLAR INFERIOR.

Longitud promedio de 22.9 mm, longitud máxima de 24.2 mm y longitud mínima de 21.2 mm.

Presenta un conducto pero puede presentar dos, son rectos generalmente con inclinación hacia distal en el tercio apical. Pulpa estrecha mesiodistalmente y amplia vestibulolingual. Presenta una raíz. Tercio cervical y medio del conducto radicular ovalado vestibulolingual y el apical circular.

SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR.

Longitud promedio de 22.3 mm, longitud máxima de 25.0mm y longitud mínima de 19.3 mm.

Presenta un conducto que se puede bifurcar en dos forámenes, el tercio apical se puede inclinar hacia distal. Pulpa estrecha mesiodistal y amplia vestibulolingual. Tercio cervical y medio ova-

lados y en el tercio apical circular en el conducto radicular.

PRIMER MOLAR SUPERIOR.

Longitud promedio 22.3 mm, longitud máxima 25.0 mm y longitud mínima 19.6 mm.

Presenta una cámara pulpar grande de forma triangular, presenta tres raíces y tres conductos, aunque puede presentar un cuarto conducto, en la raíz mesiovestibular. Los conductos son mesiovestibular, distovestibular y palatino. Las raíces vestibulares son ligeramente curvas. Las entradas de los conductos se localizan en la unión del piso con las paredes. El tercio cervical del conducto es ovoide y el apical redondo.

SEGUNDO MOLAR SUPERIOR.

Longitud promedio de 22.2 mm, longitud máxima de 25.2 mm y una longitud mínima de 20.1 mm.

Cámara Pulpar Grande. Presenta tres raíces y tres conductos y casi no existe un cuarto conducto. Cámara pulpar más ancha vestibulopalatina de forma triangular. Conducto palatino más ancho vestibulopalatino.

PRIMER MOLAR INFERIOR.

Longitud promedio de 22.0 mm, longitud máxima 25.0 mm y longitud mínima de 19.3 mm.

Presenta una cámara pulpar amplia. Presenta dos raíces y tres conductos, dos mesiales y uno distal, algunas veces el distal se divide habiendo dos. Cámara pulpar romboidal. El conducto distal en el tercio apical se puede inclinar hacia mesial. Conductos ovalados en sus dos tercios cervical y medio y circular en el tercio apical.

SEGUNDO MOLAR INFERIOR.

Longitud promedio 21.7 mm, longitud máxima 25.8 mm y longitud mínima 19.0 mm.

Cámara pulpar amplia de forma romboidal. Presenta dos ralces y tres conductos, dos mesiales y uno distal, puede presentar un conducto más distal o un conducto menos mesial. Cámara pulpar más amplia mesiodistal que vestibulolingual y los conductos ovalados en los tercios cervical y medio y apical circular.

CAPITULO IV

CLASIFICACION DE LAS ENFERMEDADES PULPARES Y TEJIDOS PERIAPICALES

La mayor parte de las pulpitis, son fundamentalmente, producto de la caries en la cual hay invasión bacteriana de dentina y tejido pulpar. A veces, hay invasión bacteriana en ausencia de caries, como en fracturas dentales, que exponen la pulpa a los líquidos y microorganismos bucales o como consecuencia de una bacteremia.

La pulpitis también se origina como consecuencia de la irritación química de la pulpa. También las variaciones térmicas intensas pueden producir pulpitis.

En pocas palabras la afección pulpar puede estar dada por agentes físicos, químicos y biológicos.

Clasificación según el Dr. William G. Shafer:

- Pulpitis Reversible Focal (Hiperemia Pulpar).
- Pulpitis Irreversible a (Pulpitis aguda serosa, pulpitis aguda supurativa).
- Pulpitis Irreversible Crónica (Pulpitis crónica ulcerosa, pulpitis crónica hiperplástica).
- Necrosis Pulpar.
- Gangrena Pulpar.

De tejidos periapicales:

- Periodontitis Apical Aguda, ésta se subdivide en Periodontitis Apical y Absceso Alveolar Agudo.

- *Periodontitis Apical Crónica*, Ésta se subdivide en *Absceso Alveolar Crónico*, *Granuloma Periapical* y *Quiste Periapical*.

HIPEREMIA.

Es transitoria, temprana leve, localizada, principalmente en los extremos pulpares de los túbulos dentinales irritados.

Características Clínicas. La pulpa es sensible a los cambios térmicos, en particular al frío. La aplicación de hielo o líquidos fríos a los dientes genera dolor, que desaparece al retirar el irritante. Reaccionan a la estimulación con el vitalómetro eléctrico accionando a baja corriente, o sea, que la sensibilidad es mayor.

Los dientes así afectados, suelen presentar caries profundas, restauraciones metálicas grandes, o restauraciones con márgenes defectuosos.

Histológicamente existe dilatación de los vasos pulpares, es decir, congestión vascular excesiva.

Pronóstico. Favorable a la pulpa y diente siempre que el irritante sea eliminado antes de que la pulpa sea intensamente dañada.

Tratamiento. Recubrimiento pulpar.

PULPITIS AGUDA.

Es una secuela inmediata frecuente de la Hiperemia, aunque también puede ocurrir como una exacerbación aguda de un proceso inflamatorio crónico.

Características Clínicas. Una gran porción de la pulpa es afectada por la formación de un absceso intrapulpar, el dolor puede tornarse intenso, continuo y su intensidad aumentar cuando el paciente está acostado. La aplicación del calor puede causar exacer

bación aguda del dolor. La presión aumenta debido a la falta de salida del exudado inflamatorio y hay una rápida expansión de la inflamación a la pulpa, con dolor y necrosis. El diente no es particularmente sensible a la percusión.

Histológicamente se caracteriza por la continua dilatación vascular vista en la hiperemia acompañada de acumulación de líquido de edema en el tejido conectivo que circunda los pequeños vasos sanguíneos.

En la PULPITIS SEROSA el dolor va a ser agudo, pulsátil, continuo, localizado, exacerbado por el frío, dolor espontáneo.

La PULPITIS AGUDA SUPURATIVA es una secuencia de la serosa y se forman microabscesos en la pulpa por infiltración bacteriana, el dolor es exacerbado por el calor y calmado por el frío.

Tratamiento y Pronóstico. En los casos incipientes de pulpitis aguda que afecta sólo una zona limitada del tejido, hay ciertos indicios que revelan que la pulpotomía favorece la calcificación.

También pueden ser tratados mediante la obturación de los conductos radiculares con material inerte, siempre que la cámara pulpar y conducto radiculares puedan ser esterilizados.

PULPITIS CRÓNICA.

Es ocasionada por un irritante de baja intensidad, pero de larga duración.

Características Clínicas. El dolor no es un rasgo notable, aunque a veces existe dolor leve y apagado, que con mayor frecuencia es intermitente y no continuo. Puede haber una lesión grave de la pulpa en ausencia de síntomas significativos.

En la PULPITIS CRÓNICA ULCEROSA existe supuración de la pulpa expuesta. Existe dolor a la presión con los alimentos al masticar.

La PULPITIS CRÓNICA HIPERPLÁSTICA existe una proliferación exagerada del tejido pulpar inflamado crónicamente. Se da casi exclusivamente en niños y adultos jóvenes, en dientes con caries grandes y abiertas. La pulpa se presenta como un globo rosado o rojo que suele ocupar la totalidad de la cavidad y es relativamente insensible a la manipulación. La lesión puede sangrar o no, según el grado de irrigación del tejido.

Histológicamente los capilares se destacan; la actividad fibroblástica es evidente y se ven fibras colágenas, dispuestas en haces.

Tratamiento y Pronóstico. Tratamiento endodóntico o la extracción del diente.

La pulpitis no tratada, aguda o crónica, termina en la necrosis total del tejido pulpar.

NECROSIS PULPAR.

Los procesos metabólicos dejan de existir, es aséptica, no hay sintomatología, no respuesta a estímulos. Algunas veces la corona se obscurece.

GANGRENA PULPAR.

Es la muerte de la pulpa con infiltración bacteriana. Puede no haber ninguna sintomatología, aunque probablemente a la percusión vertical y horizontal puede haber respuesta, debido a que generalmente hay un proceso patológico periodontal.

PERIODONTITIS APICAL.

Es el ensanchamiento del ligamento periodontal y puede estar causada por agentes biológicos o físicos; dentro de los agentes biológicos se puede mencionar la caries profunda con la consecuente

necrosis pulpar; dentro de los físicos el más frecuente son los puntos prematuros de contacto. La sintomatología es dolor provocado y puede ser fugaz y persistente. El paciente reporta dolor a la percusión vertical y horizontal, y durante la masticación.

El tratamiento es localizar y eliminar el agente causal.

ABSCESO ALVEOLAR AGUDO.

Se caracteriza por la acumulación súbita de pus a nivel periapical.

Etiología. Puede estar causado por agentes inmediatos como son la necrosis pulpar, inflamaciones pulpares severas o infiltración de microorganismos.

El agente causal se caracteriza por ser altamente irritativo y de corta duración provocando así el problema agudo.

Sintomatología. El paciente va a pasar por cuatro estadios y son los siguientes:

1. Dolor fuerte, localizado, persistente y espontáneo.
2. El dolor aumenta en intensidad, es persistente y localizado, el diente se siente elongado.
3. El dolor pasa a ser irradiado con la misma intensidad, hay inflamación.
4. Fistuliza por la mucosa o la piel.

Características Radiológicas. Se observa una zona radiolúcida de tamaño pequeño, localizada en la región periapical.

Tratamiento. Mientras no halla inflamación el drenaje se llevará a cabo a través del diente, cuando el paciente presente inflamación se verá la posibilidad de anestésiar tomando en cuenta que la anestesia no se debe colocar en el sitio inflamatorio, y se procede a realizar el drenaje submucoso y el drenaje a través del diente.

También se puede realizar la extracción dental. Si no se atiende a tiempo, puede llegar a complicaciones graves por extensión de la infección. Incluyen la osteomielitis, celulitis y bacteremia y formación de un trayecto fistuloso. También ha sido comunicada la trombosis del seno cavernoso.

ABSCESOS ALVEOLAR CRÓNICO.

Se caracteriza por ser una acumulación paulatina de pus a nivel del tercio apical y es debido a un agente irritativo débil, las alteraciones parodontales pueden llegar a ocasionar un absceso crónico.

El paciente no presenta ninguna sintomatología y se descubre ya sea por radiografía o por medio de una fístula.

Tratamiento. Se realiza el drenaje e irrigaciones continuas con soluciones salinas hasta que halla desaparecido el exudado y el mal olor.

Cuando el paciente se presenta con la cavidad cerrada, podemos volver a cerrar esta cavidad con una curación después de eliminar el agente causal; y si el paciente se presenta con la cavidad abierta debemos dejar esa cavidad en la misma forma.

Características Radiográficas. Se observa una zona radiolúcida a nivel periapical que corresponde a la zona de destrucción ósea.

GRANULOMA.

Es tejido de granulación que se encuentra circundando el foco infeccioso, puede originarse de un absceso crónico cuando en éste se controla el agente irritante y a su vez un granuloma que sufre con taminación con microorganismos puede desencadenar un absceso crónico, el granuloma también tiene la capacidad de estimular la proliferación de los restos epiteliales de Malassez, dando lugar a la

formación de un quiste.

Radiográficamente se observa una zona radiolúcida que no presenta un contorno definido.

Tratamiento. Se debe eliminar cualquier irritante que exista, por medio de irrigación y se procederá a hacer el tratamiento de conductos.

QUISTE.

El quiste periapical se forma por el encapsulamiento de células epiteliales que proliferan a partir de los restos epiteliales de Malassez y es asintomático.

Puede formarse a partir de un absceso crónico o de un granuloma, es importante que exista la sustancia que estimula a las células epiteliales, no se conoce con exactitud cómo se presenta esta estimulación, y se ha observado que no todos los granulomas aunque con tengan células epiteliales van a dar lugar a la formación de un quiste, que contiene principalmente cristales de colesterol.

Radiográficamente se observa una zona radiolúcida de mayor tamaño que el absceso o granuloma que se encuentra limitado por un cortical radiopaco.

Tratamiento. Es estrictamente quirúrgico y es llamado cistotomía.

CAPITULO V

METODOS DE DIAGNOSTICO

Para poder efectuar un tratamiento endodóntico es necesario realizar un diagnóstico correcto.

El primer paso para llegar al conocimiento de la enfermedad pulpar es la historia clínica, la cual debe elaborarse ordenadamente, anotando todos los datos que nos suministre el paciente o su acompañante.

Para determinar el estado del paquete vasculonervioso nos valemos de las siguientes pruebas:

INSPECCION VISUAL.

Para llevarla a cabo es necesario tener un campo perfectamente iluminado para no dejar ni un detalle desapercibido, como pueden ser los cambios de color, posición, tejidos blandos y valorar si el órgano dentario en cuestión tiene valor protésico.

PALPACION. Por este procedimiento determinamos la consistencia de los tejidos, presionándolos ligeramente con los dedos, y así nos daremos cuenta si existen o no tumefacciones y de que consistencia son.

PERCUSION.

Consiste en golpear suavemente sobre la corona del órgano dentario con un instrumento, que la mayoría de las veces, es el mango del

espejo; y en caso de que hubiera molestia a la percusión vertical u horizontal nos indica que existe patología del periodonto.

MOVILIDAD.

Por este método nos daremos cuenta del grado de movilidad de un órgano dentario, lo usamos como forma complementaria de un diagnóstico.

PRUEBAS TERMICAS.

Este método consiste en someter a cambios térmicos leves un órgano dentario.

El examen por calor se puede efectuar con un instrumento caliente o gutapercha y llevándolo a la pieza en estudio. Es muy útil este método para diagnosticar casos de pulpitis purulenta aguda o absceso alveolar agudo, pues provoca dolor inmediatamente.

La prueba por medio del frío la podemos efectuar con una corriente de aire, por medio de la jeringa triple, con puntas de hielo o con un algodón impregnado de cloruro de etilo.

Los órganos dentarios reaccionarán en un tiempo determinado, en cambio las piezas dentarias con hiperemia lo hacen en un tiempo más corto, en una forma inmediata y dolorosa.

PRUEBAS ELECTRICAS.

Este método lo hacemos por medio del vitalómetro que puede ser de corriente eléctrica o de pilas.

RADIOGRAFIAS.

Este método es de suma utilidad siempre y cuando se realicen los otros métodos, ya que, la radiografía por sí sola no es de utilidad

para valorar un estado pulplítico. Las radiografías nos dan una serie de datos que son determinantes por el tratamiento, estos datos son:

Existencia de caries y la profundidad de la lesión, grado de desarrollo radicular, existencia de reacción periapical, caries interproximal, posición de los órganos dentarios en la arcada, etc., una serie de datos muy importantes para poder determinar el estado anatómico de la pieza dentaria.

CONCLUSION DEL DIAGNOSTICO PULPAR.

- En las hiperemias el dolor provocado por la acción de los estímulos es agudo y fugaz.
- En los estados agudos de las pulpitis cerradas el dolor persiste aunque deje de actuar el estímulo.
- En las pulpitis infiltrativas parciales la sintomatología dolorosa puede ser menos acentuada que en las totales.
- En términos generales, cuanto mayor es la persistencia dolorosa más grave es la lesión.
- Pulpa que duele espontáneamente es pulpa inflamada.
- En las pulpitis abscedosas el dolor aumenta intensamente con el calor y frecuentemente alivia con el frío.
- Las pulpitis infiltrativas totales y las abscedosas pueden doler a la percusión horizontal (pulpoperiodontitis).
- Las pulpitis ulcerosas secundarias pueden tener complicaciones periapicales visibles radiográficamente.
- La radiografía, aunque de poca ayuda en el diagnóstico de las pulpitis, es indispensable para su tratamiento.
- En las necrosis y gangrenas pulpares deben estudiarse siempre las zonas apical y periapical en la radiografía.

CAPITULO VI

TRATAMIENTO ENDODONTICO

PROTECCION PULPAR.

La protección pulpar tiene su función primaria en la conservación de la vitalidad del diente afectado con la formación de dentina secundaria en el sitio del recubrimiento pulpar.

Existen dos clases de protección pulpar: directa e indirecta.

Protección Pulpar Directa.

Es cuando el cemento medicado se coloca directamente sobre la herida pulpar.

Indicaciones:

- Que la exposición pulpar sea pequeña.
- Que la pulpa esté sana, sin infección.
- Que el accidente haya ocurrido estando el diente con buen aislamiento relativo o absoluto y en campo limpio.
- Que no exista caries en la zona de la exposición.
- Que la pulpa sangre a través del orificio (en dado caso de que sangre).

Contraindicaciones:

- Infección o necrosis.
- Exposiciones múltiples.
- Contaminación.

Técnica:

- Anestesia

- Aislamiento absoluto del campo operatorio.
- Cohibición de la hemorragia pulpar con agua de hidróxido de calcio o agua oxigenada al 3%. Secar con bolitas de algodón estéril.
- Aplicación de una capa de hidróxido de calcio puro (suspensión acuosa en agua estéril) sobre la pulpa expuesta.
- Absorción del exceso de agua con bolitas de algodón estéril.
- Colocación de una capa de cemento de óxido de zinc y eugenol reforzado, de fraguado rápido.
- Optativa: aplicación de una capa de cemento de fosfato de zinc o de policarboxilato sobre la capa anterior, para reforzar el piso. Esto no siempre es necesario.
- Colocación de la obturación definitiva, después de que las bases medicadas hayan alcanzado el grado de dureza necesario para resistir la condensación. El material definitivo puede ser amalgama, resinas, cementos, etc. No se aconseja una orificación o una incrustación porque requieren una técnica más complicada y aumentan el trauma sobre el diente.
- Observación del diente mediante controles clínicos y radiográficos durante siete semanas. Después de ese lapso, si no hubo ninguna manifestación desfavorable, se puede considerar que la protección directa tuvo éxito. En este caso, ya puede llevarse a cabo una orificación o incrustación.

Protección Pulpar Indirecta.

Es cuando no existe una comunicación pulpar franca. Se da el caso en cavidades profundas por presencia de caries, y al ser removido el tejido carioso queda una capa fina de dentina sana o dentina reblandecida pero estéril (sin microorganismos).

Técnica.

- Lavado con agua abundante para eliminar detritos y restos desor-

ganizados en caso de que existan.

- Aislamiento.
- Limpieza y desinfección del campo operatorio.
- Eliminación de la mayor cantidad posible de dentina reblandecida mediante instrumental manual.
- Lavado con agua y secado con torundas de algodón; observación y exploración cuidadosa del fondo y paredes cavitarias; evaluación de la dentina remanente.
- Se lava con agua estéril o agua de cal, se seca con torundas de algodón.
- Se aplica una capa delgada de hidróxido de calcio sobre todo el piso cavitario.
- Se coloca una capa de cemento de óxido de zinc y eugenol de endurecimiento rápido. Se puede aplicar luego un cemento más resistente como el fosfato de zinc y/o terminar el caso con amalgama o resina.
- El diente debe dejarse libre de oclusión.
- Después de siete semanas y previo control clínico y radiográfico se debe abrir nuevamente el diente, desobturar, limpiar cuidadosamente todo resto de dentina deficiente, volver a aplicar hidróxido de calcio, cemento de óxido de zinc, cemento de fosfato de zinc y efectuar la obturación definitiva.

Algunos operadores estiman innecesario abrir nuevamente el diente si no hubo manifestación patológica y se limita a vigilar el caso durante seis meses, pues consideran que la acción microbicida del hidróxido de calcio y el cemento de óxido de zinc y eugenol es suficiente para inhibir el crecimiento microbiano que pudiera haber quedado en la cavidad.

PULPOTOMIA.

Consiste en la extirpación de la porción coronaria de una pulpa viva expuesta. La porción radicular de la pulpa permanece con vitalidad y la superficie amputada se recubre nuevamente con odontoblastos que protege la pulpa.

Indicaciones:

- En dientes temporales cuando el extremo apical no ha terminado su formación.
- En exposiciones pulpares de dientes anteriores causadas por la fractura coronaria de los ángulos mesiales o distales, después de accidentes deportivos, etc.
- Cuando la eliminación completa de la caries expondría la pulpa.
- En dientes posteriores en que la extirpación pulpar completa sea difícil.
- La pulpotomía debe realizarse únicamente en casos de pulpas sanas con hiperemias persistentes o pulpas ligeramente inflamadas.

Contraindicaciones:

- En pulpitis severas.
- Cuando existe infección, aún ligera, en la intimidad de la pulpa.
- En casos donde no se pueda llevar un correcto aislamiento para el control de la asepsia.
- Reacción apical.

Ventajas:

- No es necesario penetrar en los conductos radiculares.
- Quedan con una obturación de tejido pulpar vivo, las ramificaciones apicales difíciles de limpiar mecánicamente y de obturar.
- No existen riesgos de accidentes, tales como rupturas de instrumentos o perforaciones en los conductos.
- No se irritan los tejidos periapicales con drogas o traumatismo

con el manejo de los instrumentos.

- Se evitan las obturaciones cortas o sobreobturaciones del conducto.
- Si no diera resultado después de un tiempo de realizada la intervención, todavía podría hacerse el tratamiento de conductos. Durante ese lapso los dientes cuyo ápice no se hubieran formado completamente, habrán tenido oportunidad de completar su calcificación.
- Puede realizarse en una sola sesión.

Técnica:

- Prueba de vitalidad del diente.
- Radiografía preoperatoria.
- Anestesia.
- Aislamiento con dique de hule y esterilizar el campo operatorio.
- Remover tejido cariado, con fresas o excavadores y limpiar la cavidad con antiséptico.
- Secar cuidadosamente la cavidad.
- Acceso a la cámara pulpar removiendo el techo pulpar.
- Eliminar la porción coronaria de la pulpa con una cucharilla gran de estéril.
- Irrigar con jeringa una solución salina estéril.
- Cohibir la hemorragia con una bolita de algodón estéril. En caso necesario, emplear solución de epinefrina al 1:100.
- Secar la cavidad y la cámara pulpar.
- Aplicar hidróxido de calcio en polvo o en pasta en la entrada de los conductos radiculares.
- Obturar el resto de la cámara pulpar con óxido de zinc y eugenol en consistencia cremosa y después oxifosfato de zinc hasta ángulo cabo superficial, librando la oclusión.

- Transcurrido un mes aproximadamente, en ausencia de síntomas clínicos, probar la vitalidad pulpar. Si el diente no respondiera, la intervención se considera fracasada; se removerá la pulpa radicular. Si responde dentro de los límites normales, se colocará la obturación permanente. Se verificará la vitalidad pulpar cada seis meses, durante un período de dos o tres años y se tomarán radiografías en forma periódica.

PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL.

Se efectúa la misma técnica para la pulpotomía convencional, pero con la diferencia de que en la entrada de los conductos se aplica formocresol ocasionando fijación y destrucción de las células tisulares y de los microorganismos de la pulpa quedando estéril (pulpa remanente).

Indicaciones:

- Vitalidad pulpar.
- Aislamiento de dique de goma y campo aséptico.
- Posibilidad de preparar una cavidad suficientemente amplia para visualizar claramente la entrada de los conductos.
- Medicación altamente bactericida y que estimule la cicatrización pulpar.
- Esta intervención no debe realizarse en dientes con antecedentes de dolor espontáneo, que hayan presentado sensibilidad a la percusión, con lesiones periapicales, o reabsorción radicular extensa.
- En dientes restaurables en los cuales se haya establecido que la inflamación se limita a la porción coronaria de la pulpa.

Contraindicaciones:

- Las pulpas con antecedentes de dolor espontáneo.
- Resorción radicular anormal o temprana en la cual hay pérdida de

los dos tercios de las raíces o resorción interna, pérdida ósea interradicular, fístula o pus en la cámara.

- En dientes que están a punto de caer.

Técnica:

- Previo estudio radiográfico y clínico.
- Anestesia.
- Aislamiento con dique de goma y campo aséptico.
- Eliminación de la caries.
- Quitar el techo de la cámara pulpar.
- Remover la pulpa coronaria con una cucharilla afilada estéril.
- Hacer hemostasia.
- Aplicar formocresol en la entrada de los conductos con una torunda de algodón durante cinco minutos.
- Colocar una base de cemento de óxido de zinc y eugenol.
- Radiografía de control.
- Restauración indicada y control radiográfico cada seis meses.

Se puede emplear una mezcla de óxido de zinc y eugenol con formocresol sobre la pulpa amputada.

Otra variante de esta técnica consiste en dejar un algodón humedecido con formocresol durante tres o cuatro días como máximo, y emplear el cemento corriente de óxido de zinc y eugenol en contacto con el tejido pulpar, en lugar del cemento de formocresol según el Dr. Grossman.

MOMIFICACIÓN PULPAR.

Es la amputación de la pulpa cameral previamente desvitalizada. Es la desvitalización intencional de la pulpa, su amputación hasta el piso de la cámara pulpar y el tratamiento de la pulpa radicular remanente, para transformarla en un tejido inerte.

Indicaciones:

- En dientes cuyos conductos son tan curvos que harían imposible su tratamiento.
- En casos con imposibilidad de anestesia.
- Puede emplearse en casos de exposición pulpar accidental o patológica, por ejemplo, después de una pulpitis simple.

Contraindicaciones:

- En dientes anteriores porque puede alterar su color.
- En pacientes no cooperadores.
- Cuando la pulpa ya está infectada, necrosada, desintegrada o putrescente.

Los partidarios que sostienen este método consideran las siguientes ventajas:

- Que puede efectuarse en casos en que la remoción de toda la pulpa sería difícil, como sucede en molares y premolares.
- Evita la instrumentación mecánica.
- Economiza tiempo.
- No se traumatizan los tejidos peritopicales por acción de instrumentos o agentes químicos.
- No se corre el riesgo de romper un instrumento endodóntico en los conductos o causar una perforación durante la instrumentación o cualquier otro accidente mecánico.
- En gran número de casos se produce el cierre natural del ápice radicular con cemento.

Técnica:

Primera Sesión.

- Radiografía inicial.
- Preparación removiendo el tejido carioso.
- Se hace la comunicación pulpar, que es el punto preferente de aplicación del desvitalizador, con el objeto de actuar más rápidamente y con mayor seguridad, o cerca de ella si se usa el arsénico.
- Se cubre herméticamente el desvitalizador con una capa de óxido de zinc y eugenol.
- Se complementa la obturación con cemento de fosfato de zinc.
- Se cita al paciente de 24 a 48 horas si se utiliza el arsénico. Dos semanas si se emplea el paraformaldehído, aclarando al paciente que si presenta molestias lo comunique de inmediato para eliminación del apósito.

Segunda Sesión.

- Se examina la mucosa y el órgano dentario.
- Aislamiento con dique de goma.
- Se desinfecta el campo.
- Con fresas estériles se elimina la curación.
- Remoción del techo pulpar.
- Con cucharillas afiladas y estériles se quita la pulpa cameral desvitalizada.
- Se deposita en la entrada de cada filete radicular la pasta momificante (trio de Gysi). Esta contiene tricresol (10cc), creolina (20cc), glicerina (4cc), trioximetileno = paraformaldehído (1.3g) y óxido de zinc (4.3g).
Una vez seca la cámara pulpar, se lleva esta pasta comprimiéndola con una bolita de algodón.
- Se aplica una capa de cemento de fosfato de zinc, a fin de proporcionar una base sólida a la obturación permanente.

- Obturación permanente.
- Control radiográfico.

Nota: El desvitalizador más usado es el trióxido de arsénico, en los niños se utiliza más el formaldehído.

PULPECTOMIA.

Es la remoción quirúrgica de la pulpa vital de un diente.

Indicaciones:

- Indicada cuando el ápice radicular está completamente formado y el foramen está suficientemente cerrado como para permitir la obturación con materiales de obturación corrientes.
- Indicada en todos los casos de lesión pulpar irreversible.
- En exposición mecánica o por caries.
- En extirpación intencional por prótesis fija o cualquier otra restauración.
- Las enfermedades, como endocarditis bacteriana subaguda, la hemofilia, la leucemia y otras, en las que precisamente por sus peculiaridades, es necesario evitar las extracciones dentarias, con la subsiguiente bacteriemia (aunque pasajera), y en tales casos está justa y especialmente indicada la terapia, la cual correctamente efectuada no produce bacteriemia.

Contraindicaciones:

- Las de orden general, como son las enfermedades todavía incurables (enfermedad de Piaget y otras) y debilitantes: tuberculosis, diabetes avanzada, anemia profunda, cáncer, etc.
- Las de orden circunvecino como la perirrizoclasia avanzada o neoplasia maligna.
- La de orden local, es decir, del diente mismo o su periodonto, que hacen imposible su tratamiento por razones anatómicas o mecd-

nicas o que ofrecen pocas probabilidades de éxito.

Desventaja:

Consiste en la lamentable incapacidad económica y/o cultural de algunos sectores sociales de aprovechar esta terapia conservadora.

Técnica:

- Anestesia con vitalidad solamente, previa radiografía inicial.
- Aislamiento con dique de hule.
- Remoción del tejido carioso.
- Cuando exista dolor ya comunicada la pulpa, se anestesia la misma (anestesia intrapulpar).
- Eliminación de pulpa cameral con fresas de número 2 ó 4 de bola o con cucharillas filosas estériles.
- Se lava y se seca la cámara pulpar.
- Localización de conductos con el explorador endodóntico (DG16).
- Con la previa radiografía inicial se toma la conductometría aparente en mm.
- Con instrumento endodóntico especial (lima), se introduce al conducto, disminuyendo de 1 a 2 mm de la conductometría aparente para obtener la conductometría real, quedando la lima 0.5 mm por arriba del foramen apical.
- Trabajo biomecánico. Es la limpieza mecánica de los conductos que tiene por objeto eliminar restos de tejido pulpar. Se comienza con la lima más pequeña (8, 10 ó 15 según el caso). Se cambia la lima cuando se sienta ologada dentro del conducto por otra lima de número mayor, hasta dar espacio al conducto para su obturación correcta.
- Se irriga después del cambio de cada lima. El objetivo de la irrigación es remover los restos pulpares que quedan dentro del conducto al igual que los restos de dentina que son desprendidas durante el trabajo biomecánico.

- Se seca el conducto con puntas de papel midiéndolas de acuerdo con la conductometría real.
- Conometría. Se obtiene con puntas de gutapercha, midiendo con la conductometría real tomando una radiografía.
- Obturación del conducto por la técnica lateral o vertical.
- Radiografía con penacho.
- Radiografía final. (Corte del penacho).
- Control radiográfico.

CAPITULO VII

CARACTERISTICAS DE LOS INSTRUMENTOS BASICOS ESPECIALES PARA EL TRATAMIENTO ENDODONTICO

Los instrumentos endodónticos se fabrican de acero carbono, acero corriente y acero inoxidable.

Son tres diferentes tipos de instrumental básico:

- Ensanchadores
- Limas
- Tiranervios

Estos instrumentos son accionados de dos maneras: a mano y con motor. Los primeros presentan dos tipos de mango: mangos cortos de plástico o metal y mangos largos de metal. Los instrumentos accionados con motor se ajustan en el contraángulo.

Los instrumentos de este tipo (que necesitan el motor) casi no son útiles porque resultan peligrosos y en pocas situaciones pueden ser usados con seguridad. Son menos flexibles que los instrumentos manuales y sólo se pueden usar en conductos rectos. Se pierde la sensación táctil. Además, trabajan en el centro de la parte ovalada del conducto y no eliminan los residuos y bacterias circundantes.

El secreto de la efectividad del uso de instrumentos manuales reside en utilizar instrumentos filosos de manera organizada y en buen estado.

LIMAS Y ENSANCHADORES.

Los ensanchadores son también llamados escariadores, se fabrican traccionando y retorciendo un vástago triangular hasta tomar forma de cono afilado de espirales graduales. En cambio las limas se

fabrican retorciendo un vástago cuadrangular hasta convertirlo en un instrumento puntiagudo cónico de espirales mucho más cerradas que las del ensanchador.

Existen dos tipos diferentes de diseños de limas: limas de tipo Kerr (tipo K) con espirales estrechas y limas Hedstrom cuyas hojas están cortadas de manera de tornillo. Con estas limas (Hedstrom) debe ser manejada con mayor delicadeza. Es difícil escariar o talar ya que se clava tanto en las paredes de dentina que no se la debe hacer retroceder como tornillo y retirarla después.

Es más generalizado el uso del instrumento tipo K, pero para conductos amplios la Hedstrom es más eficaz.

Las limas tienen la desventaja de acumular limadura de dentina delante del instrumento bloqueando el conducto, por lo tanto luego del limado hay que lavar y escariar para despejar el conducto.

Las limas tipo K tienen la ventaja sobre los escariadores como instrumentos para lograr accesibilidad en conductos estrechos ya que tienen sus espirales muy cerradas. Las limas finas poseen mayor estabilidad y se doblan menos cuando son introducidos en el conducto.

Las limas van cortando a medida que penetran en un conducto estrecho, mientras que los ensanchadores deben ser girados para que trabajen, esto puede deformar la pared del conducto o romper el instrumento delgado.

Las limas para conductos son instrumentos destinados al alisado de sus paredes, aunque contribuyen también a su ensanchamiento.

La acción de escariado tanto de ensanchadores como de limas se efectúa en tres movimientos:

- 1) Penetración,
- 2) Rotación y
- 3) Retracción.

(1/4)

TIRANERVIOS.

Son instrumentos de mango corto, son llamados extirpadores de pulpa que presentan sondas retentivas donde queda aprisionado el filete radicular. Usados principalmente para pulpa vital.

Se fabrican a partir de un vástago de sección circular. Se obtienen en distintos calibres para ser utilizados de acuerdo a la amplitud del conducto.

El acero de estos instrumentos debe ser de excelente calidad, ofrecer resistencia a la torsión y tener discreta flexibilidad para adaptarse a las curvas suaves del conducto.

Estandarización de los Instrumentos Endodónticos.

Los requisitos para los instrumentos estandarizados han sido establecidos con relación a: diámetro, longitud, resistencia a la fractura, rigidez y resistencia a la corrosión. Estas especificaciones se aplican únicamente a los instrumentos de tipo K.

La longitud estándar de los instrumentos es de 25mm desde la punta hasta el mango. Para los dientes de mayor longitud hay instrumentos hasta de 31mm. Cuando el espacio intermaxilar es insuficiente (por ejemplo, en un tratamiento de segundo molar), para trabajar cómodamente se requiere de instrumentos de menor longitud como los de 21mm.

Código de colores y tamaño de las limas.

TAMAÑO	I	COLOR
10		violeta
15		blanco
20		amarillo
25		rojo
30		azul
35		verde
40		negro
45		blanco

50	amarillo
55	rojo
60	azul
70	verde
80	negro
90	blanco
100	amarillo
110	rojo
120	azul
130	verde
140	negro

Nota:

Indicaciones de los tiranervios:

- Usados principalmente para extirpar la pulpa vital.
- También se puede emplear para aflojar residuos en tejidos necróticos o para retirar conos de papel o bolitas de algodón en el interior del conducto.
- Se emplean en dientes cuyos conductos radiculares son amplios, ya que el instrumento es muy frágil.
- También son usados en pulpectomías parciales, es decir, en dientes que no han terminado su formación radicular completa, introduciendo el instrumento antes de llegar a la totalidad del diente, para seccionar sólo una parte de la pulpa.
- El tiranervios debe ser menos ancho que el conducto radicular, para manipularlo fácilmente y así enganchar fuertemente la pulpa y luego extirparla.

Contraindicaciones de los tiranervios:

- Si el conducto es estrecho y está indicada una pulpectomía total, la extirpación es preferible con limas delgadas. Con la estrechez del conducto el instrumento puede quedar atrapado y romperse.
- No se emplean para realizar el trabajo biomecánico.

CAPITULO VIII

MATERIALES DE OBTURACION ENDODONTICA

INTRODUCCION.

GENERALIDADES.

Los materiales de obturación endodóntica deben llenar una serie de requisitos para cumplir correctamente con los objetivos para los cuales son utilizados.

Infinidad de materiales han sido y son investigados y empleados en la práctica clínica en la búsqueda del material ideal.

Se denomina obturación de conductos al relleno compacto y permanente del espacio vacío dejado por la pulpa cameral y radicular al ser extirpada por el profesional durante la preparación de los conductos.

Los objetivos de la obturación de conducto son los siguientes:

1. Evitar el paso de microorganismos, exudados y sustancias tóxicas o de potencial antigénico, desde el conducto a los tejidos peridentales.
2. Evitar la entrada desde los espacios peridentales al interior del conducto, de sangre, plasma o exudados.
3. Bloquear totalmente el espacio vacío del conducto para que en ningún momento puedan colonizar en él microorganismos que pudiesen llegar a la región apical o peridental.
4. Facilitar la cicatrización y reparación periapical por los tejidos conjuntivos.

La obturación de conductos se practicará cuando el diente en tratamiento se considere apto para ser obturado y reuna las condiciones siguientes:

1. Cuando sus conductos estén limpios y estériles.
2. Cuando se haya realizado una adecuada preparación biomecánica de sus conductos.
3. Cuando esté asintomático, o sea, cuando no exista síntomas clínicos que contraindiquen la obturación, como son: dolor espontáneo a la percusión, presencia de exudado en el conducto o en algún trayecto fistuloso, movilidad dolorosa, etc.

En alguna ocasión se podrá obturar un diente que no reuna estrictamente las condiciones antes señaladas, especialmente cuando dificultades en lograr la esterilización, una completa preparación o eliminar síntomas tenaces y persistentes obliguen a terminar la conducto-terapia sin esperar más tiempo, con la convicción de que una correcta obturación logra la mayor parte de las veces una reparación total periapical y que los microorganismos que eventualmente pudiesen haber quedado atrapados en el interior del conducto desaparecen en breve plazo.

Los materiales de obturación deben cumplir con los siguientes postulados propuestos por Kuttler (1960):

1. Llenar completamente el conducto.
2. Llegar exactamente a la unión cementodentinaria.
3. Lograr un cierre hermético en la unión cementodentinaria.
4. Contener un material que estimule los cementoblastos a obliterar biológicamente la porción cementaria con neocemento.

Requisitos de los materiales endodónticos para obtener una correcta obturación según Grossman:

1. Debe ser manipulable y fácil de introducir en el conducto.
2. Deberá ser preferiblemente semisólido en el momento de la inserción y no endurecer hasta después de introducir los conos.
3. Debe sellar el conducto tanto en diámetro como en longitud.
4. No debe sufrir cambios de volumen, especialmente de contracción.
5. Debe ser impermeable a la humedad.
6. Debe ser bacteriostático, o al menos no favorecer el desarrollo microbiano.
7. Debe ser roentgenopaco.
8. No debe alterar el color del diente.
9. Debe ser bien tolerado por los tejidos periapicales en caso de pasar más allá del foramen apical.
10. Debe estar estéril antes de su colocación o ser fácil de esterilizar.
11. En caso necesario ser retirado con facilidad.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE OBTURACION ENDODONTICOS SEGUN GOLDBERG.

MATERIALES LLEVADOS AL CONDUCTO EN ESTADO SÓLIDO.

CONOS

Plata

Gutapercha

MATERIALES LLEVADOS AL CONDUCTO EN ESTADO PLÁSTICO.

PASTAS	Antisépticas	Rápidamente reabsorbibles
		Lentamente reabsorbibles
	Alcalinas con base de hidróxido de calcio	
SELLADORES	Con base de ZOE o similares	Cemento de Grossman
		Cemento de Rickert
		Tubli Seal
		Endométhasone
		N2
SELLADORES	Resinas Plásticas	AH 26
		Diaket A
	Resinas Hidrofílicas	Hydron
	Gutapercha Modificada	Kloropercha N/O
		Cloropercha

MATERIALES DE OBTURACION LLEVADOS AL CONDUCTO EN ESTADO SOLIDO. CONOS.

Conos de Plata.

Introducido por: Trebitsch en 1929.

Componentes: Plata 99.8% - 99.9%, Niquel 0.04 - 0.15% y
Cobre 0.02 - 0.08% (Heuer 1978).

En el comercio existe en tamaños estandarizados siguiendo los lineamientos de Ingle y Leviene (1958).

Indicación: En conductos estrechos y curvos.

Ventajas:

1. Rigidez que permite ser utilizados en conductos estrechos y curvos.
2. Mayor uniformidad que los conos de gutapercha en la serie estandarizada.
3. Elevada radiopacidad.
4. Flexibilidad por lo que pueden ser precurvados para conductos dlacerados.

Desventajas:

1. Deficiente adaptación del cono contra la pared del conducto radicular.
2. La radiopacidad puede enmascarar posibles deficiencias en la técnica de obturación.
3. Expuestos durante tiempo prolongado al aire o en contacto con la humedad alsular, sufren un proceso de corrosión, con formación de cloruros, sulfuros y carbonato de plata, productos que pueden afectar la salud apical y/o periapical.
4. Maniobras que signifiquen cambios en la estructura cristalina del metal (Cortes, curvaturas, presiones, etc.) aumentan la po-

sibilidad de corrosión.

5. Dificultad de ser retirado parcial o totalmente una vez cementado.

Nota: Las concentraciones más altas de cloruros y sulfuros de plata fueron detectados en las zonas apicales de los conos.

La presencia de corrosión no significa ineludiblemente el fracaso del tratamiento endodóntico y viceversa.

La realización de una técnica correcta que incluya la adecuada preparación de los conductos radiculares, el ajuste preciso del cono y la obturación completa con sellador de la interfase cono-pared del conducto radicular disminuirá o anulará la posibilidad de corrosión.

En casos de sobreobturación accidental el cuadro se complica, el cono de plata se corroe intensamente en contacto directo con los fluidos haciendo peligrar la salud periapical. (Las partículas de metal así desmenuzadas pueden ser fagocitados por los macrófagos o solubilizadas por los líquidos tisulares).

Estudios hechos por Weissman y Aragón en 1976 con conos de titanio obtuvieron un Índice menor de corrosión que con cono de plata. De acuerdo con estos autores, los conos de titanio son aproximadamente un 13% menos dúctiles que los conos de plata pero lo suficiente como para obturar conductos estrechos. Su radiopacidad (Titanio, P.A.: 47.90) es semejante a la de los conos de gutapercha.

Estos mismos investigadores usaron en premolares de perros conos de plata recubiertos de teflón con carga eléctrica negativa, detectando un incremento en la formación de osteodentina y ausencia de corrosión.

Conos de Plata con Rosca para Obturación del Tercio Apical.
Introducido por: Messing en 1969.

Son utilizados exclusivamente para el tercio apical del conducto radicular, dejando el resto desocupado para anclaje protético.

La porción obturatriz de este cono tiene de 3-5 mm de longitud y posee una rosca que ajusta en el resto del cono o mandril.

Dada la presencia del sistema a rosca estos conos no pueden ser fabricados en calibres delgados (vienen en tamaños del 45 al 140) por lo cual queda desvirtuada la indicación principal sobre el uso de los conos de plata.

Ventaja:

Permite el alojamiento de una estructura protética dentro del conducto.

Desventaja:

Mismas que los conos de plata normales.

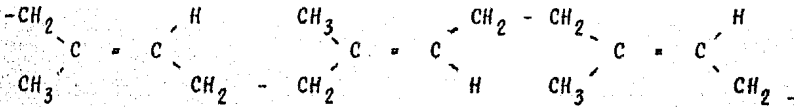
Conos de Gutapercha.

Introducido por: Bowman en 1867.

Producto de secreción vegetal.

Química: Polímero cuyo radical CH₂ se encuentra en lados opuestos del doble enlace de carbono considerándolo un trans-polímero.

Fórmula de la gutapercha en su fórmula alfa. (estado natural)



Propiedades:

- La disposición lineal de sus moléculas la hace más dura y quebradiza que su isómero la goma natural.
- Es rígida a temperatura ordinaria, es flexible entre 25°C y 30°C, blanda a 60°C aproximadamente.

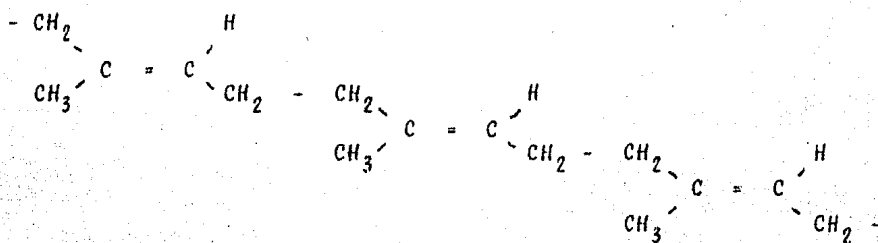
Presenta expansión al llevarla de 15°C a la temperatura corporal.

- Expuesto por cierto tiempo a la acción del aire y la luz, se torna quebradiza debido a un proceso de oxidación degradativa (Moelroy 1955 y Friedman 1977).

Las propiedades físicas se modifican con el correr del tiempo. Los mayores cambios se aprecian entre los 40 y 60 días, por lo cual se recomienda la conservación de los conos de gutapercha en lugares frescos.

Nota: Si a la gutapercha alfa (estado normal de la gutapercha) se le somete a temperatura (65°C), se obtiene una gutapercha amorfa que al ser enfriada normalmente adopta una nueva forma cristalina llamada gutapercha beta que es la que se expende en el comercio dental.

Fórmula de la gutapercha cristalizada en su forma beta.



En cambio con el enfriamiento lento de la gutapercha amorfa, se produce la cristalización de la misma nuevamente a su forma alfa.

Temperatura de fusión de la gutapercha alfa: 65°C

Temperatura de fusión de la gutapercha beta: 56°C

Composición Química:

Gutapercha.....	18.9-21.8%
Oxido de Zinc.....	59.1-75.3%
Sulfatos Metálicos.....	1.5 -17.3%
Cera y/o Resina.....	1.0 - 4.1%

El exceso de óxido de zinc disminuye la capacidad de elongación de la gutapercha volviéndola más frágil y atentando contra el corrimiento del material. La falta de corrimiento disminuye la posibilidad de adaptación del material a las paredes del conducto radicular. Cuanto mayor es su deformación plástica, mayor es el corrimiento.

Mc Elroy (1955) considera que la aplicación de solventes, aunque sean usados para ablandar sólo la superficie de la gutapercha, producen contracciones posteriores del material al volatilizarse los mismos.

Analizados morfológicamente, los conos de gutapercha presentan destacable falta de uniformidad aún en los de la serie estandarizada.

La radiopacidad está dada fundamentalmente por la presencia de los sulfatos de metales pesados adicionados.

Biocompatibilidad: Material bien tolerado.

En las obturaciones accidentales con conos de gutapercha, el material aunque biológicamente bien tolerado, produce físicamente una irritación que entorpece la reparación de los tejidos apicales y periapicales.

En estas circunstancias la gutapercha sobreopturada tiende a ser reabsorbida muy lentamente por los macrófagos, en un intento del organismo por allanar el camino al paso del tejido cicatrizal.

Ventajas:

1. Buena adaptación a las paredes del conducto radicular.
2. Posibilidad de ablandamiento y plastificación por medio del calor y disolventes químicos.
3. Buena tolerancia tisular.
4. Radiopacidad adecuada.

5. Estabilidad físico-química.
6. Fácilmente removible en caso necesario.

Desventajas:

1. Falta de rigidez para ser utilizados en conductos estrechos.
2. Carece de adhesividad por lo que debe ser acompañada por un sellador.
3. Dada su viscoelasticidad, puede sufrir desplazamientos por efectos de la condensación, llevando a sobreobturaciones accidentales.

Análisis Comparativo de los Conos de Gutapercha y Conos de Plata. Las obturaciones con base de conos de gutapercha y sellador, poseen considerables ventajas sobre las realizadas con conos de plata y sellador.

- La inalterabilidad de los conos de gutapercha es, con el transcurso del tiempo, superior a la de los conos de plata, lo que asegura la estabilidad biológica de los tejidos circundantes.
- La posibilidad de remover parte o la totalidad de la obturación con base de gutapercha permite la realización de preparaciones protéticas con anclaje endodóntico o rehacer el tratamiento en caso necesario, por eso es preferible los conos de gutapercha como material sólido de obturación.

Nicholls (1977) dice: "No parece existir evidencias clínicas firmes que demuestren que el pronóstico de un tratamiento endodóntico dependa del uso de conos de plata o gutapercha".

Luks (1978) por el contrario, contraindica la utilización de conos de plata, señalando la imposibilidad de lograr un sellado eficiente contra la humedad, por la interposición de un cemento entre dos superficies no comprensibles (dentina y cono de plata). Este autor

describe una patología asociada al uso de conos de plata representada por: dolor leve a la presión masticatoria, reabsorción radicular y patología periapical.

MATERIALES DE OBTURACION LLEVADOS AL CONDUCTO EN ESTADO PLASTICO. PASTAS.

Pastas Antisépticas.

Su acción está basada en el poder antiséptico de sus componentes.

Las sustancias que las constituyen no interactúan químicamente entre sí, no endurecen sino que sufren un proceso de desecamiento por volatilización del clorofenol alcanforado.

De acuerdo con su velocidad de reabsorción pueden ser divididos en:

1. Pastas rápidamente reabsorbibles (Pasta de Walkhoff o KRI I).
2. Pastas lentamente reabsorbibles (Pasta de Maisto).

- Pasta de Walkhoff o KRI I (Pharmachemie A. G. Suiza).

Yodoformo.....	60 partes
Paraclorofenol.....	45%
Alcanfor.....	49% 40 partes
Mentol.....	6%

- Pasta de Maisto.

Oxido de Zinc Purísimo.....	14gr
Yodoformo.....	42gr
Timol.....	2gr
Clorofenol Alcanforado.....	3cc
Lanolina Anhidra.....	0.50gr

Componente principal de ambas pastas: El yodoformo que se presenta como un polvo o cristales color amarillo limón. Por su alto

peso atómico (P.A. 126.9) es intensamente radiopaco. Contiene 96.7% de yodo y es poco soluble en agua (1:10.000) y soluble en alcohol (1:60) y Éter (1:75).

Es volátil y en contacto con líquidos orgánicos desprende lentamente yodo, de ahí su acción antiséptica suave pero persistente.

La diferencia fundamental entre las pastas rápida y lentamente reabsorbibles residen en la presencia de óxido de zinc en esta última. El óxido de zinc modifica la velocidad de reabsorción de la pasta, haciéndola lentamente reabsorbible en la porción apical y periapical. Primero se elimina el yodoformo y después se reabsorbe el óxido de zinc en la pasta lentamente reabsorbible.

El uso de las pastas rápidamente reabsorbibles ha sido restringido hace ya mucho tiempo, dado que también se reabsorben en la luz del conducto radicular.

Para Castagnola y Orlay (1952), Maisto y Eurasquin (1965) y Barker y Lockett (1971) observaron clínica e histológicamente que las pastas rápidamente reabsorbibles dan buenos resultados, ya que al ser eliminadas éstas, el periodonto se invagina ocupando el lugar de la pasta reabsorbida. En cambio para Nygaard Ostby (1953) y Langeland (1974) contraíndica su uso, diciendo que la pasta reabsorbida deja un vacío y por ende susceptible a la reinfección. Para estos autores la invaginación periodontal sólo se producirá hasta cierto nivel.

No existe un criterio unánime que explique el mecanismo de reabsorción de las pastas reabsorbibles. Para algunos autores la solubilización de sus componentes se producirá por acción de los fluidos tisulares, para otros, se trata de un proceso de fagocitosis. Posiblemente intervengan ambos factores.

Maisto (1962) propone el uso de la pasta lentamente reabsorbible, que según dicho autor se reabsorbería dentro del conducto radicular

sólo hasta donde se invagine el periodonto, es decir aproximadamente 1-2mm del ápice radiográfico.

Radiográficamente la reabsorción de la pasta lentamente reabsorbible llega en algunos casos más allá del tercio apical.

Desde el punto de vista de su toxicidad, todas las pastas poseen un efecto irritante marcado debido a la presencia de antisépticos fuertes en sus fórmulas. A medida que la acción antiséptica decrece, los tejidos recuperan su normalidad.

Nygaard Ostby (1953) y Eurasquin y Muruzabal (1969) señalan histológicamente la presencia de abscesos y los tejidos de granulación en los controles prolongados del tratamiento con pastas antisépticas reabsorbibles.

Como conclusión sobre el tema, en la Primera Conferencia Internacional de Endodoncia (Philadelphia 1953), quedó establecido que: "El uso de pastas reabsorbibles solas está contraindicado, debido a su reabsorción dentro del conducto radicular. El conducto vacío puede dar cabida a productos tóxicos que irritarían los tejidos periapicales. Las pastas reabsorbibles podrán ser utilizadas en combinación con pasta no reabsorbibles siempre que estas últimas sean acompañadas de conos para obturar el lumen del conducto".

Pastas Alcalinas con Base de Hidróxido de Calcio.

Introducido: Herman en 1920.

Componente Principal: Hidróxido de Calcio.

Dado que el hidróxido de calcio no es suficientemente radiopaco, en algunos preparados le han sido agregados ciertos productos para su visualización radiográfica [Vodoformo, Estroncio, Sulfato de Bario, etc.]. Son numerosos los preparados comerciales que contienen hidróxido de calcio como componente principal, tales como: Dycal, Pulpdent, Hypo-cal, etc.

*Composición Química:**Dycal (L.D. Caulk Co.):**Base:*

<i>Sulfato de Calcio.....</i>	<i>31.4%</i>
<i>Dióxido de Titanio.....</i>	<i>13.8%</i>
<i>Tungstenato de Calcio.....</i>	<i>15.2%</i>
<i>Glicol Salicilato Base.....</i>	<i>39.6%</i>

Catalizador:

<i>Hidróxido de Calcio.....</i>	<i>51.0%</i>
<i>Oxido de Zinc.....</i>	<i>9.23%</i>
<i>Estearato de Zinc.....</i>	<i>0.29%</i>
<i>Etilene Toluene Sulfonamida.....</i>	<i>39.5%</i>

(Accepted Dental Therapeutics, 37 th. ed., 1977 American Dental Association, U.S.A.P. 236).

Pulpdent (Pulpdent Co. of America):

Hidróxido de Calcio..... 52.5%

Suspensión en una solución acuosa de metilcelulosa

9 Accepted Dental Therapeutics 37th. ed., 1977 American Dental Association, U.S.A. p. 236).

Hypo-cal (Ellman Dental Mfg Co. Inc.):

<i>Hidróxido de Calcio.....</i>	<i>45%</i>
<i>Sulfato de Bario.....</i>	<i>5%</i>
<i>Hidroxietyl Celulosa.....</i>	<i>2%</i>
<i>Agua.....</i>	<i>48%</i>

(fórmula proporcionada por el mismo laboratorio).

Según Fisher y McCabe (1978), y Ribas (1979) existen dos tipos de preparados comerciales fraguables de hidróxido de calcio:

- 1. Aquellos que contienen plastificantes no hidrofóbicos y por lo tanto se solubilizan en medio acuoso liberando hidróxido de calcio (Dycal, Procal, Reocal, etc.).*

2. Aquellos otros con plastificantes hidrofóbicos (tipo parafina) que no permiten la difusión del agua en su estructura y por lo tanto no liberan hidróxido de calcio (Hydrex).

En contacto con el tejido pulpar y periapical, la acción beneficiosa del hidróxido de calcio como promovedor de la formación de tejidos duros ha sido ampliamente comprobada.

El mecanismo mediante el cual el hidróxido de calcio estimula la calcificación es muy discutido.

Mientras algunos autores señalan el pH como factor determinante del potencial dentino y osteogénico del hidróxido de calcio, otros piensan que el propio calcio sería el elemento responsable.

El pH del hidróxido de calcio se reduce al entrar en contacto con los tejidos vivos.

Las pastas con base de hidróxido de calcio se reabsorben rápidamente en la zona periapical y aún dentro del conducto radicular, al ser solubilizadas por los fluidos tisulares.

Las pastas de hidróxido de calcio tienen actualmente numerosas aplicaciones:

1. Control del exudado.
2. Como obturación temporaria en grandes lesiones periapicales.
3. Como agente bactericida entre sesiones operatorias.
4. En reabsorciones apicales resultantes de procesos crónicos.
5. En reabsorciones externas debidas a traumas, luxaciones o reimplantes.
6. En reabsorciones internas próximas al ápice.

7. En reabsorciones mixtas comunicadas.
8. En perforaciones.
9. Como tratamiento de fracturas transversales, especialmente donde ha habido reabsorción entre ambos trozos.
10. Como tratamiento de ápices inmaduros.

Kennedy (1967), Heithersay (1970), Stewart (1975), y Goldberg y Gurfinkel (1979) lo han utilizado con éxito como terapia transitoria o acompañando al material de obturación definitivo, en el tratamiento de pulpas mortificadas con complicación periapical en dientes adultos.

Bernard (1952, 1954 y 1967), Joly y Lenfant (1954) y Bernard (1966), propone el uso de la llamada terapia ocaléxica en el tratamiento de las mortificaciones pulpares. Dicha terapia basa su acción en el efecto de la pasta ocaléxica (biocaléx y Hexocaléx), que según sus precursores, sufren dentro del conducto radicular una fuerte expansión que alcanza las zonas mecánicamente inaccesibles (conductillos dentinarios, conductos laterales, delta apical, etc.) produciéndose posteriormente la mineralización endodóntica y dentinaria por carbonatación calcárea de dichas zonas.

Selladores.

Los selladores se diferencian de las pastas pues la interacción química de sus componentes conduce a su posterior endurecimiento o fraguado.

El objeto de su uso es el de rellenar la interfase cono-pared dentinaria del conducto radicular, al fin de compensar las deficiencias de ajuste de los conos y asegurar el sellado tridimensional de los conductos radiculares.

a) Cementos con base de óxido de zinc eugenol y similares.

Sobre la base del óxido de zinc eugenol han sido elaborados distintos selladores endodónticos, adicionándole sustancias para modificar su velocidad de endurecimiento, corrimiento, radiopacidad, biocompatibilidad, etc.

La combinación del óxido de zinc con el eugenol asegura el endurecimiento de estos cementos por un proceso de quelación, cuyo producto final es el eugenolato de zinc. El incremento de la humedad y la temperatura aceleran el endurecimiento del cemento.

Jonck y col. (1979) encontraron un aumento de la cantidad de zinc en la dentina de las piezas dentarias obturadas endodónticamente con cementos con base de óxido de zinc eugenol. De acuerdo con dichos autores, la presencia de agua en el conducto produce la hidrólisis del óxido de zinc eugenol, dando como resultado la liberación de zinc. El zinc migraría vía conductillos dentinarios hacia la dentina y allí reemplazaría al calcio de la porción mineral, lo cual torna más quebradiza la estructura dentinaria.

Molnar (1957) observó aún luego del endurecimiento del óxido de zinc eugenol, un 5% del eugenol libre que permanece constante y que sería el responsable del efecto irritante.

Cemento de Grossman (Proco-Sol Non-Staining)

Polvo:

Oxido de zinc por análisis.....	42 partes
Resina hidrogenada.....	27 partes
Subcarbonato de bismuto.....	15 partes
Sulfato de bario.....	15 partes
Borato de sodio anhidro.....	1 parte

Líquido:

Eugenol

El óxido de zinc representa el componente fundamental del polvo y su combinación con el eugenol asegura el endurecimiento del sellador.

El agregado de resinas aumenta la plasticidad y adhesividad del cemento. El subcarbonato de bismuto le otorga suavidad, en tanto el borato de sodio retarda el tiempo de endurecimiento del sellador.

El eugenol, componente líquido de la fórmula, es antiséptico y anodino, con capacidad quelante en presencia del óxido de zinc. Incoloro o amarillo claro, el oscurecimiento por acción de la luz y el aire representa su transformación en ácido cariofílico, momento en el cual debe ser descartado su uso. Se comporta como líquido irritante del tejido pulpar y periapical.

La preparación del cemento debe ser realizada espatulando polvo y líquido en una loseta de vidrio pulida, tratando de incorporar lentamente la mayor proporción de polvo posible, hasta que la mezcla permita ser levantada en forma de hilos a una altura de 2 cm durante 15 segundos, sin romperse (Grossman 1973).

El correcto espulado permite incorporar una mayor cantidad de polvo, disminuyendo con ello la proporción de eugenol libre, lo que reduce el poder irritante del cemento. Las mezclas excesivamente fluidas aumentan, en general, la concentración de los cementos.

El cemento de Grossman posee un tiempo de endurecimiento sumamente lento. Que comienza in vitro a las 24 horas y concluye a las 48 horas aproximadamente, de acuerdo con el grado de humedad y temperatura. Dentro del conducto radicular, el tiempo de endurecimiento se reduce debido al grado de humedad y la temperatura existente.

La radiopacidad del cemento de Grossman, comparada con los otros selladores es mediana que depende de la presencia de sulfato de bario (Bario P. Atómico 137.36), el subcarbonato de bismuto (Bismuto P.A. 209) sería el principal responsable de la misma.

Weisman (1970) ubica a este sellador entre los materiales de poco corrimiento, en tanto Grossman (1976) y Mc Comb y Smith (1976) lo consideran de moderado corrimiento.

Los cementos de óxido de zinc eugenol muestran, en general contracciones mayores con el correr del tiempo.

A pesar de la resina que contiene, el cemento no posee una adecuada adhesión a las paredes dentinarias.

La mayoría de los estudios con colorantes y soluciones radiactivas demostraron su relativa capacidad de sellado, presentando frecuentes filtraciones en la interfase cono-pared del conducto.

El poder antibacteriano es considerable según lo han demostrado distintas experiencias.

Respecto a su biocompatibilidad, presenta toxicidad acentuada durante las primeras horas, tornándose luego moderada.

Esta irritación de intensidad moderada persiste durante un tiempo prolongado, tal vez debido al lento endurecimiento del sellador.

La sobreobtención accidental se reabsorbe muy lentamente, comportándose como un material altamente irritante para los tejidos periapicales.

Capurro (1964) evaluó radiográficamente en la zona periapical la velocidad de reabsorción de dicho cemento, observando que 1 mm^2 de su superficie radiográfica del mismo era reabsorbida en aproximadamente 12 meses.

Cemento de Rickert (Kerr Pulp Canal Sealer /Sybron Kerr-, Michigan, U.S.A.).

Polvo:

Plata precipitada.....	30	g
Oxido de zinc.....	41.21	g
Aristol.....	12.79	g
Resina blanca.....	16	g

Líquido:

Esencia de clavo.....	78	cc
Bálsamo de Canadá.....	22	cc

La plata precipitada le otorga radiopacidad al sellador, pero tiene el inconveniente de colorear la porción coronaria de la pieza tratada, debido a la penetración de las partículas de plata en el interior de los conductillos dentinarios (Seltzer 1971).

La plata precipitada se dispersa fácilmente en la zona periapical, siendo rodeada rápidamente por los fagocitos.

El aristol (Viyodotimol) posee un 43% de yodo, que se desprende en forma lenta y en menor proporción que el yodoformo, siendo por ello su acción más débil y menos irritante.

El cemento de Rickert es preparado mezclando el contenido de una cápsula de polvo con una gota de líquido.

Su alta radiopacidad, comparada con la de otros selladores con base de óxido de zinc eugenol, es debida principalmente al efecto de la plata precipitada [Plata P. Atómico: 107.88] y del aristol [Yodo P.A. 126.42].

Weisman (1970) lo considera con menor corrimiento que el Tubli Seal y la Kloroperka N/O, y mayor que el Diaket, AH 26 y Cemento de Grossman. Erasquin y Muruzábal (1968), en cambio, en un estudio

de molares de rata, observaron que la elevada fluidez del cemento conducía a frecuentes sobreobturaciones.

Respecto a su estabilidad dimensional, se dice que es un sellador con un Índice bajo de contracción.

La adhesión del cemento de Rickert a las paredes dentinarias es escasa, en tanto su capacidad de sellado sería adecuada de acuerdo a los estudios de Marshall y Massler (1961) y regular para Kapsimalis y Evans (1966). Este cemento tiene poco poder bactericida.

En relación con su toxicidad se considera suavemente irritante, y para algunos autores moderadamente irritante.

La toxicidad del cemento es importante durante las primeras horas, pero el efecto se reduce debido al rápido endurecimiento del sellador.

El material sobreobturado tiende a ser reabsorbido, y partículas de plata se observan en el interior de los fogocitos.

Tubli Seal (Sybron Kerr, Michigan, U.S.A.).

Composición aproximada de la mezcla de la base y el catalizador:

Oxido de zinc.....	57.40%
Trióxido de bismuto.....	7.50%
Olcorresinas.....	21.25%
Yoduro de timol.....	3.75%
Aceites.....	7.50%
Modificador.....	2.60%

El *Tubli Seal* es presentado en dos pomos (base y catalizador). Su preparación debe ser realizada espatulando porciones iguales de cada pomo, hasta obtener una mezcla homogénea. El material recién preparado tiene una consistencia fluida y coloración blanquecina.

Su endurecimiento dentro del conducto radicular es rápido, presentando por lo tanto dificultades cuando se desea corregir la obturación en forma inmediata. Debido a ello, en las piezas dentarias con varios conductos radiculares, las maniobras de obturación deben ser aceleradas o, en su defecto, preparar una mezcla de sellador para cada conducto a obturar.

Los resultados *in vitro* indican para el Tubli Seal un tiempo de endurecimiento de aproximadamente 17 minutos.

Su radiopacidad es adecuada, lo que depende, fundamentalmente, de la presencia de trióxido de bismuto (Bismuto P.A. 209) y del Yoduro de Timol (Aristol) (Yodo P.A. 126.42). El Tubli Seal es menos radiopaco que el Cemento de Rickert y más radiopaco que el Cemento de Grossman.

Posee un alto corrimiento, pero disminuye rápidamente debido al endurecimiento del sellador. Para Weisman (1970) tiene mayor corrimiento que los cementos de Rickert y Grossman, esto es una ventaja para la obturación de a fractuosidades, conductos laterales, delta apical, etc., presenta el inconveniente de aumentar la posibilidad de sobreobturación. Por ello no es recomendable el uso de espirales de Lentulo en obturaciones con selladores de alto corrimiento. En estos casos conviene llevar el material con instrumento de mano (Limas tipo K), tratando de pincelar ligeramente las paredes del conducto radicular. La colocación de una cantidad excesiva del sellador, lleva también implícito el peligro de sobreobturación por la impulsión que sufre el material con el cono de gutapercha.

Wollard y Col. (1976) observaron con microscopía electrónica de barrido, la penetración de Tubli Seal en el interior de los conductillos dentinarios.

Abramovich y Goldberg (1976) encontraron sólo ocasionalmente Tubli Seal en el interior de dichos conductillos.

El grado de sellado obtenido en las obturaciones con Tubli Seal puede ser considerado satisfactorio, a pesar de que Wiener y Schilder señalan para este sellador un alto porcentaje de contracción.

Younis y Hembree consideran que las resinas son más resistentes a las filtraciones que los cementos con base de óxido de zinc eugenol, excepto el Tubli Seal.

En relación con su biocompatibilidad el T.S. produce una reacción severa persistente atribuible tal vez a la presencia de resina.

Endométhasone (Septodont Specialites, Paris, France).

Polvo:

Oxido de zinc.....	417.9 mg
Dexametasona.....	0.1 mg
Hidrocortisona.....	10.0 mg
Trioximetileno.....	22.0 mg
Oxido rojo de plomo (minio).....	50.0 mg
Diiodo timol (aristol).....	250.0 mg
Sulfato de bario, magnesio, etc.	
c.s.p.....	1.000.0 mg

Líquido:

Eugenol

Su tiempo de endurecimiento es de aproximadamente 20 horas, en tanto el tiempo de trabajo es de alrededor de 3 horas.

Posee corrimiento y radiopacidad adecuada (aceptable). De acuerdo con las recomendaciones del Laboratorio Septodont, hay que insistir en el espatulado del polvo y del líquido hasta obtener una mezcla consistente, dado que de esta manera es incorporado mayor cantidad de polvo que en la combinación óxido de zinc eugenol. Su capacidad selladora es mediana.

El trioximetileno es un germicida de acción universal, muy volátil y su comportamiento depende de la concentración en que actúa.

El paraformaldehído, de fórmula química y efecto similar al trioximetileno, presenta la propiedad de sublimación, es decir que pasa directamente del estado sólido al gaseoso formando nuevamente el monómero aldehído fórmico.

Cuando es utilizado en dosis adecuadas, actúa beneficiosamente sobre los tejidos a los fines de la futura reparación.

Matsumiya y Susuki (1958), resaltan el efecto reparativo que sobre los tejidos periapicales ejerce el paraformaldehído al 1% y 2%. En concentraciones superiores al 5% es irritante, produciendo necrosis tisular por su acción coagulante sobre las proteínas.

Bordoni y Erausquin (1970) observaron en molar de rata, que el trioximetileno al 7% produce necrosis del cemento, hueso alveolar y periodonto, con tendencia a la anquilosis e inflamación crónica.

Martin (1979) considera que el paraformaldehído es un antiséptico eficaz solamente en altas concentraciones, pero es tóxico en cualquier dosis.

El Endométhasone contiene dos corticoesteroides en su composición: la dexametasona y la hidrocortisona.

La dexametasona tiene un poder antiflogístico 35 veces superior a la hidrocortisona.

Rosenstiel-Heller (1968) realizó obturaciones endodónticas con una pasta conteniendo 5 mg de hidrocortisona, obteniendo menores complicaciones postoperatorias.

En el Endométhasone la cantidad de hidrocortisona y dexametasona es de 10 mg y 0.1 mg respectivamente por cada gramo de polvo. Conside-

rando que la cantidad de polvo utilizada en la obturación endodóntica de una pieza uniradicular es de aproximadamente 60 mg, se puede deducir que la dosis de hidrocortisona y dexametasona deberá ser 0.6 mg y 0.006 mg respectivamente para todo el conducto radicular. En la zona apical o sea en la interfase material de obturación-periodonto, la cantidad de corticoesteroide actuante será relativamente baja.

El polvo del Endomethasone contiene un 5% de óxido rojo de plomo (minio) cuyas características se van a tratar en el tema del N2.

El Endomethasone muestra un poder antibacteriano inicial fuerte, que disminuye durante la primera semana, para después desaparecer totalmente.

Lasala (1971) recomienda su utilización en aquellos casos en donde presuponemos un postoperatorio doloroso.

Harty (1976) considera que el postoperatorio doloroso se produce luego de 6 a 8 semanas de la obturación con este sellador, pues ya la acción antiinflamatoria del corticoesteroide ha finalizado en tanto persiste el efecto irritante del trioximetileno.

Radiográficamente controladas, las sobreobturaciones se reabsorben muy lentamente. La consistencia del material, producto de la mayor incorporación de polvo al eugenol, actuaría como factor determinante de la lenta reabsorción.

N2 (AGSA, Suiza).

A partir del N2, primera fórmula propuesta y difundida por Sargenti y Richter (1959), se ha presentado una serie de preparados similares basados fundamentalmente en la presencia de formaldehído. De ellos describimos los siguientes: El N2 normal, N2 apical y el RC 2B.

N2 Normal.

Polvo:

Oxido de zinc.....	72.0	g
Oxido de titanio.....	6.3	g
Sulfato de bario.....	12.0	g
Paraformaldehido.....	4.7	g
Hidróxido de calcio.....	0.94	g
Borato de fenilmercurio.....	0.15	g
Componentes no especificados.....	3.9	g

Líquido

Eugenol.....	92	g
Aceite de Rosas.....	8	g

Fórmula proporcionada por el Council Therapeutics May. 1962.

N2 Apical.

Polvo:

Oxido de titanio.....	75.9	g
Oxido de zinc.....	8.3	g
Sulfato de bario.....	10.0	g
Paraformaldehido.....	4.7	g
Hidróxido de calcio.....	0.94	g
Borato de fenilmercurio.....	0.15	g

Líquido:

Eugenol.....	92	g
Aceite de rosas.....	8	g

Fórmula proporcionada por el Council on Dental Therapeutics May. 1962.

RC 2B

Polvo:

Oxido de zinc.....	61.00%
Prednisolona.....	0.21%
Hidrocortisona.....	1.20%
Borato de fenilmercurio.....	0.09%
Sulfato de bario.....	3.00%
Dióxido de titanio.....	4.00%
Paraformaldehido.....	6.50%
Subnitrito de bismuto.....	9.00%
Tetraóxido de plomo.....	11.00%

Líquido:

Eugenol

Fórmula según Oswald, R. J.; and Cohn S.A., J. Endod. Feb. 1975.

La diferencia fundamental entre las composiciones químicas del N2 Normal y N2 Apical radica en la relación óxido de zinc-óxido de titanio. El N2 Apical contiene 79.9% de óxido de titanio y sólo un 8.3% de óxido de zinc, por lo cual no endurece suficientemente y su reabsorción en la zona periapical es más veloz.

Erausquin (1970) observó en la zona periapical de un molar de rata, marcada tendencia a la dispersión de óxido de titanio. La ausencia de disolución y absorción de esta sustancia por parte de los fluidos tisulares provoca la aparición de gran número de macrófagos que fagocitan el material. La reacción inflamatoria es suave pero persistente, produciéndose en muchos casos y con el transcurso del tiempo, la formación de microabscesos.

El borato de fenilmercurio presenta en todos los preparados citados actúa como antiséptico adicional.

La pequeña cantidad de hidróxido de calcio no tiene acción significativa y desaparece en la fórmula del RC 2B. En este último producto se incrementa la cantidad de paraformaldehído.

El paraformaldehído, actúa como un fuerte antiséptico y fijador del tejido pulpar.

La diferencia fundamental entre el N2 y RC 2B reside en la presencia de corticoesteroides en la formulación de este último. El objetivo de estos medicamentos es aprovechar su acción antiinflamatoria sobre el muñón pulpar y tejidos periapicales.

El óxido de plomo incrementa la radiopacidad y dureza del material, disminuyendo su solubilidad. Grossman observó para el N2 Normal un tiempo de trabajo de 2 horas, en tanto el endurecimiento total se produce a las 7 horas, aproximadamente. En el RC 2B los tiempos son de 1 hora y 4 horas respectivamente.

Son materiales de alta radiopacidad y bajo corrimiento. Grossman lo considera dentro de los selladores sin corrimiento. La adhesión del material a las paredes es pobre.

Los juicios respecto de su capacidad de sellado son contravertidos. Talim y col. (1976) obtuvieron en evaluaciones con soluciones radiactivas un sellado óptimo con el N2.

Grieve y Parkholm (1973) también lo consideran de buen sellado a partir de estudios comparativos con el Diaket y el Cemento de Rickert. Younis y Hembree (1976) observaron sin embargo frecuentes filtraciones en las obturaciones con N2.

Brown y col. (1979) luego de un análisis con solución radiactiva de Ca 45, obtuvieron resultados dispares respecto a la capacidad de sellado del RC 2B. Estos mismos autores observaron mediante microscopía electrónica de barrido, la frecuente presencia de burbujas de aire en la masa de este sellador.

Bertolini señala la acción bacteriostática del N₂ contra varios microorganismos.

Broisman y col. (1978) analizaron el poder antimicrobiano del N₂ sobre distintos microorganismos observando que a 37°C dicha actividad persistía durante por lo menos 100 días.

Reaccionan con los componentes de la materia viva, especialmente proteínas. Esto lleva con frecuencia a la inactivación de enzimas celulares, con la siguiente inhibición de los pasos metabólicos que éstas actúan.

El óxido de plomo es capaz de producir, reacciones desfavorables generales, su tolerancia local a nivel de los tejidos periapicales parece ser óptima.

Fue comprobado que la incorporación de corticoesteroides a los selladores disminuye la incidencia del dolor postoperatorio, ello no significa imprescindible colaboración con el mecanismo reparativo.

Iten controló histológicamente 15 tratamientos endodónticos obturados con N₂, notando que la proximidad del material a la zona apical causa la necrosis del remanente pulpar vital, con la consiguiente inflamación crónica del tejido periodontal.

Resumiendo el concepto de estas experiencias y a partir de un punto de vista clínico se puede decir que:

1. El uso del N₂ y similares no reduce ni suprime ninguna de las maniobras que constituyen una correcta preparación quirúrgica de los conductos radiculares.
2. El porcentaje de éxitos clínico-radiográficos alcanzados en las experiencias más alentadoras, no superan el obtenido con otros materiales.

3. Existen selladores comprobadamente mejor tolerados y sin riesgos generales para el paciente.

b) Resinas Plásticas.

AH 26 (De Trey Freres S.A. Suiza).

Es una epoxiresina, también llamada etoxilina, y contiene macromoléculas que deben ser unidas entre sí por un endurecedor.

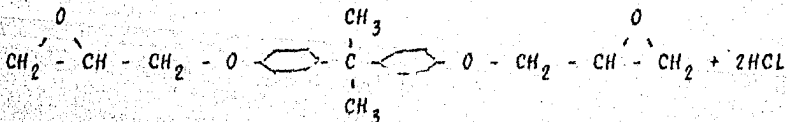
Introducida por: Schroeder en 1954.

Polvo:

Polvo de plata.....	10 %
Oxido de bismuto.....	60 %
Dióxido de titanio.....	5 %
Hexametilentetramina.....	25 %

Resina:

De aspecto viscoso y transparente es químicamente un Eter Bisfenol Diglicidilo cuya fórmula es la siguiente:



El óxido de bismuto es un polvo inerte, astringente, medianamente antiséptico y protector de las heridas.

El óxido de titanio pertenece al grupo de los polvos protectores con cierta acción antiséptica, siendo químicamente insoluble.

Erausquin (1970) observó en la zona periapical de molar de rata una tendencia a la dispersión y fagocitosis del dióxido de titanio, produciéndose en muchos casos la formación de microabscesos.

La hexametilentetramina o metenamina actúa como endurecedor atóxico en la unión polvo-jalea. Es químicamente reductora y a pH ácido libera formaldehído.

La proporción adecuada de preparación es de dos partes de polvo por una de jalea, en volumen.

El aumento de la cantidad de polvo más allá de la relación 2 a 1, produce un efecto tóxico importante.

A temperatura corporal el AH 26 endurece entre 24 y 48 horas, en tanto a temperatura ambiente (20°C) demora entre 5 y 7 días.

Para Grossman el tiempo de trabajo de la epoxiresina es aproximadamente 7 horas y el de endurecimiento de 32 horas. Con un tiempo de endurecimiento tan prolongado, es conveniente demorar el tallado del conducto radicular con fines protéticos, a fin de evitar la movilización de la obturación realizada.

Una vez curada, la resina se presenta como un material duro y químicamente resistente.

Su radiopacidad es importante debido al alto peso atómico de varios de sus componentes (plata P.a. 107.8, Bismuto 209, Titanio 47.9).

Su radiopacidad, otorga al AH 26 el segundo lugar entre diez selladores evaluados.

Algunos autores dicen que tiene un bajo y mediano índice de corrimiento, mientras que otros autores dicen que presenta un alto índice de corrimiento.

En las obturaciones con este material las maniobras deben ser cuidadosas para evitar las posibles sobreobturaciones accidentales.

Para Wiener y Schilder (1971) fue el único material de nueve sella-

dores analizados que experimentó una expansión inicial aunque posteriormente se contrajo.

Grossman señala una contracción de aproximadamente 0.5%. Maeglin otorga al material una máxima constancia de volumen y mínima solubilidad, en tanto McComb y Smith observaron alta solubilidad de la epoxiresina.

Su adhesividad es significativa aún en presencia de humedad.

El efecto antibacteriano del AH 26 es escaso y sólo se manifiesta al comienzo de su polimerización. Esto se debe a la liberación de formaldehído, producida por la acción y desdoblamiento de la hexametilentetramina.

Se considera que el poder antibacteriano se mantiene hasta el endurecimiento del material (24 a 48 horas a 37°C).

La acción antibacteriana sólo se desarrollaría durante las dos primeras horas de preparado el material, por lo tanto no tiene acción terapéutica sino exclusivamente de relleno.

El AH 26 produce una reacción inmediata intensa o moderada que se suaviza con el correr del tiempo, presentando el material tendencia al encapsulamiento fibroso y a una intensa actividad macrofágica.

Se dice que la acción irritante del sellador está en relación directa con el grado de dispersión de las partículas de óxido de titanio presentes en el polvo del producto.

El agregado de un 20% de hidróxido de calcio al polvo de la epoxiresina incrementa el índice de tolerancia del material.

La sobreobtención accidental con AH 26 es clínico-radiográficamente bien tolerada por los tejidos periapicales, dependiendo su evolución de la cantidad y condensación de la misma.

El material tiende a ser desintegrado y fagocitado siendo rodeado por una cápsula fibrosa con escasa o ninguna reacción inflamatoria.

Maeglin (1960) no ha observado reacción periapical ni signos de necrosis aún en grandes sobreobturaciones.

Goldberg (1975) observó radiográficamente en sobreobturaciones accidentales, una lenta reabsorción del material en la zona periapical.

Radiográficamente, la presencia de sobreobturaciones aún extensas, no ha sido impedimento para la neoformación ósea en la complicación periapical.

Diaket A (Espe GMBH, Seefeld/Oberbay, Qest Germany).

Es una resina polivinílica en un vehículo policetónico con el agregado de dihidroxi-hexaclor-difenilmetano (Hexaclorofeno) como antiséptico.

Introducido por: Schmitt en 1951.

Polvo:

Fosfato de bismuto.....	0.300 g
Oxido de zinc.....	1.000 g

Jalea:

Hexaclorofeno.....	0.050 g
Diclorodifeno.....	0.005 g
Trietanolamina.....	0.002 g
Acetofenona de propionilo.....	0.760 g
Copolímeros de acetato de vinilo, cloruro de vinilo, vinilisobutiléter.....	c.s.p. 1g

Ambos frascos vienen acompañados en el avio por un disolvente miscible en agua, poco volátil y considerablemente bactericida.

Disolvente:

Diclorofeno.....	0.005 g
Diacetato de trietilenglicol.....	0.115 g
Dimetil-formamida.....	c.s.p.Ig

El polvo es el que le otorga radiopacidad a la mezcla debido a la presencia de bismuto (Bismuto P.A. 209).

El hexaclorofeno posee una acción bacteriostática superior al fenol y es parcialmente inactivado cuando entra en contacto con los líquidos orgánicos.

La proporción adecuada se logra combinando dos pequeñas gotas de la jalea con una medida de polvo.

Una pasta muy consistente endurece con rapidez, pierde poder adhesivo y dificulta su introducción en el conducto radicular. Si es poco consistente disminuye su radiopacidad, aumenta la reacción irritante y por su fluidez, predispone a las sobreobturaciones.

Se recomienda no usar clorofenol alcanforado cuando se obtura con Diaket, pues ablanda la resina.

El tiempo de endurecimiento referido en las distintas experiencias es de 2 a 3 horas aproximadamente, aunque Grossman considera que el endurecimiento total se obtiene recién a las 9 horas.

Su manipulación se ve dificultada porque el material, adquiere rápidamente una consistencia viscosa, reduciendo el tiempo de trabajo a 6 minutos aproximadamente.

En piezas dentarias con varios conductos, es aconsejable la preparación de una mezcla de sellador para cada conducto a obturar, a fin de disponer del tiempo suficiente para las maniobras.

Respetando las proporciones polvo jalea, la radiopacidad del mate-

rial es óptima, en tanto el índice de corrimiento es bajo.

Posee adecuada estabilidad dimensional y muy poca solubilidad.

Mc Comb y Smith (1976) que de 10 selladores analizados, sólo el cemento de policarboxilato mostraba menor solubilidad que el Diaket.

Se ha observado con microscopía electrónica de barrido, buena adaptación en la interfase cono-pared dentinaria.

Su capacidad de sellado ha sido evaluada por diferentes autores con buenos resultados aún en presencia de humedad.

Younis y Hembree (1976) obtuvieron un correcto sellado cuando utilizaron el material acompañado de conos de gutapercha.

Goldberg y Frajilich (1980) analizaron con soluciones radiactivas, la capacidad de sellado de varios cementos endodónticos, consiguiendo con éste los mejores resultados.

En un estudio de varios selladores, encontraron que como bactericida el Diaket era uno de los más efectivos. Se considera como un apto germicida, por su poder antibacteriano sobre todos los microorganismos probados.

La irritación se mantiene por el término de 96 horas aproximadamente por ser altamente tóxica la resina que contiene el sellador, decreciendo luego el efecto irritante.

Se encontró que el Diaket con antiséptico (Diaket A) produce una reacción inflamatoria menos extensa y de resolución más completa que el Diaket sin antiséptico (Diaket).

La resina sobreobturada muestra una lenta reabsorción y tendencia al encapsamiento fibroso.

Se realizó en humanos un estudio histológico sobre 78 piezas denta-

rias sometidas a pulpectomías y obturadas con Diaket, comprobando adecuada tolerancia de los tejidos periapicales al material, Ketterl, prefiere a pesar de ello, la interposición de virutas dentinarias entre sellador y tejidos vivos, para evitar cualquier efecto irritante de la resina.

Friend utilizó el Diaket en la obturación de piezas dentarias con ápices inmaduros obteniendo un 86.8% de éxitos sobre 105 casos tratados.

c) Resinas Hidrofílicas.

Hydron (NPD Dental Systems, Inc. New York, U.S.A.)

Introducido por: Rising y col. en 1975.

Es una resina hidrofílica acrílica. La obturación de los conductos radiculares se realiza llevando el material mediante un sistema de inyección con jeringa, empleando agujas de calibre correspondiente al último instrumento utilizado en la preparación quirúrgica.

El avío del Hydron consisten en:

1. Sobres con la jalea.
2. Comprimidos plásticos que contienen el polvo.
3. Agujas de diferentes calibres para llevar el material al interior del conducto radicular.
4. Jeringa plástica o metálica de inyección.

Composición del Hydron:

Polvo:

Sulfato de bario.....	99.5%
Benzoil peróxido.....	0.5%

Jalea:

Poli (2 hidroxietilmetacrilato)

La jalea es un gel hidrofílico basado en los productos de reesterificación alcohólica del metacrilato con etilenglicol.

Modo de preparación:

Sobre una loseta de vidrio se mezclan con espátula metálica, una medida o sobre de jalea con el polvo contenido en una cápsula.

Previamente a la mezcla es conveniente diseminar el polvo a fin de evitar la formación posterior de grumos. El polvo se agrega a la jalea espatulando con cuidado para lograr una mezcla homogénea o también se puede utilizar un amalgamador.

El espatulado de la mezcla deberá prolongarse durante 50 segundos y por no más de 1 minuto. Pasando este tiempo la mezcla tomará un color rosa pálido, lo cual indica el comienzo de la polimerización.

A pesar de que el Hydron polimeriza en presencia de agua, con la presencia de ésta adquiere una estructura esponjosa y porosa demorando su endurecimiento total. Por ello el Hydron es blando en los tejidos (zona periapical) y duro bajo condiciones atmosféricas.

El material endurece más velozmente dentro del conducto radicular. El tiempo de trabajo es muy reducido (entre 5 y 10 minutos), lo cual es un inconveniente en la obturación de piezas dentarias con varios conductos.

El tiempo de endurecimiento es de aproximadamente 15 minutos y la obturación, tal como la recomiendan sus precursores, debe ser realizada con Hydron exclusivamente, sin la adición de conos.

La técnica resulta dificultosa, siendo común, en nuestra experiencia, la presencia de espacios vacíos correspondientes a burbujas de aire que quedan atrapadas entre descarga y descarga del material.

La radiopacidad depende únicamente del polvo que contiene sulfato de bario. Grossman lo considera aceptable en cuanto a su radiopacidad, sin embargo, otros autores lo consideran poco radiopaco dentro del conducto radicular.

El corrimiento que posee es alto dado que debe fluir libremente por el calibre de la aguja.

Visto al microscopio electrónico de barrido, el Hydron tiene una estructura irregular con áreas oscuras y compactas en forma de islotes, rodeadas por zonas granuladas que conforman la mayor parte del material.

El Hydron es considerado por sus precursores como dimensionalmente estable, una vez que alcanza su equilibrio acuoso.

Goldberg y Massone (1980) en un análisis de la interfase Hydron pared dentinaria mediante microscopía electrónica de barrido, encontrando zonas de buena adaptación y otras de adaptación pobre. Estas últimas podrían ser atribuidas a deficiencias en la técnica de obturación. En las zonas de buena adaptación se observaba un contacto íntimo entre el Hydron y la pared dentinaria del conducto radicular, pero no pudo ser comprobada la penetración del material dentro de los conductillos dentinarios en ninguno de los 15 casos evaluados.

Su capacidad de sellado es deficiente, debido a la sorción de líquidos en medio húmedo. Esta situación debe ser considerada dada la presencia frecuente de humedad tisular, exudado y/o sangre en la zona apical y periapical.

El Hydron no posee acción antibacteriana, pero tampoco estimula el crecimiento de microorganismos.

El material sobreobturado es invadido por finas fibras provenientes del tejido conectivo. En períodos más prolongados, la invasión de

fibroblastos y fibras colágenas es abundante.

Goldberg y Massone (1980) analizaron la biocompatibilidad del Hydron en animales y humanos, observando en ambos casos buena tolerancia de los tejidos al material.

d) Gutapercha Modificada.

Kloroperka N/O (Union Broach Co., U.S.A.)

Introducida por: Nygaard Ostby en 1939.

Composición:

Polvo:

Bálsamo del Canadá.....	19.6%
Resina Colofonia.....	11.8%
Gutapercha.....	19.6%
Oxido de Zinc.....	49.0%

Líquido:

Cloroformo

La pasta preparada contiene 1 g de polvo por 0.6 g de cloroformo (Lasala 1971).

El cloroformo actúa como disolvente de la gutapercha y de la resina.

Los bálsamos son levemente antisépticos y junto con la resina Colofonia le otorgan adherencia a la pared del conducto radicular.

El bálsamo del Canadá es una oleoresina, en el caso de la Kloroperka N/O se lo libera de sus aceites esenciales mediante un procedimiento especial, lo que le permite incorporarse al polvo. Este procedimiento incrementa a su vez la pegajosidad del material.

Preparación de la pasta:

Se vierte una pequeña cantidad de cloroformo en un vidrio de reloj o vaso dappen, sobre el que se coloca polvo hasta que absorba totalmente el líquido. Inmediatamente hay que agregar más cloroformo para lograr la completa saturación. Luego de algunos minutos la pasta estará lista para ser llevada al conducto.

Técnica de aplicación:

La Kloroperka N/O se introduce en el conducto radicular con una espira de Lentulo accionada o torno en conductos estrechos o a mano en conductos amplios, cuidando de no sobreobturar. Se elige un cono de gutapercha que corresponda al calibre del último instrumento utilizado y se le secciona su porción terminal para lograr mayor ajuste apical y evitar la sobreobturación. Posteriormente, se introduce el cono seleccionado mojado en cloroformo y se procede a la colocación y condensación de nuevos conos también embebidos en cloroformo, hasta la total obturación del conducto radicular.

Nygaard Ostby recomienda dejar que el material endurezca durante 14 días antes de proceder a la preparación del conducto con finalidad protética.

La radiopacidad es baja, dado que ninguno de los componentes de su fórmula poseen elevado peso atómico.

Su corrimiento es aceptable y la condensación manual de la gutapercha disuelta contra las paredes del conducto radicular, produce frecuentemente la obturación de conductos laterales por proyección del material.

La estabilidad dimensional ha sido criticada por numerosos autores.

Mc Elroy (1955) considera que los materiales a base de gutapercha disuelta que incluyen resina en su composición, se contraen en su masa central debido a la adherencia de la resina a las paredes dentinarias. Esto conduce a la formación de agujeros en forma de pa-

nal de abeja. La contracción es causada por la volatilización del solvente.

Posee débil capacidad antibacteriana comparada con la de otros materiales endodónticos.

En relación con la tolerancia tisular presenta una aceptable biocompatibilidad.

Presenta reacción tóxica a la hora del preparado, pero una vez evaporado el cloroformo, la toxicidad disminuye mostrando valores más bajos de irritación, considerando al material como uno de los materiales endodónticos menos irritantes.

El material sobreobturado accidentalmente sufre una lenta reabsorción y su comportamiento en la zona apical es semejante a de la gutapercha con tendencia al encapsulamiento fibroso y presencia de macrofagos y células gigantes.

Cloropercha.

La Cloropercha es una pasta de obturación endodóntica basada en la utilización de la gutapercha disuelta por el cloroformo.

El material puede mantenerse preparado o ser preparado en el momento de su uso, colocando gutapercha dentro de un vaso dappen con unas gotas de cloroformo.

Comercialmente se encuentra la Cloropercha de Moyco compuesta por:

Gutapercha.....	9 %
Cloroformo.....	91 %

Callahan (1974) utilizó la combinación cloroformo-resina-gutapercha a fin de aumentar la adhesión del material a las paredes dentinarias del conducto radicular.

Fórmula de la Clororresina de Callahan (Colidge y Kesel 1957).

Resina de pini purísima.....	0.75 g
Cloroformo.....	12.00cc

El índice de radiopacidad de la Cloropercha es bajo y su acción antibacteriana casi nula.

Su corrimiento y posibilidad de condensación permite la penetración del material en los conductos laterales y ramificaciones apicales. Su uso está especialmente indicado en la obturación de conductos muy curvos y estrechos o con escalones que impidan la introducción de conos de gutapercha.

La estabilidad dimensional del material es muy pobre.

Mc Elroy considera que la pasta de cloroformo-resina-gutapercha tiene en un primer momento un volumen 406% veces mayor que la gutapercha original, pero al volatilizarse el cloroformo el conducto quedará ocupado por el material sólo en un 24.6%. El agregado de gutapercha para llenar el 90% del volumen total de la mezcla deja todavía un 7.5% del conducto sin obturación. En tanto en el caso de la Cloropercha la contracción se produce en la interfase material-pared del conducto; en la mezcla cloroformo-resina-gutapercha esta tiene lugar en el centro de la masa debido a la adherencia de la resina a las paredes dentinarias.

Los estudios de toxicidad sobre cultivos de tejidos mostraron la acción irritante del material mientras duraba el efecto del cloroformo. Una vez que el mismo se evapora, la toxicidad disminuye considerablemente.

Langeland en una evaluación de biocompatibilidad de varios selladores señala a la Cloropercha como uno de los materiales menos tóxicos.

Strindberg obtuvo buenos resultados clínicos-radiográficos con el uso de una solución de clororresina al 8% con gutapercha. Engstrom y Spangberg en un análisis histológico comparativo entre obturaciones de hidróxido de calcio y Cloropercha en pulpectomías en humanos detectaron sin embargo, un alto porcentaje de fracasos con el uso de este último material.

Morse (1974) preconiza la técnica de la gutapercha-cloropercha utilizando la Cloropercha solamente en la porción apical. Para ello lleva la Cloropercha adosada a la punta del cono principal en forma de un pequeño botón. No utiliza ni cementos ni Cloropercha sobre las paredes del conducto radicular, a fin de evitar el poder irritante de los primeros y los inconvenientes de la contracción de la segunda. Colocando el cono principal con el botón de Cloropercha dentro del conducto, procede a la condensación lateral con conos de gutapercha exclusivamente.

CAPITULO IX

TECNICAS PARA LA OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR

Actualmente las diversas técnicas para obturar el conducto radicular abarcan desde la inyección de cementos o pastas únicamente hasta la obliteración con materiales de núcleo sólido preformado, introducidos con cierta presión y sellados con cemento. Dentro de estos últimos pueden mencionarse la inserción de un cono único de plata, la inserción de conos múltiples generalmente de gutapercha condensados con fuerza lateral o la inserción seccional de gutapercha reblandecida condensada con fuerza vertical.

Una correcta obturación de conductos consiste en obtener un relleno total y homogéneo de los conductos debidamente preparados hasta la unión cementodentinaria.

Tres factores son básicos en la obturación de conductos:

1. Selección del cono principal y de los conos adicionales.
2. Selección del cemento para obturación de conductos.
3. Técnica instrumental y manual de obturación.

Decir que una técnica es superior a las otras es erróneo y, por lo tanto, el práctico consciente deberá estar familiarizado con todas ellas.

La elección de una determinada técnica de obturación está supeditada a diversos factores tales como: morfología del conducto radicular instrumentado, estado de maduración apical, tipo de restauración necesaria y a la preferencia de cada operador. Harty (1976).

Material de obturación opcional de acuerdo a la anatomía de los conductos radiculares.

1. Anatomía Clase I.

Es el conducto maduro simple, recto o levemente curvo con estrechamiento en el foramen apical. Por lo general, el conducto radicular simple es obturado con gutapercha. También pueden ser obturados con un cono de plata único y otros con una combinación de plata y gutapercha. En todos los casos, se debe usar un sellador para cementación.

2. Anatomía Clase II.

En esta categoría entran los conductos maduros y complicados: curvos, dilacerados, con bifurcación apical y conductos accesorios o laterales pero con estrechamiento del foramen apical. Estos conductos pueden ser obturados con todas las técnicas que emplean materiales de núcleo sólido preformado, más cementos o pastas.

3. Anatomía de los Conductos de Clase III.

El conducto inmaduro presenta un foramen abierto.

Hay que tratar de lograr el cierre genéticamente programado del foramen que quedó abierto debido a la mortificación pulpar temprana. Esto puede ser logrado por medio de apexificación (apicogénesis), técnica para reactivar el crecimiento potencial e inducir el crecimiento apical y el cierre del foramen.

Si la apexificación falla o es inapropiada, se emplean técnicas especiales para obturar los conductos que no tienen la ventaja de presentar un estrechamiento en el foramen que sirva de matriz limitativa contra la cual condensar. Se coloca un cono primario de gutapercha grande condensado por presión lateral para poder agregar más conos de gutapercha. A veces sin embargo, el conducto puede ser preparado con tanta perfección que será posible obturarlo con un cono de plata. Rara vez podrá emplearse la técnica de la gutapercha reblandecida y presión vertical fuerte, ya

que esto llevarla a una gran sobreobturación.

4. Anatomía Clase IV.

Dientes primarios en vías de resorción fisiológica, con cementos especiales.

Hay tres técnicas más comúnmente usadas:

1. La obturación parcial del conducto; es decir, técnica seccional o de conos separados.
2. La obturación completa del conducto con dos materiales diferentes.
3. La obturación completa del conducto con un solo material.

I. OBTURACION PARCIAL DEL CONDUCTO.

En esta técnica se obturan sólo 2-3 mm apicales del conducto. Se utiliza en dientes con conductos radiculares grandes, redondos y rectos, donde se requiere una restauración soportada por postes inmediatamente al terminar la terapéutica de conductos radiculares o poco tiempo después. La razón para esta técnica es que existe el peligro de alterar el sellado de la obturación radicular, perforar la raíz, o ambas cosas, si se obtura el conducto por completo, y entonces se retira la obturación en forma parcial durante la preparación posterior.

Esta técnica da resultados satisfactorios si no existen conductos accesorios, laterales o bifurcados; si se encuentran presentes, se sellan en su porción terminal mediante la obturación radicular seccional o con el cemento que se emplea para la retención del poste en una restauración de este tipo.

- Técnica seccional de la punta de plata o titanio.

La punta seleccionada debe entrar herméticamente en los 2 ó 3 mm

apicales y ajustar laxamente en la porción de la corona del conducto radicular, de tal manera que se pueda evaluar el ajuste apical de esa sección.

Si la punta ajusta apropiadamente, sólo se requiere de una ligera presión para asentarla totalmente, y deberá hacerse alguna resistencia al retirarla. Se toma una radiografía de diagnóstico para verificar la posición de la punta de relación con el ápice radiográfico.

La punta del conducto se retira con pinzas hemostáticas cerradas con seguro, colocadas a nivel con una punta fija en el diente; por ejemplo el borde incisal.

Si la radiografía muestra una colocación poco satisfactoria de la punta, se reduce la sección apical o en su defecto se selecciona una punta más pequeña y se repite y verifica todo el procedimiento. Algunas veces, especialmente con puntas muy grandes, la forma de la punta no concuerda con la zona apical preparada del conducto radicular, debido a las discrepancias de los fabricantes, y quedará un espacio entre la punta y la base del conducto preparado. En tales casos, el extremo de la punta debe ser modelado para que iguale al extremo del ensanchador o de la lima, empleados en la preparación del conducto.

La punta nuevamente es retirada con las pinzas hemostáticas. Se le hacen muescas a la punta con disco de carborundum aproximadamente de 3-4 mm del extremo final, hasta que sólo un segmento muy delgado del material conecte a la porción apical con la parte principal de la punta. Otra alternativa es labrar un surco en la punta, alrededor de su circunferencia, hasta que sólo un istmo muy delgado conecte a las dos partes de la punta.

El conducto se seca con mucho cuidado, con puntas de papel, y la porción apical es barnizada ligeramente con una capa de sellador de conductos, y el sellador es llevado a su posición con un obturador

en espiral de lentulo o con un ensanchador o lima.

Se puede usar el obturador pero hay que tener cuidado, para que no se atasque de manera accidental y se fracture dentro del conducto. También debido a la fuerza impulsora relativamente fuerte creada por la rotación del obturador en espiral, el sellador puede ser forzado a través de un orificio apical que no se encuentre todavía sellado con esmerilado dentinario.

Se debe tener cuidado, para no depositar demasiada pasta en la porción apical del conducto radicular, ya que este exceso de pasta impedirá que la punta de obturación asiente al nivel correcto, o sea forzada a través del orificio apical por el efecto de pistón que ejerce la punta sobre el sellador. Si demasiada pasta se ha depositado dentro del conducto radicular debe eliminarse el exceso con una lima o con un llenador espiral rotando en sentido de las manecillas del reloj, colocado a 2 mm de la longitud limada.

Debido al peligro que existe de que se fracturen los obturadores en espiral, será mucho más seguro que la pasta selladora se introduzca dentro del conducto radicular con un ensanchador manual, de un diámetro ligeramente menor que el del instrumento usado al último al preparar el conducto radicular.

Cuando el sellador está en posición, la punta de plata preparada con una ligera capa de sellador, es introducida suavemente dentro del conducto hasta que alcance su nivel correcto.

La porción apical tiene ahora que ser separada de la parte principal de la punta de plata, y esto se lleva a cabo alejando las pinzas hemostáticas, aproximadamente 0.5 a 1.0 mm de la superficie dentaria, prensando de nuevo la punta de plata mientras se aplica una presión apical sobre la punta, rotando las pinzas alrededor de la misma hasta que la porción apical se secciona y se deja en un sitio. Es importante emplear una fuerza apical firme al asentar la punta, ya que la punta de plata y la de titanio son más duras que

la dentina, y la fuerza apical puede provocar que ceda la dentina. Esto permite que la punta entre en contacto estrecho y se mantenga en posición con una buena zona de contacto entre la dentina y el metal, lo que permite que una cantidad mínima de sellador absorbible permanezca entre la punta y las paredes del conducto.

Se toma una radiografía final de diagnóstico, la porción vacía de las paredes del conducto ha sido limpiada de sellador con xilol o cloroformo, y el acceso a la cavidad de la corona se sella temporal o permanentemente.

- Técnica Messing de la obturación apical precisa con puntas de plata o titanio: Esta técnica presenta una desventaja, debido a la maleabilidad de la plata, la cual algunas veces impide la ruptura de la punta de plata *in situ* a pesar del surco cuidadoso en el sitio del punto proyectado de ruptura.

Messing (1969) sugirió la fabricación de conos apicales de plata que portaran una cuerda de tornillo para engancharse en tallos cilíndricos huecos, los cuales se encontraban fijos a un mango. El también sugirió que los conos deberían ser estandarizados y comparables con los ensanchadores y limas estándar.

En 1980, Messing introdujo las puntas apicales fabricadas de titanio en los mismos tamaños estandarizados que las puntas apicales de plata, y se encuentran disponibles con el mismo fabricante.

El método de uso es simple y tiene algunas ventajas sobre la técnica convencional de las puntas de plata o de titanio seccionadas. Una punta estéril se selecciona, la cual corresponde al número del último ensanchador usado al ampliar el conducto. Este se atornilla sobre el tallo, y el mango es ajustado a la longitud del conducto hasta que el tope del mango coincida con el borde incisal o punta de la cúspide. Es importante que la punta no sea forzada dentro del conducto y para esto puede hacerse necesario ampliar el conduc-

to con ensanchamiento adicional. Se juzga que la punta ajusta correctamente cuando llega a 1 mm del ápice radiográfico del diente, y demuestra resistencia al retirarse del conducto. Este se seca y el sellador se introduce como antes. El mango es desatornillado, mientras se aplica una presión apical firme pero suave. Mientras se separa la cuerda, podrá escucharse un leve "click", sintiéndose una leve sacudida en los dedos que sostienen al mango del instrumento, el cual puede ahora ser separado dejando la obturación seccional *in situ*.

Esta técnica tiene una ventaja más, en que el cono puede ser retirado del conducto en caso de que esto sea necesario ulteriormente. Esto se lleva a cabo seleccionando el mango apropiado, insertándolo en el conducto y reenganchando la punta del cono, y sacando la punta.

- Técnica seccional de las puntas de gutapercha.

Es similar a la técnica seccional de puntas de plata o de titanio en sus pasos preliminares. Esta técnica difiere en el método de seccionar la punta y llevarla al conducto radicular.

La punta seleccionada de gutapercha se secciona con una hoja de bisturí, aproximadamente a 3 ó 4 mm de su punta. Esta pequeña pieza es fijada a un empujador recto de conductos radiculares o a un pedazo de alambre de acero inoxidable, de menor diámetro que la punta de gutapercha, mediante el calentamiento ligero del alambre y presionándolo contra la porción cortada. Se coloca una marca en el alambre, de tal manera que la gutapercha más el alambre igualen la longitud del conducto preparado.

Las paredes del conducto radicular y la punta de gutapercha se recubren con sellador de la misma manera que se hizo anteriormente, y el alambre de acero inoxidable, junto con la punta de gutapercha, es introducido dentro del conducto radicular hasta alcanzar el nivel adecuado. La punta seccional se desengancha del alambre mediante un leve empujón apical, al mismo tiempo que se gira el alambre.

Esta técnica tiene pocas ventajas sobre otras técnicas y muchas desventajas. Es muy difícil y casi imposible condensar la gutapercha de manera satisfactoria contra el tope apical, de manera que no se emplean sus ventajas como material de obturación radicular. La punta seccional se mantiene en su lugar únicamente por el sellador, y una vez que éste es absorbido, es probable que la gutapercha flote en los líquidos tisulares y proporcione un sellado ineficaz.

2. OBTURACION COMPLETA DEL CONDUCTO RADICULAR CON DOS MATERIALES DIFERENTES.

Las técnicas seccionales tienen un lugar en la terapéutica radicular convencional seguida en la preparación de corona con poste, debido a que reduce el riesgo de perforación radicular y la obturación no se altera durante los procesos de restauración.

Sin embargo, estas técnicas tienen varias desventajas. Primero no es posible garantizar que se obtenga un buen sellado con cualquiera de los materiales de obturación disponibles en la actualidad. Si el sellado fracasa y ocurre la filtración es posible que los líquidos tisulares pasen más allá de la obturación seccional y se depositen en la parte vacía del conducto radicular. Este líquido estancado y desnaturalizado puede entonces difundirse y pasar a través de la obturación seccional, o a través de un conducto accesorio o lateral, y provocar inflamación en el tejido alrededor del conducto sin sellador. Existe la hipótesis, formulada por Ainley (1970), de que existe un factor de filtración crítico (que varía de acuerdo al diente de que se trate y según el individuo) después del cual ya no se puede llevar a cabo la reparación biológica. Por lo tanto, sería adecuado eliminar los espacios dentro del conducto tanto como sea posible, ya que no se puede garantizar un sellado absoluto. Por esta razón las técnicas seccionales descritas antes deben ser modificadas, obturando la porción coronal vacía del conducto con un material que sea fácilmente retirable, a fin de acomodar una obturación retenida con poste en caso de que esto resulte necesario en un futuro.

No existe un acuerdo general respecto al tamaño de la obturación radicular seccionada. La tendencia es la de hacer la obturación radicular tan pequeña como sea posible, por ejemplo, 2 ó 3 mm, con el objeto de permitir la máxima longitud del poste. La pregunta que surge entonces es si una obturación radicular pequeña tiene la longitud necesaria para proporcionar un sellado adecuado. Ford sugiere que una aleación convencional de amalgama como obturación radicular no debe tener una longitud menor de 5 mm. Sin embargo, no existen estudios comparables en lo que respecta a materiales de obturación radicular con técnicas seccionales como son las puntas de gutapercha y las puntas de plata, por lo que se puede asumir que la misma longitud de obturación radicular puede ser necesaria en estas técnicas. Si el promedio de la longitud del diente se toma como de 22 mm y de la corona de 9 a 10 mm, se puede calcular que con 5 mm de obturación radicular seccionada quedan 7 mm disponibles para la longitud del poste. Por lo general, esto se considera muy corto para sostener una corona con poste de manera adecuada. Por lo tanto, si se utiliza una obturación radicular corta de 2-3 mm en técnica seccional, se debe poner énfasis especial en no dejar espacios entre la obturación radicular y la base del poste. Esto refuerza el concepto de que las obturaciones radiculares seccionadas deben ser respaldadas por algún otro material que sea fácil de quitar durante la preparación del poste, y permita a la base de éste terminar contra el material de obturación radicular de modo que no queden espacios vacíos entre ambos.

El material de elección en la obturación de los dos tercios coronales del conducto es la gutapercha, ya sea condensada lateral o verticalmente.

El uso de Hydron es una alternativa, pero no se ve muy favorecida debido a su alto costo, y también porque es muy difícil retirarlo del conducto durante la preparación del poste.

3. OBTURACION COMPLETA DEL CONDUCTO CON UN SOLO MATERIAL.

Si no es probable que un diente requiera una restauración sostenida por postes; o si el conducto es oval, irregular en sentido transversal, curvo o de diámetro muy pequeño; o si se encuentra presente un conducto accesorio, curvo, lateral o una bifurcación, entonces la técnica de elección es la obturación completa del conducto radicular.

Las técnicas comúnmente utilizadas son:

- a) Técnicas con materiales sólidos y sellador: instrumentos de acero inoxidable, plata, titanio y puntas de plástico.
- b) Técnicas con materiales semisólidos y sellador:
 - 1) Punta única de gutapercha.
 - 2) Gutapercha fría con condensación lateral.
 - 3) Gutapercha tibia con condensación lateral.
 - 4) Gutapercha caliente con condensación vertical.
 - 5) Gutapercha reblandecida con solventes.
 - 6) Gutapercha condensada con el compactador de McSpadden.
- c) Cementos y pasta utilizados solos.

Descripción.

Técnicas con materiales sólidos y sellador.

Tradicionalmente, los materiales sólidos para obturación se han utilizado en los casos difíciles donde la gutapercha es considerada impráctica. Los problemas experimentados generalmente son:

1. Dificil acceso al conducto radicular.
2. Dificultades al instrumentar debido a la estrechez, curvatura, obstrucción, y formación de crestas y escalones dentro del conducto.

Sin embargo, éstos son los pocos casos donde las técnicas de obturación radicular con materiales sólidos tienden a fracasar por tres razones principales:

1. Si se prepara el conducto mediante la rotación de una lima o ensanchador, la preparación resultante tendrá forma de reloj de arena en el área apical, con la parte más estrecha de la preparación a 2-3 mm de la constricción apical. Por lo tanto, la punta sólida se sentirá apretada contra la constricción, pero, sin embargo, se sentirá floja a los 2-3 mm apicales.

2. La facilidad con la cual se puede colocar una punta sólida al nivel correcto dentro del conducto, y obtener evidencia en una radiografía de esta posición, puede conducir a una instrumentación corta del conducto y por lo tanto dejar atrás material infectado y desechos.

3. Como es poco probable que una punta llegue a ocluir el conducto por completo, especialmente en los dos tercios coronales, el espacio muerto es dejado sin llenar, lo cual puede convertirlo en un reservorio de líquidos tisulares que entran a través de un sellado apical inadecuado o de conductos laterales.

Por estas razones, la técnica de punta única, sin tratar de eliminar este espacio muerto en los dos tercios coronales del conducto, rara vez está indicada y no se recomienda.

Sin embargo, se puede decir que muchísimas obturaciones se han llevado a cabo con considerable éxito clínico, y que existen ocasiones en que una obturación con punta sólida es el único camino para obliterar un conducto estrecho y tortuoso. Esto probablemente se deba al hecho de que es el sellador el que aporta el sellado, y que la punta sólida actúa como separador para el sellador. El uso de puntas sólidas sin cemento está condenado al fracaso, como ha sido demostrado por Marshall y Massler (1961), Kapsimalis y Evans (1966) y Talim y Singh (1967).

Técnica.

La selección o ajuste de la punta sólida, de plata o de titanio, es idéntica a la técnica seccional.

La punta debe pasar floja a través de la corona y el tercio medio del conducto radicular, y debe quedar apretada sólo en el tercio apical. Cuando esto se logra, se toma una radiografía para verificación, y se retira la punta del conducto radicular con puntas hemostáticas cerradas, de tal manera que puedan ser reemplazadas de nuevo en el conducto radicular al mismo nivel exactamente.

A la punta se le hace un surco con un disco separador a un nivel tal que permita la fractura de 3-4 mm coronales al piso de la cámara pulpar.

Se escoge este nivel para que una porción de la punta de plata quede visible y disponible para ajustes o para su remoción en caso de que fuera necesario. Si existen otros conductos, éstos serán a su vez llenados con puntas de plata o de titanio, si son de diámetro muy delgado; o con gutapercha si son de diámetro grueso.

Debido a que los conductos laterales se encuentran en la mayoría de los pacientes, en las zonas de bifurcación de los dientes multiradiculares, es esencial que el espacio alrededor de la punta de plata que queda suelta, en el tercio medio y coronal del conducto radicular y el piso de la cámara pulpar sea obliterado, al igual que el espacio del tercio apical y el orificio. Esto se logra mediante la condensación lateral de puntas de gutapercha delgadas alrededor de la punta de plata principal. Cuando esta se ha completado, el piso de la cámara pulpar se recubre con sellador y los extremos sobrantes de las puntas de gutapercha que sobresalen se doblan y condensan firmemente contra el piso utilizando un empacador de amalgama caliente. Esto resultará en una capa delgada de gutapercha que yace plana contra el piso de la porción coronal de la cámara pulpar, con la porción coronal de las puntas de plata pasando a través de la gutapercha condensada.

La obturación de la raíz a la altura del piso de la cámara pulpar es un paso muy importante en los dientes multirradiculares, pues como ya se ha visto, los conductos bifurcados se encuentran presentes en un alto porcentaje de muestras. El fracaso para sellar estos conductos puede llevar a un tratamiento inadecuado, desde un punto de vista endodóntico, o debido también a las complicaciones periodontales.

Las puntas de plata o de titanio se fracturan al nivel del surco, doblando la porción libre de la punta adelante y hacia atrás.

Cuando los extremos terminales libres de todas las puntas están doblados, de tal manera que yacen planos contra la base de gutapercha, se condensa otra capa delgada de gutapercha sobre las puntas. Se toma esta precaución, ya que si fuera necesario volver a instrumentar el conducto debido al fracaso de la obturación del conducto radicular, constituye un procedimiento relativamente fácil y simple el retirar la obturación en la cavidad de acceso hasta nivel de la gutapercha rosa, sin cortar o molestar las puntas de plata. Una vez que se ha demostrado el nivel de la obturación del techo con gutapercha, es relativamente eliminarla con instrumentos de mano, y extraer las puntas de plata y retirarlas del conducto con pinzas hemostáticas finas.

Técnicas con sellador y materiales semisólidos.

1) Técnica del cono único de gutapercha.

El principio de esta técnica sugiere que con la introducción de instrumentos para conductos radiculares estandarizados, y sus correspondientes puntas de plata y de gutapercha, es posible preparar al conducto radicular a un tamaño estandarizado obturándolo con un cono estándar.

Esta técnica es simple y consiste en igualar una punta estandarizada con el conducto preparado como se observa en la radiografía, y

con el último ensanchador usado en preparar el conducto. El cono se marca en un punto igual a la longitud instrumentada conocida del conducto radicular. Se prueba en el conducto y si la marca corresponde al punto de referencia inicial u oclusal, se supone que la punta se encuentra en el nivel correcto, lo cual se verifica radiográficamente. Si la punta no alcanza el ápice, el conducto se ensancha un poco más, o se selecciona una nueva punta un poco más delgada. En caso de que sobrepase el orificio apical, se corta una pequeña porción que corresponda más o menos a la porción que sobresale del orificio apical más 1 mm.

Cuando se está seguro de que la punta ajusta en forma hermética al nivel correcto, las paredes del conducto radicular se recubren ligeramente con cemento. Esto se lleva a cabo de mejor manera utilizando la misma punta para llevar el cemento y moviéndola dentro del conducto para asegurar que el cemento llegue hasta el área apical. La cantidad de cemento utilizado debe ser mínima, pero suficiente para recubrir las paredes del conducto y llenar todos los espacios entre la punta y las paredes. No se debe usar cemento en exceso y, como precaución extra para no empujar el cemento a través del orificio apical, la introducción de la punta en el conducto debe ser suave y lenta de manera que el cemento sea desplazado en sentido lateral por el extremo de la punta, y no actúe como pistón forzando el cemento en sentido periapical.

Esta técnica tiene varias desventajas, y no se puede considerar como una que obture completamente la cavidad pulpar. Los conductos radiculares muy raramente son redondos en toda su longitud, con excepción de los 2 ó 3mm apicales. Por lo tanto, es casi siempre imposible preparar un conducto al corte transversal redondo en toda su longitud.

Además, se ha demostrado que instrumentos endodónticos, puntas de plata y más específicamente puntas de gutapercha comparables no han sido todavía fabricadas dentro de límites aceptables.

Por estas razones, la técnica de la punta única de gutapercha, en el mejor de los casos sólo sella al conducto radicular en los 2 ó 3 mm apicales, y no puede ser considerada mejor que la técnica seccional. Además, si una restauración retenida por postes tiene que ser construida, es casi cierto que la preparación del poste trastornará no sólo el tercio coronal y el tercio medio de la punta de gutapercha, sino también el tercio apical.

Este desalojamiento accidental de la sección apical ocurre debido a que la mayor parte de la punta se encuentra suelta dentro del conducto y el instrumento para preparar los nichos para los postes (ya sea de operación manual o mecánica), se enreda a sí mismo alrededor de la punta suelta, y usualmente la retira totalmente al ser sacado.

2) Gutapercha fría con condensación lateral.

Cuando el conducto es amplio o se ensancha en dirección apical y no puede ser obturado con un cono único de gutapercha, como ocurre en algunos dientes anterioposteriores de personas jóvenes, o cuando tienen forma oval, como sucede en los caninos y premolares superiores, se emplean varios conos de gutapercha, comprimiéndolos unos contra otros y contra las paredes del conducto por el método de condensación lateral. La pared del conducto y el cono primario se cubren con cemento.

Se selecciona un cono de gutapercha estandarizado que tenga ajuste apical, y se procede como en el método del cono único.

Se corta la extremidad gruesa del cono a la longitud adecuada y se coloca en el conducto. Se toma una radiografía para verificar la adaptación del cono y hacer las correcciones necesarias respecto de la longitud. Generalmente la punta debe llegar a 1 mm antes del ápice, pues la presión utilizada para condensar los conos secundarios podría empujar ligeramente el cono principal a través del foramen. Se coloca la punta de gutapercha en una solución estéril y después se seca.

Se cubre de cemento la punta hasta que su extremo grueso quede a la altura de la superficie incisal u oclusal del diente.

Con un espaciador, se condensa el cono contra las paredes del conducto. Mientras se retira el espaciador con un movimiento en arco hacia uno y otro lado, se coloca un cono de gutapercha de tamaño fino, exactamente en la misma posición ocupada por el espaciador. Se inserta éste nuevamente ejerciendo presión entre la pared del conducto y los conos, creando lugar para otro cono secundario. Se repite el proceso, hasta que no pueda agregarse más conos secundarios en los tercios medio y apical del conducto. Cortar el extremo grueso de los conos con un instrumento caliente y retirar el exceso de gutapercha y cemento de la cámara pulpar. Finalmente tomar una radiografía de la obturación terminada.

3) Técnica de condensación lateral de gutapercha tibia.

Esta es sólo una modificación de la técnica de condensación lateral de gutapercha fría y la única diferencia es que se utiliza un espaciador tibio (no al rojo vivo) durante la fase de condensación de este procedimiento. Esto permite un cierto reblandecimiento de la gutapercha, lo cual mejora la condensación y disminuye la fuerza requerida para condensar la gutapercha.

La desventaja de esta técnica es que el espaciador puede adherirse a la gutapercha y desplazarla al retirar el espaciador del conducto. Para reducir este desplazamiento accidental, la condensación se lleva a cabo utilizando dos espaciadores, uno que se calienta y otro que está frío.

El espaciador tibio se pasa a lo largo de la punta principal y se aplica una fuerza lateral para efectuar la condensación. El espaciador se mantiene en esta posición durante aproximadamente 15 segundos y se deja que se enfríe. Se rota casi 180 y, al mismo tiempo, se empuja apicalmente a fin de condensar la gutapercha y también liberar al espaciador de la masa de gutapercha reblandecida.

El espaciador frío se pasa a lo largo del espaciador tibio y se utiliza para condensar aún más la gutapercha y, al mismo tiempo, mantenerla en su lugar, en tanto que se retira el espaciador tibio del conducto. El espaciador frío se retira del conducto sin alterar la obturación radicular.

4) Técnica de condensación vertical de gutapercha caliente.

Fue introducida por Schilder (1967) en un intento para superar todas las deficiencias de la técnica de condensación lateral. Busca que el uso del calor reblandezca la gutapercha, la cual se condensa verticalmente formando una obturación homogénea de mayor densidad.

La condensación se lleva a cabo con una serie gradual de condensadores cónicos, que difieren de los espaciadores convencionales porque tienen la punta roma.

Un cono principal se ajusta y se verifica de igual manera como en las técnicas anteriores, poniendo atención a la selección del cono que es más amplio apicalmente que el conducto radicular.

Se introduce una pequeña cantidad de sellador en la porción apical del conducto con un obturador en espiral, de manejo manual, y el cono principal se coloca en posición. El extremo coronal del cono se corta con un instrumento caliente, y la parte caliente que queda dentro del conducto se pliega y se empaqueta dentro de la cámara pulpar con un condensador grande. El portador de calor se calienta hasta el rojo cereza y se empuja dentro de la gutapercha hasta la profundidad de 3-4 mm. Tan pronto como la gutapercha está reblandecida, el portador de calor se retira y el material reblandecido se condensa, en dirección apical.

Los procedimientos de calentamiento y condensación, se repiten hasta que el tercio coronal del conducto radicular ha sido llenado lateral y verticalmente. En esta etapa no han sido afectados los tercios apical y medio, y con el fin de alcanzar estas zonas, la guta-

percha tiene que ser retirada del centro de la obturación de gutapercha. Esto se lleva a cabo con el espaciador calentado, el cual es forzado a mayor profundidad dentro del conducto. La gutapercha se retira del conducto al adherirse ésta al instrumento. La gutapercha residual se condensa gradualmente tanto vertical como lateralmente hasta que las paredes del conducto están recubiertas con una delgada capa del material.

De esta manera, la región apical se alcanza en donde la gutapercha es calentada y condensada en la misma manera. Las líneas de inscisión sobre los empujadores proporcionan una indicación útil de la profundidad de la condensación.

En esta etapa, el conducto radicular está esencialmente vacío, excepto por los 2 ó 3 mm apicales, y el recubrimiento delgado de gutapercha sobre las paredes.

La porción remanente del conducto se llena con pequeños incrementos de gutapercha, los cuales son calentados y condensados verticalmente como se hizo anteriormente. En este paso no se usa cemento, y el conducto se llena por completo en las tres dimensiones solamente con gutapercha.

Schilder acepta que aún con la técnica más refinada para obturación radicular, es poco probable que los conductos laterales se llenen con gutapercha, sino más bien sólo con cemento, el cual es expulsado dentro de los conductos radiculares muy delgados por la presión de la gutapercha condensada.

Esta técnica consume gran cantidad de tiempo. La cavidad de acceso y la preparación deben ser más amplias de lo normal, y esto puede debilitar al diente.

5) Técnica de gutapercha reblandecida con solventes.

Varios solventes han sido empleados, con el objeto de hacer a la gutapercha más maleable, de tal manera que pueda conformarse mejor

a las superficies irregulares del conducto radicular. Los dos solventes más comúnmente usados son el cloroformo y el eucaliptol. Algunas veces en vez de usar cementos, se han hecho intentos para diluir las puntas de gutapercha contra las paredes del conducto, con una pasta hecha disolviendo gutapercha en cloroformo, hasta que se obtiene una pasta cremosa (pasta de cloropercha).

La técnica de la gutapercha con solvente fue primeramente propuesta por Callaghan en 1914 y modificada por Johnston en 1927. Nygaard-Ostby (1971) sugiere el uso de Kloropercha N/O, el cual está hecho por la mezcla de polvo de gutapercha blanca, bálsamo de Canadá, colofonio y óxido de zinc con cloroformo.

Los partidarios de este método sostienen que logran una mejor adaptación de la gutapercha contra la pared del conducto y que frecuentemente se obturan también los conductos laterales.

Si se desea usar cloropercha en vez de cemento para obturar lateralmente el conducto, se la debe llevar en un atacador liso y flexible hasta cubrir bien toda la superficie del conducto.

La cloropercha se guarda en un frasco bien cerrado para evitar la evaporación del cloroformo. También se puede preparar en el momento de su empleo, colocando unas gotas de cloroformo en un vaso dappen estéril y agitando un cono de gutapercha en la solución. Cuando la superficie del cono se ha ablandado, se lleva al conducto; la cloropercha formada en su superficie se emplea para cubrir las paredes del conducto. Se retira este cono de gutapercha, se descarta y se emplea otro nuevo para hacer la obturación. Este método es apropiado únicamente para obturar conductos relativamente amplios.

Johnson preconizó otro método de obturación de conductos con el cual frecuentemente se consigue obturar en forma notable los conductos laterales. En lo fundamental es una modificación del método de Callahan que consiste en obturar las estrechas ramificaciones apicales con una pasta espesa de gutapercha y el conducto principal

con un núcleo compacto de gutapercha. En este método se inunda inicialmente el conducto con alcohol al 95% durante 2 ó 3 minutos, que se absorbe con puntas de papel después se lo inunda con una solución de resina-cloroformo que se deja durante el mismo tiempo. Si ésta se tornara muy espesa en el conducto debido a la evaporación o difusión del cloroformo. Se coloca después un cono adecuado de gutapercha, con un movimiento de agitación del atacador y se comprime el cono lateralmente contra las paredes del conducto.

Se condensan sucesivamente varios conos en el conducto, comprimiéndolos como el primero, hasta conseguir una obturación completa. Se procurará que el material de obturación no sea forzado a través del ápice. Mientras se realiza la obturación, se dejará transcurrir el tiempo suficiente para que el cloroformo se evapore. La gutapercha se condensa muy bien para obtener una obturación homogénea.

Los cambios dimensionales que se producen después de la evaporación del cloroformo, sin embargo, causan una gran contracción de la obturación. McElroy ha mostrado que, en el mejor de los casos, aún cuando se agreguen conos adicionales de gutapercha a la cloropercha, se produce una pérdida en volumen del 7.5% debida a la contracción.

Goldman comparó los métodos de obturación con cloropercha, Kloropercha, y condensación lateral, y encontró que la cloropercha reproducía mejor las irregularidades del conducto que el método de la condensación lateral o de la Kloropercha, pero que está expuesta a cambios de porosidad y de volumen, mientras que la Kloropercha mostró mayor homogeneidad.

6) Condensación de la gutapercha con el condensador de McSpadden. Fue introducida por este autor en 1978 y se basa en el principio del tornillo de giro invertido, el cual reblandece la gutapercha y la fuerza y condensa hacia adelante y lateralmente con respecto al tallo del condensador.

El condensador es operado mecánicamente y tiene una cuerda en forma de tornillo. Semeja una lima Hedstroem pero con los ápices de los conos hacia la punta del instrumento en vez de hacia el mango. Está codificado por colores, y se encuentra disponible en cinco tamaños estandarizados: Nos. 35, 45, 55, 70 y 90.

La preparación del conducto es similar a la requerida para la condensación lateral de la gutapercha; es decir, se prepara el conducto y se hace un espacio adecuado para la introducción del condensador a lo largo de la punta principal de gutapercha. La selección de la punta es importante, y su extremo deberá ser mayor que el orificio apical, y de tales dimensiones que el extremo de la punta que de a 1.5 mm del tope apical.

El conducto es recubierto ligeramente con sellador y la punta se coloca en posición. Se selecciona el tamaño correcto del condensador, de modo que corresponda al instrumento más grande utilizado para preparar el conducto. Se debe colocar también una marca en el tallo del condensador para impedir que el instrumento sobrepase el tope de 1.5 mm del conducto radicular preparado.

El condensador previamente medido se coloca a lo largo de la punta de gutapercha en el conducto hasta que se siente resistencia. Se gira el instrumento a una velocidad mínima, sin aplicar presión apical, y la fricción del condensador rotante plastificará la gutapercha. Después de 1 segundo aproximadamente, se avanza el condensador apicalmente hasta un nivel de 1.5 mm más corto de la distancia del conducto preparado forzando a la gutapercha reblandecida 1 mm hacia adelante y lateralmente al tallo del condensador.

Después de aproximadamente 5 segundos, el condensador todavía en movimiento se retira lentamente del conducto para impedir la formación de espacios muertos.

Esta técnica no ha sido utilizada durante el tiempo suficiente como para realizar una evaluación clínica a largo plazo. Sin embargo,

Kerebes y Rowe (1982), mediante un estudio *in vitro*, establecieron que la calidad y el sellado de la técnica de condensación lateral en conducto de forma irregular es inferior a la técnica de McSpadden. Estos autores también establecen que la condensación termomecánica de gutapercha puede ser un método aconsejable para la obturación de conductos radiculares con forma de reloj de arena.

7) Técnica de obturación con pastas antisépticas.

Esta representa el elemento fundamental de la obturación. Los conos juegan un papel accesorio y sólo intervienen en la condensación de la pasta hacia la porción apical y paredes dentinarias de los conductos radiculares.

La obturación con pastas antisépticas rápidamente reabsorbibles exige la reobturación con materiales definitivos, luego de su reabsorción dentro del conducto radicular.

Frecuentemente estos materiales fueron utilizados como terapia medicamentosa en procesos periapicales extensos, reabsorciones, etc., pero en la actualidad han sido reemplazados por las pastas de hidróxido de calcio.

Maisto (1962) considera a las obturaciones con pasta lentamente reabsorbible como de naturaleza definitiva, indicando su uso en los casos de conductos normalmente calcificados y accesibles.

La técnica consiste en la condensación de la pasta en el tercio apical, a fin de ejercer una mayor acción medicamentosa.

A partir de dicho nivel la obturación es combinada (pasta y conos). Su fundamento biológico es permitir y estimular la invaginación del periodonto hasta aproximadamente 2 mm del foramen, situación que contribuirá a la organización de la cicatrización apical.

Desde el punto de vista clínico radiográfico, es imposible determinar si la porción apical del conducto radicular queda libre de obturación debido a la invaginación periodontal o a la solubilización de la pasta por acción de los fluidos tisulares.

Se introduce la pasta al interior del conducto por medio de instrumental de mano o espiral de Lentulo condensado perfectamente, examinando con limas finas tipo K el grado de obliteración del tercio apical.

La obturación del tercio apical con un material de naturaleza plástica exclusivamente, predispone a la sobreobturación accidental debido a la dificultad para controlar la longitud de su penetración.

La pasta sobreobturada se reabsorbe con el transcurso del tiempo, en principio actúa como irritante, especialmente en presencia de tejido vital.

En las obturaciones con conos de plata y pastas antisépticas, la posibilidad de corrosión por percolación de fluidos tisulares es mayor, a causa de la ausencia de endurecimiento de las mismas.

Técnica de obturación con pastas alcalinas.

Es utilizada especialmente para el tratamiento de piezas dentarias con ápices inmaduros, con el objeto de estimular a los tejidos apicales y/o periapicales, cuando por afecciones de la pulpa se encuentra comprometido el desarrollo radicular.

A pesar de las bondades del material, todos los autores coinciden en que para alcanzar el éxito, es necesario realizar una preparación quirúrgica minuciosa, a fin de eliminar los restos necróticos contenidos en los conductos radiculares.

La pasta de hidróxido de calcio puede ser transportada al conducto con una espiral de Lentulo o por medio de jeringas de inyección,

condensando el material con atacadores o instrumentos embolados con algodón. A mayor condensación menor solubilización de la pasta en el interior del conducto.

La velocidad de reabsorción de la pasta de hidróxido de calcio depende además, del tamaño de la abertura apical. A mayor tamaño se incrementa la solubilización por la fácil penetración de los fluidos tisulares.

Cvek (1972) entre otros, recomienda la reobtención con una nueva pasta de hidróxido de calcio, cuando radiográficamente el tercio apical se encuentra vacío de obturación y aún no se ha producido el correspondiente cierre. Esta situación exige del control radiográfico periódico cada 3 a 6 meses.

Al realizar la reobtención se retira la vieja pasta por medio de lavajes y sin instrumentos, con el objeto de no dañar los tejidos vitales invaginados.

La obturación de hidróxido de calcio es considerada en estas circunstancias como una medicación temporaria de permanencia prolongada, pues una vez cerrada o conformada la porción apical, necesita ser reemplazada por la obturación definitiva.

Como ya se señaló, el hidróxido de calcio es también utilizado en sus distintos preparados y con singular éxito, como material endodóntico de obturación, en piezas dentarias adultas. A pesar de que por su solubilización el hidróxido de calcio no asegura un sellado adecuado y definitivo, su efecto estimulante sobre los tejidos apicales y periapicales permitiría conservar o reestablecer la salud de los mismos.

ALGUNAS OTRAS TÉCNICAS.

Técnica del cono invertido.

Cuando el ápice del diente no ha terminado su formación y el foramen apical es muy amplio, como sucede en los dientes anterosuperiores de personas jóvenes.

Se coloca un cono de gutapercha con su extremo grueso dirigido hacia el ápice y se condensan luego conos adicionales a su alrededor, de la manera habitual. Se toma una radiografía del cono invertido colocado, para verificar su ajuste apical, haciendo en ese momento las correcciones necesarias. Se cubren con cemento las paredes del conducto y la superficie del cono y se inserta éste hasta la altura correcta. A continuación se ponen conos adicionales alrededor del cono invertido como se menciona en el método de condensación lateral, hasta obturar la totalidad del conducto.

Técnica del cono enrollado.

Cuando el conducto radicular es amplio, pero las paredes son más bien paralelas, la forma cónica de los conos de gutapercha que se expanden en el comercio no permiten su ajuste adecuado en el conducto.

En estos casos, es necesario enrollar 3 o más conos sobre una loseta de vidrio entibiada, a fin de obtener un cono de gutapercha grueso de diámetro uniforme. Otro método consiste en enrollar los conos de gutapercha sobre una loseta fría con una espátula ancha previamente calentada.

Si el cono no resulta suficientemente rígido para probarlo en el conducto, se lo puede enfriar con un chorro de cloruro de etilo. El cono terminado debe esterilizarse en alcohol, que también ayuda a enfriarlo y darle mayor rigidez; entonces está listo, para ser probado en el conducto.

La punta del cono se ablanda por un momento en cloroformo y el cono se inserta en el conducto ejerciendo presión para forzarlo hasta el ápice. Se toma una radiografía para verificar su adaptación. Si la punta no llegó hasta el ápice, se repite el procedimiento de ablandarla en el cloroformo y se la coloca nuevamente en el conducto. El cono debe adaptarse en un conducto húmedo; es decir inmediatamente después de haberlo irrigado para evitar que se adhiera a sus paredes, dificultando su retiro. Si el cono fuera muy grueso para alcanzar al ápice, puede ser necesario enrollarlo más, hasta hacerlo más delgado. Si no tuviera suficiente grosor, se agrega un cono delgado de gutapercha y se lo enrolla según lo anteriormente descrito. Pueden prepararse de antemano varios conos de diferentes calibres, que se mantendrán en un frasco con alcohol, listos para su empleo.

Técnica con ultrasonido.

Desde 1957, se han utilizado también el ultrasonido para la obturación de conductos, con el aparato de Cavatron. Richman (Nueva York, 1957) y Mauchamp (Grenoble, Francia 1960) publicaron que la condensación se producía sin rotación, bien equilibrada y sin que la pasta o sellador de conductos sobrepasase el ápice.

Recientemente se ha vuelto a actualizar el uso de ultrasonido, tanto en la preparación de conductos como en su obturación.

Soulié que utiliza esta técnica, está desarrollando un aparato con frecuencia de 25 a 37 kHz, provisto de insertos especiales de diferentes direcciones y medidas, que mediante la vibración ultrasonora se logre una correcta obturación.

El posible riesgo que la potencia ultrasonora (calculada en 3 W) tenga al ser absorbida, y en consecuencia transformada en calor, es de 0.01 W, y esta ínfima cantidad de posible elevación térmica no representa ningún peligro para los tejidos vivos. Moreno (Monterrey, México 1976) ha empleado los ultrasonidos aprovechando

La generación de calor en una técnica que él denomina termomecánica, y ha obtenido buenas obturaciones, controladas por autorradiografía.

Técnica de obturación retrógrada.

Únicamente la menciono ya que ésta entra en la Endodoncia Quirúrgica.

CONCLUSIONES

Hablando de los materiales de obturación llevados al conducto en estado sólido, como los conos de plata y gutapercha, se puede decir que presentan ventajas satisfactorias para ser utilizados en la práctica cotidiana, en especial las puntas de gutapercha que aparte de su inalterabilidad superior, tiene la posibilidad de ser removida parte o la totalidad de la obturación para preparaciones protéticas o para rehacer el tratamiento en caso necesario.

Las pastas antisépticas rápidamente reabsorbibles, son eliminadas, como su nombre lo indica velozmente, considero que al dejar un vello en el conducto radicular puede quedar susceptible a la reinfección, pero más que todo tanto las pastas rápida y lentamente reabsorbibles se utilizan como un material terapéutico temporal. Aunque puede quedar como material definitivo de obturación en combinación con puntas de gutapercha.

Las pastas alcalinas con base de hidróxido de calcio, son sumamente efectivas por todas las numerosas aplicaciones que se le atribuyen, recordando que también es un material de terapia transitoria pudiendo ser utilizado en combinación con un material definitivo.

No puedo decir que un material es mejor que el otro, pues hay que tomar en cuenta cada una de las características que nos ofrece dicho material, el estado del diente y el del paciente, y así valorizar sus ventajas para obtener mejores resultados tanto en beneficio del paciente como para el de nosotros, haciendo del plan de tratamiento un éxito.

Es importante tener presente hasta que punto tenemos la capacidad de familiarización con un determinado material para que sea utilizado correctamente sin limitaciones, reconocer el corrimiento, el

grado de radiopacidad, el poder antibacteriano, biocompatibilidad hacia los tejidos, capacidad de reabsorción en caso de sobreobtención accidental, adhesividad a la pared dentaria, el tiempo de trabajo requerido, etc., ver lo que nos conviene para dar por seguro que el material que escogimos es el adecuado para el caso. Por ejemplo, las características que le son dadas al Endométhasone y al N2 no superan a otros materiales selladores que son mejor tolerados por los tejidos y sin riesgos generales para el paciente.

Pretendo ofrecer con este tema, una aportación más para aquel estudiante y odontólogo de la práctica general, que desconocen toda la gama de materiales de obturación para conductos radiculares existentes, como alternativa para el éxito de un tratamiento endodóntico.

BIBLIOGRAFIA
-----**TRATADO DE HISTOLOGIA***Ham Arthur Worih*

7a. Edición

*Editorial Interamericana***TRATADO DE PATOLOGIA BUCAL***Dr. William G. Shafer*

3a. Edición

*Editorial Interamericana***MATERIALES Y TECNICAS DE OBTURACION ENDODONTICA***Fernand Goldberg*

1a. Edición

*Editorial Mundi***PRACTICA ENDODONTICA***Louis Grossman*

9a. Edición en Inglés

4a. Edición en Castellano

*Editorial Mundi***ENDODONCIA***John Ide. Ingle*

2a. Edición

Editorial Interamericana

ENDODONCIA EN LA PRACTICA CLINICA

F. J. Hartly

2a. Edición

Editorial El Manual Moderno

MANUAL DE ENDODONCIA

Vicente Preciado

2a. Edición

Editorial Cuellar

LOS CANINOS DE LA PULPA

Cohen y Richard C. Burns

Buenos Aires, Argentina

Editorial Inter-Médica 1979

ENDODONCIA CLINICA

John Dowson-Frederick N. Garber

1a. Edición

Editorial Interamericana

ENDODONCIA

Oscar Maisto

3a. Edición

Editorial Mundi

ENDODONCIA

Angel Lasala

2a. Edición

Caracas Venezuela