

297783

**INCRUSTACIONES COMO MEDIO**

**DE OBTURACION ODONTOLOGICA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**CIRUJANO DENTISTA**  
P R E S E N T A:

**FELIPE SAUCEDO GARCIA**

DIRECTOR DE TESIS : DR. ANTONIO COPIN TOVAR

MEXICO, D .F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## **INDICE**

**CAPITULO I.-INTRODUCCION**

**CAPITULO II.-HISTOLOGIA DENTAL**

**CAPITULO III.-CLASIFICACION DE CAVIDADES**

**CAPITULO IV.-TECNICA Y PREPARACION DE  
CAVIDADES PARA INCRUSTACION**

**CAPITULO V.-MATERIALES DE OBTURACION**

**CAPITULO VI.-CEMENTOS INDICADOS**

**CAPITULO VII.-MATERIALES DE IMPRESIÓN**

**CAPITULO VIII.-CONCLUSIONES**

## **A MIS PADRES**

Isabel y Manuel

*Que con su cariño, consejos y  
empuje, lograron la realización  
de esta etapa de  
mi vida*

## **A MIS HERMANOS**

José Luis, Salvador, Manuel,  
Ma. Teresa y Patricia Guadalupe

*A quienes agradezco todo el  
apoyo incondicional que siempre  
me han brindado, así como el  
respeto y ejemplo que representan*

## **A MIS HIJOS**

Gabriela Patricia, Maridelia Isabel  
y Felipe Antonio

*Con cariño y como un ejemplo  
de que podemos realizar nuestras  
metas si queremos*

**Al Dr. Javier Flores Martínez**  
y al Lic. David González Cía. De León

*Con especial cariño por  
su apoyo*

**A Blanca y Blanquita**

*Por soportarme y  
por su ayuda*

**A Silvia Heredia de Saucedo,  
Ma. De Lourdes Origel de Rodríguez  
y Silvia Sánchez de Rodríguez**

*Con especial cariño, igual al  
que siempre me han dado*

**A MIS SOBRINOS**

Ma. Isabel, Rocio, José Luis, Silvia del Carmen,  
Salvador, Ma. De Lourdes, Manuelito,  
Patricia, Javier, Roman, Gabriel

y Alejandro

**Al Dr. Francisco Magaña Moheno**

*Por brindarme la oportunidad  
de realizar esta parte de mi  
formación profesional*

**Al Dr. Antonio Copin Tovar**

*Por aceptar amablemente  
dirigir esta tesis*

*Con infinito agradecimiento*

**Felipe Saucedo García**

# CAPITULO I

## C A P I T U L O I.= INTRODUCCION

Es bien conocido que, dentro de la Odontología una de las ramas básicas es La Operatoria Dental, ya que nos ayuda a prevenir y restablecer el buen funcionamiento así como la estética en los casos que se requiera, de las piezas dentales que han sido destruidas por la caries.

Sabemos que es de suma importancia, la pronta atención de esta enfermedad desde la niñez, pues debido a ella pueden ocasionarse enfermedades secundarias, que van desde trastornos Parodontales, Renales, hasta Cardiovasculares.

Para obtener éxito en el combate del proceso carioso, debemos trabajar de comun acuerdo con todos los médicos que tengan contacto con los niños, con los Padres, Maestros, y aquellos que convivan con ellos, para que los orienten y sensibilicen a realizar visitas periódicas al Cirujano Dentista, con objeto de llevar a cabo una prevención y atención oportuna.

Todo esto ayudara a que el grado de caries y enfermedades secundarias, en generaciones futuras sea cada vez menor.

La Operatoria Dental es una rama de la Odontología, que tiende a conservar las estructuras dentales en buen estado, por medios mecánicos y manuales, para devolverles la salud, funcionamiento y buen aspecto.

La Operatoria dental, esta íntimamente ligada con otras ramas de la Odontología, como son la Anatomía, Fisiología, Ortodoncia, Odontopediatría, Patología Bucal. Etc., así como ramas de la Medicina General. El buen conocimiento de esta relacion nos Ayudara a realizar un trabajo correcto. Por lo cual las Incrustaciones como medio de obturación Odontológica, entran en el ámbito de la Operatoria Dental.

# CAPITULO II

## CAPITULO II.- HISTOLOGIA DENTAL

Es de primordial interés el conocimiento Histológico de los dientes, pues sobre estas estructuras se van a efectuar los diversos cortes para preparar las cavidades, en las cuales se alojara las incrustaciones, y sin este conocimiento pondríamos en peligro su integridad y la de los tejidos adyacentes.

La Histología nos ayuda a conocer las estructuras del esmalte, dentina y cemento que favorecen o no el avance del proceso carioso, al mismo tiempo nos permite conocer los límites de los diversos tejidos y su espesor, para que la preparación de las cavidades no sobrepasen ciertos límites y así no exponer la vitalidad de la pulpa al realizar los cortes requeridos, o dejar paredes sin soporte dentinario y que no resistan la fuerza masticatoria.

Por lo cual es necesario que conozcamos cada uno de estos tejidos y sabiendo sus características, aplicar correctamente un tratamiento.

**ESMALTE.**- Es el tejido exterior que recubre la corona en toda su extensión, hasta el cuello, en donde se relaciona con el cemento que cubre la raíz, también se relaciona por su parte externa con la mucosa gingival, la cual se inserta tanto en el esmalte como en el cemento. Por su parte interna se relaciona en toda su extensión con la Dentina. Histológicamente el esmalte se desarrolla a partir del Ectodermo Bucal, dependiendo de la presencia de la matriz intercelular así como del ectomesenquima de la papila dental.

El esmalte contiene una matriz orgánica y una inorgánica, la orgánica esta compuesta por proteínas no colágenas y la inorgánica por Fosfato de Calcio en forma de Hidroxiapatita Cristalina  $\{Ca_{10} \{PO_4\}_6 \{OH\}_2$

El espesor del Esmalte, es mínimo en cuellos y a medida que se acerca a caras oclusales o bordes incisales va engrosando, alcanzando su mayor espesor al nivel de cúspides o tubérculos en molares y premolares, así como bordes cortantes de incisivos.

Generalmente este espesor es de 2 mm. Al nivel de bordes cortantes de los incisivos, 2.3 mm en cúspides de los molares, y de 0.5 mm al nivel de cuello de todas las piezas dentarias y cúspides de los premolares.

**ESTRUCTURA HISTOLOGICA.-** Dentro de los elementos estructurales que encontramos en el esmalte y que nos interesa desde el punto de vista de operatoria dental son prismas del esmalte, líneas de incremento, estrias de Retzius, estriaciones transversales, esmalte nudoso, penachos de esmalte, laminillas del esmalte y husos del esmalte.

**PRISMAS DEL ESMALTE.-** Los primeros especialistas en Histología bucal identificaron el bastoncillo o prisma del esmalte como la unidad estructural de este tejido, estos prismas siguen un trayecto ondulante y que en ciertas regiones del tejido, es decir la más cercana a unión dentina esmalte y la que hay sobre la superficie del esmalte, existen zonas de esmalte aprismático, las zonas aprismáticas se relacionan con la ausencia de prolongaciones de Tomes durante la Amelogénesis. Las ondulaciones predominan de manera especial en las regiones cúspideas del esmalte, las más cercanas a la unión dentina esmalte, donde da origen al esmalte nudoso. La ondulación de los prismas del esmalte, que son productos de uno o más ameloblastos {En especial de las prolongaciones de Tomes}, refleja que estas células retroceden en forma algo irregular, con movimientos ondulantes, de torsión y rotatorios durante la histogénesis del esmalte prismático.

En un corte transversal, al microscopio óptico los prismas aparecen como cilindros o arcadas. Estudios avanzados han descrito los prismas en corte transversal como estructuras en forma de "ojo de cerradura", por estar formados por una cabeza y una cola. Sin embargo la morfología de los prismas en corte transversal varía según el plano del corte y el grado de ondulación de los prismas. Todo el esmalte, ya sea prismático, aprismático o interprismático, está formado por cristales de hidroxiapatita agrupados muy juntos, los cambios en la orientación de estos cristales son los que dan origen a los tipos de esmalte mencionados, si examinamos el esmalte prismático y consideramos que los prismas son cilindros largos con perfiles algo circulares, por microscopía electrónica de transmisión encontramos que los cristales de hidroxiapatita se orientan paralelos al eje mayor del prisma, afuera del prisma circular los cristales de hidroxiapatita se orientan de manera perpendicular al eje mayor del prisma, y por tanto a los cristales que hay dentro del esmalte prismático, para quienes defienden la idea del modelo ojo de cerradura del prisma, el esmalte interprismático se encuentra en la cola del prisma [en dirección cervical], en tanto que el esmalte Prismático se localiza en la cabeza

del prisma [en dirección oclusal]. En ambos casos, el esmalte interprismático es una fase continua. En las interfaces, donde se efectúan cambios radicales en la orientación de los cristales de hidroxapatita, se localiza la vaina del prisma. En el modelo ojo de cerradura, la vaina del prisma rodea a la cabeza del mismo. En el modelo circular, esta vaina forma el límite completo entre el esmalte prismático y el interprismático. Como el esmalte humano es una estructura continua, la vaina no rodea por completo al prisma, a diferencia de lo que se ve en otros animales. La vaina del prisma contiene una gran proporción de matriz orgánica residual, esto es, de proteínas del esmalte.

**LINEAS DE INCREMENTO.**- Igual que la dentina el esmalte maduro se caracteriza por la presencia de dos diferentes líneas de incremento. Ambas demuestran que el esmalte durante la amelogénesis, o sea la histogénesis, crece por un proceso de aposición que se caracteriza por periodos alternos de crecimientos y reposo. Este tipo de crecimiento es característico de todos los tejidos duros [esmalte, dentina, cemento y hueso]. La primera línea de incremento de esmalte, o la principal es la estría de Retzius. La segunda línea, la menor, es la estriación transversal son importantes por que, además de señalar el incremento por aposición del tejido, reflejan la ritmicidad diurna de la amelogénesis. Ambas líneas del incremento del esmalte se demuestran mejor por microscopías ópticas de cortes esmerilados preparados de manera convencional.

**ESTRIAS DE RETZIUS.**- En general, estas estrías aparecen como una serie de líneas o bandas de color pardo [oscuras] de anchura variable en los cortes esmerilados longitudinales. En los cortes transversales, las estrías aparecen como anillos de "crecimiento" concéntricos. Como ya se señaló, estas líneas de incremento reflejan de manera adicional la naturaleza física de la amelogénesis. Los incrementos del esmalte delimitados por las estrías, así como el grosor de una estría individual son muy variables. Los incrementos pueden variar de unas cuantas micras a varios cientos de ellas, en tanto que el grosor de las estrías puede variar de unas cuantas micras hasta aproximadamente 150.

El color oscuro de las estrías indica su naturaleza, por lo general hipocalcificada, y refleja una íntima relación con algunas alteraciones sistemáticas, como las enfermedades febriles, que producen una alteración temporal de la amelogénesis. Estos estímulos sistemáticos afectan a todo el diente en desarrollo al mismo tiempo. Por ello, casi con seguridad se podría asumir que las estrías en todos los dientes de una dentición son las mismas. No obstante, en apariencia no todas las estrías son hipocalcificadas. Algunos

investigadores han demostrado estrías “claras” en cortes esmerilados, señal de que hay líneas de incremento hipercalcificadas. Por lo general las estrías se orientan oblicuamente respecto a los prismas del esmalte. La base estructural de la formación de las estrías sigue siendo motivo de especulación. Algunos investigadores han señalado que dentro de las estrías, los cristalitas de esmalte pueden ser más grandes o más pequeños. De manera adicional, algunos han argumentado que los cristalitas que se ven aquí están orientados en forma diferente a los del esmalte de regiones vecinas ambos conceptos son puramente especulativos y hay que esperar a que sean mejor aclarados. También hay algunas indicaciones de que en las estrías cervicales sé efectúa flexión de los prismas. Las estrías son estructuras notables en la mayor parte de los dientes permanentes humanos. La línea neonatal del esmalte es una notable estría de Retzius aumentada de tamaño. En la superficie de los dientes jóvenes en especial en la porción cervical, hay una serie de canaladuras o surcos. Estas son las pericimatas y se orientan en forma circunferencial alrededor del diente. El examen de cortes esmerilados ha demostrado que las estrías alcanzan la superficie del esmalte en los surcos.

**ESTRIACIONES TRANSVERSALES.-** La segunda línea de incremento del esmalte la llamada línea mayor de incremento, es la estriación transversal del esmalte a semejanza de las estrías descritas, las estriaciones transversales representan líneas de incremento que indican el crecimiento por aposición del esmalte. Una diferencia importante de las estrías y las estriaciones transversales es el hecho de que las últimas reflejan los incrementos diarios de la amelogénesis. A causa de su carácter regular, las estriaciones transversales demuestran la ritmicidad diurna regular de la formación del esmalte durante la histogénesis del tejido. Por otro lado, las estrías que reflejan alteraciones en el proceso de la amelogénesis, muestra por lo general incrementos de más de un día, quizá 14 a 16 días. Por tanto, las estriaciones transversales que se presentan a intervalos regulares repetidos de 4 a 6 mm, subdividen los prismas del esmalte en unidades semejantes a ladrillos de esmalte calcificados. De manera adicional, las estriaciones transversales son las encargadas de las ondulaciones terciarias de las prismas del esmalte mencionadas antes. Por ello, cuando se estudian los prismas mediante microscopía electrónica de barrido se puede ver una serie repetida de constricciones alternas. Sin duda, esta disposición morfológica explica el aspecto de bandas de los prismas del esmalte, característico de los cortes esmerilados. Las estriaciones transversales en realidad son líneas de reposo o estructura hipocalcificada, por ello aparecen oscuras en los cortes esmerilados. Un “ladrillo” de esmalte aparece claro en

los cortes esmerilados, lo que indica su naturaleza bien calcificada [más componentes orgánicos que inorgánicos]. Cada ladrillo o subunidad del esmalte mide aproximadamente 4 µm de grueso y representa la cantidad de esmalte que se forma por día. Las líneas de reposo se forman mientras los ameloblastos están “descansando”. No obstante, durante este tiempo las células solo descansan de la calcificación, pero siguen sintetizando y secretando la matriz orgánica del esmalte.

Algunos investigadores han especulado que la actividad cíclica de los ameloblastos secretos es resultado de los gradientes alternos de presión que existen entre la presión intracelular citoplásmica [citoplásmica] y la presión generada en el medio externo [presión extracelular], de manera específica la establecida por retículo estrellado y su matriz gelatinosa de glucosaminoglicanos.

**ESMALTE NUDOSO.**- En las cúspides del diente, donde los prismas se orientan principalmente en un plano vertical el carácter ondulado de los prismas aparece torcidos y contorneados uno alrededor de otro en las caras cúspides de la unión dentina-esmalte. Este carácter nudoso del tejido puede ser una mejor indicación de que durante las primeras fases de la amelogénesis los ameloblastos se retiran [inicialmente] en un trayecto muy irregular.

**PENACHOS DE ESMALTE.**- Estos son grupos o acumulos de prismas hipomineralizados que se extienden de la unión dentina-esmalte al interior de este último, aproximadamente un tercio de su grosor, incluyen más de un prisma y son ricos en matriz orgánica y muy permeables. En su morfología se asemejan a los penachos que forman las matas de pasto, de aquí su nombre, se cree que los penachos del esmalte se forman durante la fase de maduración de la amelogénesis, cuando por alguna razón aun no definida el ameloblasto es incapaz de eliminar la mayor parte de la matriz orgánica extracelular. Estas regiones de tejido hipocalcificado constituyen regiones débiles o fallas geológicas. Estas estructuras pueden funcionar en la contracción y expansión provocadas por la temperatura. Clínicamente los penachos no parecen representar lugares potenciales para la caries.

**LAMINILLAS DEL ESMALTE.**- Una segunda “falla geológica” que se encuentra normalmente en el esmalte maduro es la laminilla. Las laminillas son semejantes a los penachos del esmalte en los siguientes aspectos:

- 1.-Se ven mejor en cortes esmerilados transversales.
- 2.-Son orgánicos o hipocalcificados.
- 3.-Incluyen más de un prisma.

A diferencia de los penachos, las laminillas del esmalte siguen un curso relativamente recto de la superficie del esmalte hacia adentro a veces llegan hasta la unión dentina-esmalte y a veces la atraviesan. Igual que con la génesis propuesta para los penachos del esmalte se cree que las laminillas se originan durante la odontogénesis a lo largo de los planos de tensión que impiden la resorción completa de la matriz orgánica por los ameloblastos de maduración. Además de su papel en la adaptación a la expansión y la contracción, no se cree que las laminillas tengan importancia clínica mayor, especialmente en la evolución de las caries.

**HUSOS DEL ESMALTE.-** Durante la primera fase de aposición de la odontogénesis, las prolongaciones odontoplásticas penetran a través de la unión dentina esmalte para quedar en íntima relación con los recién diferenciados ameloblastos secretores para iniciarse la amelogénesis, estas estructuras quedan atrapadas dentro de la matriz calcificada del esmalte para formar los husos del esmalte. Por ello, en realidad estas estructuras son tubulos dentinales que han cruzado la cara de la unión dentina-esmalte que mira hacia este último. En el diente maduro, es probable que los husos representen un vacío, y que por lo tanto no contenga estructura alguna además del líquido extracelular.

Hasta hace poco tiempo se tenía la impresión de que el esmalte, era un tejido estático, es decir no sufría cambios, sin embargo en la actualidad esta plenamente demostrado que es un tejido permeable, es decir, que permite el paso de diversas sustancias del exterior al interior y viceversa.

El esmalte no es un tejido vital, es decir no tiene cambios metabólicos, no hay construcción pero sí sufre cambios físicos [difusión] y químicos [reacción]. El esmalte de por sí es capaz de resistir los ataques de la caries, no se defiende pero sí puede cambiar algunos iones determinados por otros iones: a este fenómeno se le llama diadoquismo y basados en este fenómeno es que nos explicamos la acción profiláctica de los iones flúor.

**DENTINA.-** La dentina madura es otro tejido calcificado del diente, pero no es el todo semejante al esmalte más bien, la dentina se parece al hueso compacto en su formación. Estructura, bioquímica e incluso quizá en su fisiología. El tejido está formado por células muy diferentes y especializadas llamadas odontoblastos, que sintetizan y secretan la matriz orgánica colágena de la dentina. Estas mismas células también desempeñan un papel importante en la mineralización de esta matriz extracelular. La matriz calcificada de la dentina está formada por cristales de hidroxiapatita, no los supercristales

descritos en el esmalte. Aunque la dentina madura humana es un tejido bien calcificado, semejante al hueso, no esta ni cercanamente bien calcificada como el esmalte humano. Este hecho se puede demostrar con radiografías. A diferencia del esmalte la dentina también se encuentra en las partes de la corona y la raíz del diente maduro. Se han descrito diferencias sutiles en la estructura y organización de la dentina en estas dos localizaciones. Aunque la dentina y el hueso muestran algunas propiedades semejantes como:

- 1.-Crecimiento por aposición
- 2.-Cristales de hidroxiapatita de dimensiones semejantes
- 3.-La presencia de un sistema de conductillos que contienen prolongaciones celulares
- 4.-La presencia de un liquido extracelular especializado que presenta compartimentos
- 5.-La presencia de vesículas de matriz en mineralización
- 6.-Una matriz orgánica formada por colágena

Son patentes algunas diferencias notables entre estos los tejidos duros. Por ejemplo, la dentina, a diferencia del hueso, es avascular. Además el hueso es más celular y contiene cuerpos celulares [osteocitos] y sus prolongaciones asociadas. Por otro lado se considera que la dentina es acelular y que no contiene cuerpos celulares, aunque si una red extensa de prolongaciones celulares. Como se vera después, se considera que los odontoblastos son en realidad componentes de la pulpa dental. De hecho muchos especialistas en biología bucal consideran a la dentina y la pulpa, en conjunto como un solo tejido al que llaman complejo dentina-pulpa. Desde el punto de vista del desarrollo y la fusión hay una razón para esto. Sin embargo, para nuestro propósito se describirán estos tejidos como entidades histológicas independientes con algunas funciones integradas. Por ello la pulpa mantiene la dentina, y de manera reciproca la dentina protege la pulpa.

Anteriormente se pensaba que la dentina se originaba del mesodermo, la capa germinal media de la embriología clásica, pero en fechas mas recientes y como resultado de algunos experimentos más elaborados y refinados, se ha demostrado que la dentina se origina de las células ectomesenquimatosas de forma estrellada de la papila dental, las cuales derivan de las células de la cresta neural craneal formadas durante el proceso de neurulación, existen otros tejidos que se derivan de esta población celular como la pulpa, el cemento, el ligamento o membrana periodontal y hueso alveolar

Estudiaremos sus principales características en comparación con las del esmalte.

bastante parejo; sin embargo es un poco mayor desde la cámara pulpar hasta el borde incisal en los dientes anteriores, que de la cámara a las paredes laterales.

B).- Dureza.- Menor que la del esmalte, pues solo contiene el 72% de sales calcáreas y el resto de sustancia orgánica.

C).- Friabilidad.- No tiene, pues la sustancia orgánica, le da cierta elasticidad frente a las acciones mecánicas.

D).- Clivaje.- No tiene pues es tejido amorfo.

E).- Sensibilidad.- La dentina la tiene sobre todo en la zona granulosa de Thomes.

F).- Constitución Histológica.- Mucho más compleja que la del esmalte, pues tiene mayor número de elementos constitutivos.

Dentro de la estructura histológica de la dentina, las más importantes en la operatoria dental, son: Matriz orgánica e inorgánica, líneas de incremento, tubulos dentinales, dentina del manto y circumpulpar, dentina intertubular, peritubular, globular e interglobular.

**MATRIZ ORGANICA.-** La colágena, sintetizada y secretada por los odontoblastos, constituye el principal componente de la matriz orgánica de la dentina. Cuando se ven cortes descalcificados de dentina con microscopio electrónico de transmisión, se ve que la colágena de la dentina consta de fibrillas aun más grandes que demuestran cada una la periodicidad axial de 600 a 700 Å característica de la colágena tipo I, que es una forma de colágena específica en los aspectos genéticos e inmunológico, que se encuentra en la mayor parte de los tejidos que se calcifican [dentina, hueso, cemento y cartilago calcificado], así como en algunos tejidos conectivos que normalmente no se calcifican [piel, tendones y ligamentos].

En la mayor parte de la dentina circumpulpar, los haces de fibras colágenas se disponen al azar y de manera irregular en un modelo semejante al que se ve en un tejido conectivo irregular denso. Solo en una pequeña región de la dentina, esto es, la dentina del manto, localizada mas cerca de la unión dentina-esmalte, los haces de fibras colágenas se caracterizan por su orientación y organización regulares y precisas. Esta disposición explica el carácter polarizable de esta zona estrecha de la dentina. Por medio de técnicas histoquímicas específicas se ha demostrado que las fibras colágenas de la matriz de la dentina están suspendidas en una sustancia fundamental amorfa compuesta de glucosaminoglicanos [mucopolisacáridos] como los condroitinsulfatos, que pueden estar en relación con proteínas no colágenas para formar proteoglicanos, constituyentes principales de la matriz de la

para formar proteoglicanos, constituyentes principales de la matriz de la dentina.

Menos de 20% de la matriz orgánica de la dentina consta de proteínas no colágenas, una de las principales es la fosfoproteína, ricas en fosfato [en forma de fosfoserina], y por tanto pueden desempeñar un papel en la calcificación de la dentina. Además tenemos las proteínas ricas en ácido gammacarboxiglutámico [este ácido tiene una gran afinidad por el calcio], las proteínas unidas al calcio, las proteínas morfogénicas del hueso, otras glucoproteínas como fibronectina, osteonectina, y dentinonectina, proteínas relacionadas con la membrana como la ATPasa del calcio y la fosfatasa alcalina y la colagenasa que es una enzima que digiere la colágena, necesaria para la remodelación y el recambio de la matriz.

Además de las proteínas no colágenas, se han identificado lípidos en la matriz de la dentina como los glucolípidos y fosfolípidos, expresándose la hipótesis de que ambos desempeñan en la calcificación de la matriz.

**MATRIZ INORGÁNICA.**- El componente inorgánico principal de la dentina, así como del hueso, el cemento y el esmalte, es el fosfato de calcio, en estos tejidos la forma final de esta sal mineral es la hidroxiapatita cristalina, los cristales de hidroxiapatita que se encuentran en la dentina, son pequeños delgados y semejantes a agujas, por lo que se parecen a los que se encuentran en el hueso, pero diferentes a los cristales que se encuentran en el esmalte. En micrografías electrónicas de transmisión de matriz calcificada de la dentina los cristales de hidroxiapatita se encuentran dentro de las fibrillas colágenas y entre ellas. Los odontoblastos derivan de células conocidas como preodontoblastos, que se originan en las células de forma estrellada del ectomesenquima de la papila dental, los odontoblastos maduros actúan en la conservación y reparación de la dentina

**LINEAS DE INCREMENTO.** Como la dentina es un tejido mineralizado, crece continuamente toda la vida por un proceso de aposición igual que el hueso y el cemento, con la edad este proceso en la dentina [conocido como formación secundaria de dentina] se vuelve algo lento, el resultado neto es una disminución gradual de tamaño y volumen de la cámara pulpar, existen pruebas de que la dentina igual que el hueso, muestran cierta actividad de remodelación [resorción seguida de aposición]. Como el crecimiento de la dentina es por aposición, el proceso ocasiona la formación de líneas de crecimiento irregulares o incremento, de las cuales existen dos grupos mayores y menores. Las líneas de incremento mayores también se conocen

como líneas [de contorno] de Owen, las líneas de incremento menores se conocen como líneas de Von Ebner. Ambas demuestran que la dentina crece por un proceso de aposición además son indicadoras del fenómeno de reclutamiento lateral relacionado con la diferenciación de los odontoblastos durante la Odontogénesis.

Las líneas de incremento de Owen se observan mejor en cortes esmerilados longitudinales, que se orientan más o menos perpendiculares al trayecto de los tubulos dentinales, aunque estas líneas son irregulares en grosor y periodicidad no es obstáculo para que reflejen el crecimiento por aposición de la dentina, estas líneas recuerdan a las estrias de Retzius del esmalte porque indican alteraciones en el proceso de calcificación de la dentina, ocasionando el color oscuro en los cortes esmerilados, por ejemplo una línea de Owen muy ancha, que solo se ve en los dientes que experimentan calcificación al nacer, es la línea neonatal de la dentina, que es el resultado directo de los cambios fisiológicos y el traumatismo relacionado con el nacimiento. Algunos estados patológicos pueden provocar un aumento en el numero de líneas de Owen , como podrían ser las enfermedades febriles de larga duración, nutrición inadecuada, además estas líneas se observan mejor en pacientes que han sido tratados con tetraciclinas por periodos intermitentes, ya que la tetraciclina se incorpora a los frentes de calcificación sucesivos, debido a la fluorescencia.

Las líneas menores, también llamadas de imbricación o de Von Ebner, son análogas a las estriaciones transversales del esmalte porque reflejan la ritmicidad diurna regular para el modelo de aposición de la dentina, esta es una diferencia con las líneas de Owen por ser irregulares y las de Von Ebner tienen una constancia de 4 a 6 um entre línea y línea, según se localice en corona o raíz, la formación de dentina es mas rápida en corona que en raíz. También las líneas de Von Ebner siguen un trayecto más o menos perpendicular al de los tubulos dentinarios.

En resumen, las líneas de incremento de la dentina pueden dar información sobre los aspectos normales y patológicos de la dentinogénesis.

- 1.- El modelo rítmico normal para el crecimiento de la dentina por aposición.
- 2.- El reclutamiento lateral o diferenciación de los odontoblastos durante la dentinogénesis.
- 3.- Si algunas enfermedades y procesos patológicos han tenido efectos adversos sobre los acontecimientos normales de la dentinogénesis.

- 4.- La velocidad normal del crecimiento por aposición.
- 5.- La localización de los frentes sucesivos de depósito de dentina.
- 6.- Zonas de matriz hipomineralizada.

**TUBULOS DENTINALES.**- Así como los prismas son la característica más notable del esmalte, los túbulos son el aspecto morfológico más notable de la dentina, son una serie de conductos que extienden de la cara pulpar de la dentina a la unión dentina-esmalte, o sea todo el grosor de la dentina madura, en algunos casos estos túbulos penetran al esmalte en forma de husos del esmalte, formándose durante las etapas iniciales de la dentinogénesis. En la corona los túbulos siguen un trayecto en forma de S de la unión dentina-esmalte hacia la pulpa, y se le conoce como curvatura primaria de los túbulos dentinales y refleja el proceso de reunión que los odontoblastos deben soportar al emigrar en dirección central [hacia la pulpa] durante el crecimiento del tejido de aposición. Como resultado de esta reunión, hay muchos más túbulos dentinales por unidad de superficie en la dentina más cercana a la pulpa que en la más cercana a la unión dentina-esmalte. Por ejemplo en la dentina más cercana a la unión dentina-esmalte hay aproximadamente 15 000 túbulos dentinales por  $\text{mm}^2$  de tejido, o sea más o menos el 4% del volumen total de la dentina, en comparación, la cara pulpar de la dentina contiene alrededor de 65 000 túbulos dentinales por  $\text{mm}^2$  de tejido, o sea más o menos el 80% del volumen total de la dentina. Se describen otras características respecto a la estructura y morfología de los tubulos dentinales. **Primera**, además de las ondulaciones cada túbulo individual se caracteriza por la presencia de numerosas ondulaciones secundarias. **SEGUNDA**, en algunas zonas de la dentina [dentina de la raíz, dentina de la cúspide] solo se ven las ondulaciones secundarias, o sea que los túbulos no demuestran la curvatura principal en forma de S descrita, sino que más bien siguen un trayecto recto. **Tercera**, los túbulos dentinales adyacentes están conectados entre sí por medio de pequeños conductillos [conductillos dentinales] semejantes a los conductillos osteocíticos del hueso. Hay algunas pruebas que señalan la presencia de prolongaciones o extensiones laterales de la prolongación odontoblastica principal dentro de estos conductillos. **Cuarta**, más cerca de la unión dentina-esmalte, en la dentina del manto, los túbulos dentinales demuestran de manera característica una bifurcación terminal, esta produciría un evidente aumento en el número de los túbulos dentinales en la dentina del manto, en comparación con la cara periférica [coronal] de la dentina circumpulpar, aunque se sabe que los odontoblastos recién formados en la primera dentina que la forma muestra múltiples vellosidades antes de formarse una sola prolongación odontoblastica notable. **Quinta**, los túbulos dentinales muestran

una morfología que termina en punta, y son más amplios en la parte más cercana a los odontoblastos que en la unión dentina-esmalte. Las prolongaciones odontoblásticas demuestran una morfología semejante. Sexta, los túbulos dentinales están rodeados en la mayor parte de su longitud por una zona estrecha de densidad aumentada. Este anillo hipermineralizado se conoce como dentina hipertubular.

Según su localización, los túbulos dentinales pueden contener los siguientes elementos.

- 1]Prolongaciones odontoblásticas
- 2]Fibras nerviosas amielínicas.
- 3]Líquido extracelular circulante
- 4]Fibrillas de colágena
- 5]Cristales de hidroxipatita.

La presencia de túbulos dentinales abiertos hace que este tejido sea muy permeable. Los túbulos no solo alojan las estructuras mencionadas. Si no que a causa de su permeabilidad también pueden actuar como conductos para:

- 1]Microorganismos y sus productos
  - 2]Restos celulares de odontoblastos en degeneración
  - 3]Diversos materiales para la restauración del diente
- Cualquiera de ellos puede penetrar a la pulpa y de esta manera producirle daño

**DENTINA DEL MANTO.**- Durante las primeras fases de la dentinogénesis , la dentina que se produce primero por lo recién diferenciados odontoblastos es la dentina del manto. Por lo tanto se localiza más cerca de la unión dentina-esmalte y constituye una capa de grosor aproximado de 10 a 20  $\mu\text{m}$  en la dentina de la corona. Esta formada por fibrillas gruesas de colágena producida por los odontoblastos. En la corona, estas fibrillas, se orientan con precisión en forma perpendicular a la unión dentina-esmalte [paralelas a los tubulos dentinales]. Esta orientación regular de las fibrillas de colágena ocasiona el carácter polarizable característico de la dentina del manto. Sin embargo, en la dentina del manto de la raíz, las fibras colágenas gruesas se orientan paralelas a la interfase entre cemento y dentina [perpendiculares a los túbulos dentinales. La matriz orgánica de la dentina del manto esta formada por fibras colágenas gruesas dispuestas con precisión, pero de manera laxa. Es rica en sustancia fundamental, mucopolisacaridos ácidos [glucosaminoglicanos], con coloraciones de plata, aparecen como una serie de fibras argirofilas, que se disponen en espiral entre los odontoblastos recién formados y finalmente penetran en la dentina del manto recién elaborada. Estas fibras con afinidad por la plata se conocieron originalmente como fibras de von Korff, y se creyó

que representaban haces específicos de fibras colágenas. Ahora, sin embargo, las fibras de von Koff, que solo aparecen durante la primera fase de la dentinogénesis, se considera como sustancia fundamental amorfa rica en carbohidratos, unida estrechamente a la superficie de las fibrillas colágenas. La dentina del manto también contiene proteínas no colágenas como proteoglucanos, glucoproteínas, fosfoproteínas de la dentina, etc.

La matriz inorgánica de la dentina del manto es fosfato de calcio en forma de hidroxiapatita cristalina en la formación de la dentina, de los odontoblastos liberan vesículas de matriz en mineralizaron rodeadas de membrana. Estas vesículas actúan como lugares iniciales de formación de núcleos para la mayor parte de la dentina restante [dentina circumpulpar]. De manera adicional la dentina del manto se calcifica por medio de mecanismo lineal [más que por un mecanismo globular] semejante al del hueso. Durante la calcificación lineal se depositan cristales de hidroxiapatita a lo largo de un solo frente de calcificación, a medida que avanza la formación de dentina del manto, los odontoblastos pierden su borde microvelloso original, solo se hace prominente una microvellosidad que se transforma en la prolongación odontoblastica. Este odontoblasto microvelloso original es el que explica la ramificación o bifurcación de los túbulos dentinales que se ven en la dentina externa del manto.

**DENTINA CIRCUMPULPAR.**- Constituye la mayor parte de la dentina y se extiende a los odontoblastos que en un diente maduro, revisten la cavidad pulpar, a la dentina del manto en la corona y la raíz del diente. Se llama dentina circumpulpar por que rodea a la pulpa. Es diferente a la del manto en varios aspectos:

1.- Toda la matriz orgánica de la materia circumpulpar es producto de los odontoblastos, por ello, a diferencia de las primeras etapas en la formación de la dentina del manto, en que se cree que parte de la matriz orgánica es sintetizada y secretadas por las células del epitelio interno del esmalte [ameloblastos] o por las células ectomesenquimatosas de la papila dental antes de diferenciarse en odontoblastos, toda la matriz circumpulpar es un producto de los odontoblastos que han terminado de diferenciarse. Las matrices primordiales pueden participar en las interacciones entre epitelio y mesenquima que tienen lugar en las primeras fases de la odontogénesis.

2.- Aunque el principal componente de la matriz de la dentina circumpulpar sea colágena [igual que la dentina del manto], las fibrillas y haces de fibras de las dentinas circumpulpareas tienen un diámetro mucho menor que las dentinas del manto. Además, los haces de fibras colágenas circumpulpareas están mal organizados en una malla estrechamente entrelazada que rodea a los túbulos dentinales. En contraste las fibrillas colágenas de la dentina del manto se caracterizan en su organización precisa.

3.-El mecanismo de la dentina circumpulpar es diferente al de la dentina del manto. A causa de esta diferencia, la dentina circumpulpar demuestra una morfología globular característica. Para empezar las vesículas de matriz en mineralización no participan en la calcificación de la dentina circumpulpar, como lo hacen en la formación de la dentina del manto. Se considera que el proceso de calcificación de la dentina circumpulpar es un mecanismo globular en vez de lineal, el de la dentina del manto y del hueso incluye esferitas o calcosferitas ovoides, que empiezan a formarse en focos independientes y aislados. Estos depósitos se convierten al final en focos independientes de hidroxapatita cristalina, que luego actúan como centros de formación de núcleos para el crecimiento del cristal. El depósito continuo de fosfato de calcio en los nidos independientes [un nido es un pequeño depósito extracelular de fosfato de calcio] ocasiona finalmente la formación de calcosferitas grandes o glóbulos de fosfato de calcio todavía separados uno de otro en la matriz de colágena. A medida que los glóbulos van creciendo para completar la formación de la dentina circumpulpar. Es obvio que este proceso de fusión a menudo es incompleto, de manera que se pueden identificar zonas de matriz no calcificada de dentina [dentina interglobular] entre los glóbulos calcificados [dentina globular]. Esta disposición predomina de manera especial inmediatamente por debajo de la dentina del manto.

## DENTINA INTERTUBULAR, PERITUBULAR, GLOBULAR E INTERGLOBULAR

DENTINA INTERTUBULAR.- Es la matriz de dentina situada entre los túbulos dentinales. En la dentina circumpulpar, la dentina intertubular, puede estar o no calcificada. Algunos especialistas en biología bucal consideran a la dentina intertubular como la dentina que se extiende entre la dentina peritubular de túbulos dentinales vecinos, es probable que esta interpretación sea correcta para la dentina del manto, es incorrecta para la circumpulpar, ya que las paredes de los túbulos dentinales aquí con frecuencia están libres de sus vainas peritubulares hipercalcificadas.

**DENTINA PERITUBULAR.**- Es la que rodea directamente el espacio periodontoblástico del túbulo dentinal, este espacio se localiza entre las prolongaciones odontoblásticas y la pared de los túbulos dentinales. Contiene cualquiera de los siguientes elementos:

- 1.-Fibras nerviosas amielínicas.
- 2.-Fibras colágenas,
- 3.-Líquido extracelular.

La dentina peritubular rodea los túbulos dentinales de la dentina circumpulpar en gran parte de su longitud. La dentina peritubular es la mejor calcificada de todos los componentes mineralizados de la dentina. Por esta razón, se demuestra con claridad al microscopio óptico en cortes esmerilados transversales de dentina descalcificada. De manera semejante, el mismo tejido también se aprecia con facilidad en cortes semejantes vistos en el microscopio electrónico de barrido. En ambas presentaciones la dentina peritubular aparece en forma de "halos" de paredes lisas que rodean los tubulos dentinales en su vecindad inmediata. Su color claro en cortes esmerilados en comparación con la dentina intertubular algo más oscura, es otra señal de la naturaleza hipercalcificada de la dentina peritubular.

Lo más probable es que la dentina peritubular este bajo el control directo del odontoblasto, específicamente de la prolongación odontoblástica. Este depósito continuo con frecuencia invade la luz de los tubulos dentinales mismos y a menudo los llena por completo. Además, pruebas recientes han señalado que la dentina peritubular se puede resorber dentro el tiempo de la eliminación estricta de calcio y el subsiguiente agotamiento de la misma. Estos datos dan crédito adicional a la hipótesis contemporánea de que el diente y en especial la dentina, puede ser afectado por los mismos homeostáticos del calcio en suero, principalmente de hipocalcemia grave.

De manera semejante la paratiroidea, la calcitonina y vitamina D [principales hormonas que regulan los niveles de calcio en suero] pueden llegar a tener un efecto sobre el odontoblasto.

En el aspecto estructural los cristales de hidroxapatita de la dentina peritubular son pequeños en extremo y muy juntos. Estos cristales son mucho más pequeños que los de la dentina intertubular. A este respecto hay ciertas semejanzas con el esmalte maduro, lo que podría explicar la base de la extracción por medio de ácido que caracteriza la dentina peritubular.

**DENTINA GLOBULAR.**- Como ya se describió antes [véase la sección de la dentina circumpulpar], la dentina globular es resultado de la adhesión de las

calcosferitas de fosfato de calcio dispersas. Las calcosferitas finalmente forman esferoides o glóbulos de hidroxiapatita cristalina. Estas calcosferitas continúan creciendo por aposición, lo que ocasiona la formación de los grandes glóbulos calcificados característicos de la dentina globular que se encuentran en la dentina circumpulpar en especial en su parte más periférica [por debajo de la dentina del manto]. Cuando estas esférulas calcificadas crecen acaban por fusionarse unas con otras para completar la dentina intertubular de la dentina circumpulpar. Sin embargo hay que subrayar que este proceso de fusión no se completa del todo. A causa de esto, persisten focos de la matriz no calcificada de la dentina intertubular. Estos focos a menudo incluyen los collares peritubulares de los tubulos dentinales.

**DENTINA INTERGLOBULAR.-** En las porciones externas de la dentina circumpulpar, hay zonas irregulares de matriz de dentina no calcificada, situadas entre los glóbulos calcificados se conoce como dentina interglobular, a pesar de su carácter no calcificado, los túbulos dentinales pasan sin alteración a través de estas regiones de dentina interglobular. Aquí los túbulos se caracterizan por la ausencia de la zona anular densa, altamente calcificada, de dentina peritubular, cuando los túbulos dentinales circumpulpaes pasan a través de las regiones de dentina globular, se observa con claridad el collar peritubular, en especial porque se ha demostrado que hay una diferencia notable en el grado de calcificación entre la dentina peritubular y la globular.

## **DENTINA PRIMARIA, SECUNDARIA Y TERCIARIA**

**DENTINA PRIMARIA.-** Constituye la mayor parte de la dentina. Se encuentra tanto en la corona como en la raíz del diente. En un diente maduro comprende la dentina del manto de la corona y la raíz, así como la mayor parte de la dentina circumpulpar de las mismas regiones.

**DENTINA SECUNDARIA.-** En contraste con la dentina primaria, la formación de la dentina secundaria empieza después de completar la formación del diente, incluso la raíz. Por ello se dice que el diente está en función [oclusión] cuando se inicia la formación de la dentina secundaria. Como ya se señaló, la formación de la dentina secundaria continúa a una velocidad muy baja, toda la vida del diente. Como resultado de este proceso ininterrumpido de aposición, la dentina circumpulpar aumenta de tamaño, con frecuencia de manera importante para disminuir el tamaño, forma, volumen, etc., de la cámara pulpar, aun que a menudo de manera irregular y asimétrica

clínicamente, este proceso normal se conoce como resorción de la pulpa. Adicionalmente, la formación de la dentina secundaria también tiene lugar a lo largo de la superficie de los túbulos dentinales para obliterar a veces por completo la luz de los túbulos afectados. Esta dentina secundaria es especialmente notable en la dentina de la raíz de ancianos, y conduce a la formación de dentina esclerótica o transparente.

**DENTINA TERCIARIA.**- La formación de esta dentina es inducida por ciertos estímulos como los siguientes:

- 1.-Temperatura [calor y frío extremos].
- 2.-Lesiones de caries.
- 3.-Agentes químicos [hidróxido de calcio y fluoruro de sodio].
- 4.-Matriz dental desmineralizada.

A diferencia de la dentina secundaria, que reviste por completo la interfase dentina pulpa, la formación de dentina reparadora solo se efectúa en ciertos lugares específicamente los que responden a estímulos nocivos. Por ello solo un pequeño número de odontoblastos de células ectomesenquimatosas indiferencia, o ambos, puede participar en el proceso de formación de dentina reparadora [según la magnitud, duración, etc. del estímulo]. En algún caso de dentina reparadora se puede caracterizar por lo siguiente:

- 1.-Presencia de células semejantes a los osteoblastos;
- 2.-Ausencia de túbulos dentinales;
- 3.-Presencia de vesículas de matriz en mineralización.
- 4.-Un modelo de birrefringencia semejante al hueso entretejido [dispuesto en haces].

De hecho, esta dentina es más semejante al hueso y con frecuencia se llama osteodentina. Es probable que la distanciación de células osteoprecursoras [derivadas de las células ectomesenquimatosas e indiferenciadas que se encuentran en la pulpa].

La principal función de la dentina reparadora es proteger la pulpa de la propagación hacia dentro de materiales nocivos como bacterias, toxinas, etc., a lo largo de los túbulos dentinales. Esta protección se logra por el "sellamiento" de los túbulos dentinales afectados, de manera que su contenido potencialmente dañado no alcance la muy sensible pulpa dental. A causa de las frecuentes agresiones a las que de manera sistemática esta expuesto el diente normal, las cámaras pulpares de los dientes de ancianos normalmente muestran múltiples focos de osteodentina.

**CAPA GRANULOSA DE TOMES.**- Esta región peculiar solo se encuentra en la dentina de la raíz y su parte más periférica subyacente al cemento. La capa granulosa de Tomes se observa mejor en cortes esmerilados con luz transmitida. Cuando se ve de esta forma aparece una serie de gránulos oscuros que se extienden a todo lo largo de la raíz. Sin embargo los gránulos son más numerosos en el vértice que en la unión cemento-esmalte. Alguna vez se penso que estos gránulos eran focos diminutos de matriz hipocalcificada de la dentina [focos pequeños de dentina interglobular]. Sin embargo, los estudios de microscopía electrónica han determinado que no hay matriz colágena en los gránulos, y que por lo tanto estas estructuras no son focos pequeños de dentina interglobular. Informes más contemporáneos preconizan que la capa granulosa de tomes es una serie de pequeños espacios aéreos producidos probablemente por incurvación de los túbulos dentinales para formar asas en esta región

**CEMENTO.**- Es un tejido conectivo calcificado especializado, que cubre la superficie de la raíz de los dientes de mamíferos. Es muy parecido en sus características al hueso laminar, no obstante, el cemento es diferente al hueso en:

- 1.- El cemento carece de vasos, es decir es avascular.
- 2.- El cemento no tiene sensibilidad, carece de inervación.
- 3.- Normalmente, el cemento no experimenta resorcion ni remodelacion.
- 4.- En el proceso de calcificación del cemento no participan las vesículas de matriz extracelular en mineralización.

La principal función del cemento es permitir la inserción de los diversos haces de fibras del ligamento periodontal, por lo que actúa en el sostén y erupción del diente, es un proceso de formación continuo y progresivo durante toda la vida del diente. El cemento crece por aposición constantemente por lo que ofrece una superficie continua para la inserción del ligamento periodontal, además el deposito constante de cemento apical, conserva la longitud normal del diente, compensando así la erosión del esmalte, aun cuando este cemento puede obstruir el agujero apical, el cemento se constituye de la siguiente manera

## MATRIZ EXTRACELULAR DEL CEMENTO

### CEMENTOBLASTOS

#### FORMACION Y TIPOS DE CEMENTO

**MATRIZ EXTRACELULAR DEL CEMENTO.-** A semejanza de los otros tejidos conectivos calcificados, la matriz extracelular del cemento tiene una fase inorgánica y una orgánica.

La fase inorgánica consta de fosfato de calcio aproximadamente del 50 al 60% del peso del tejido maduro, en forma de cristales de hidroxiapatita, semejante en sus dimensiones a los que se encuentran en el hueso.

La fase orgánica consta de colágena tipo I del 40 al 50% del peso del tejido seco, esta colágena se origina de los cementoblastos y de los fibroblastos del ligamento periodontal, los cementoblastos sintetizan las fibras colágenas intrínsecas y los fibroblastos producen las fibras extrínsecas del cemento.

**CEMENTOBLASTOS.-** Estos se derivan de las células ectomesenquimatosas del folículo dental, son muy semejantes a los osteoblastos del hueso en su estructura y función, durante la formación de la raíz o del periodonto, los cementoblastos producen una capa casi continua, al principio sobre la superficie de la dentina de la raíz y más tarde en toda la superficie del cemento, estando separada del frente de calcificación del mismo por una capa de cemento no calcificado, llamado cementoide o precemento. En algunos casos, los cementoblastos quedan atrapados por sus propios productos de secreción, los cuales se calcifican más tarde, entonces toman el nombre de cementocitos y son análogos a los osteocitos.

Los cementoblastos pueden existir en estado activo [formativo] o inactivo [de reposo o no formativo], los activos se caracterizan por ser células de forma cúbica con citoplasma muy basófilo y los inactivos pierden su forma cúbica, adquiriendo una morfología casi escamosa, una vez secretada la colágena sufre una nueva modificación por las proteínas específicas no colágenas, también producidas por los cementoblastos, haciendo calcificable a la colágena de la matriz, en el proceso de calcificación también participan los cementoblastos, ya que poseen capacidades de captación, almacenamiento y liberación de los iones minerales de fosfato y calcio, además dirigen el flujo de los iones minerales hacia el frente de calcificación del cemento. Ambos

tipos de fibras colágenas, intrínsecas y extrínsecas están mineralizadas, lo que las hace indistinguibles unas de otras en la matriz calcificada del cemento, solo las fibras extrínsecas de localización más apical no se transforman en componente mineralizados de la matriz del cemento. A diferencia del hueso, la dentina y el cartilago calcificado, en la calcificación inicial del cemento no participa la actividad de vesículas extracelulares de matriz en mineralización limitadas por membrana, más bien, la primera matriz del cemento se calcifica por la diseminación de hidroxiapatita de la dentina de la raíz, este proceso es muy similar al de la calcificación inicial del esmalte, que tampoco necesitan las vesículas extracelulares de la matriz, hay que recordar que el cemento a diferencia del hueso, no se puede resorber ni remodelar, pero si se puede reparar por aposición de cemento nuevo.

**FORMACION Y TIPOS DE CEMENTO.-** la formación de una matriz calcificada del cemento, incluye la síntesis y secreción de una matriz orgánica calcificable con base de colágena y la subsiguiente calcificación de esta matriz, con la participación de los cementoblastos. Los cementoblastos sintetizan y secretan las fibras colágenas intrínsecas de la matriz extracelular, igual que en los ameloblastos, los odontoblastos y los osteoblastos, este proceso se realiza por la siguiente vía secuencial intracelular: 1] el retículo endoplásmico rugoso, en el que se sintetiza la proteína naciente en forma de protocolágena o procolágena; 2] el aparato de Golgi, donde la proteína es modificada por glucosilación y otros mecanismos y empacada para su secreción final; 3] vesículas secretorias limitadas por membrana, derivadas del aparato de Golgi, que transportan las glucoproteínas a través de la porción supranuclear de la célula; y 4] exocitosis, la liberación del contenido de las vesículas en la superficie de la célula.

Dependiendo de la rapidez de la cementogénesis, el cemento puede contener o no células atrapadas [cementocitos], basándose en esto se identifican dos tipos de cemento: acelular el que no contiene cementocitos, y celular cuando contiene cementocitos.

a] **Cemento acelular.-** Se encuentra formando una delgada capa, a lo largo de la mitad o los dos tercios corónales de la superficie de la raíz [con grosor de 50  $\mu$ m o menos]. Este tejido es resultado de un tejido extremadamente lento de formación del cemento. Aquí, los cementoblastos se retiraron del frente de calcificación en formación para no dejar células atrapadas en la matriz calcificada. El tejido se caracteriza por numerosas líneas de incremento que se orientan en forma paralela a la superficie de la raíz. Numerosas fibras

extrínsecas o fibras de Sharpey se encuentran en el cemento acelular a donde entran al tejido en forma perpendicular a la superficie de la raíz. En comparación una cantidad menor de fibras colágenas intrínsecas [también examinadas en la sección anterior] se encuentran en el cemento acelular. Ambos tipos de fibras se mineralizan por completo y son prácticamente indistinguibles unas de otras en el cemento acelular

b) Cemento celular.- Es más frecuente encontrar una gruesa capa de cemento celular en la parte apical de la raíz, así como en la bifurcación de los dientes con raíces múltiples, es normal que este tejido alcance un grosor de 200 a 300  $\mu\text{m}$  y en ocasiones puede llegar a cerrar el agujero apical. A diferencia del cemento acelular, este se forma con mucha rapidez, los cementoblastos de la superficie quedan atrapados en su propia matriz mineralizada, convirtiéndose en cementocitos, a partir del cuerpo celular irradian numerosas prolongaciones citoplásmicas, que están contenidas en el sistema de conductillos del tejido calcificado, los cementocitos más periféricos pueden incluso conectarse con los cementoblastos de la superficie, dando como resultado una red celular. Como todo el cemento es avascular, los cementocitos dependen totalmente de la difusión de sustancias nutritivas a partir de los vasos del ligamento periodontal, por eso cuando el cemento celular alcanza un grosor excesivo, los cementocitos más profundos mueren, dejando lagunas vacías.

PULPA.- Es el conjunto de elementos histológicos encerrados dentro de la cámara pulpar. Constituye la parte vital del diente. Esta formada por el tejido laxo especializado de origen mesenquimatoso. Se relaciona con la dentina en toda su superficie, con el foramen o forámenes apicales en la raíz y con el tejido periapical de donde precede.

ESTRUCTURA.- Podemos considerar dos entidades: El parenquima pulpar encerrado en mallas de tejido conjuntivo y la capa de odontoblastos que se encuentran adosados en la pared de la cámara pulpar, es importante señalar que en el organismo se encuentran vasos sanguíneos y linfáticos, nervios, sustancia intersticial, células conectivas e histiocitos.

a) Vasos Sanguíneos.- El parenquima pulpar presenta dos conformaciones distintas en relación a los vasos sanguíneos una en la radicular y otra en la porción coronaria. En la radicular, esta constituido por un paquete vasculónervioso [arteria, vena, linfático y nervio] que penetra el foramen apical.

Los vasos sanguíneos principales tienen dos túnicas formadas por escasas fibras musculares y un endotelio lo cual explica su debilidad ante los vasos arteriales y venosos, se han dividido y subdividido profundamente hasta constituir una cerrada red capilar con una capa de endotelio.

b] Vasos Linfáticos.- Siguen el mismo recorrido que los vasos sanguíneos, distribuyéndose entre los odontoblastos y acompañando a las fibras de tomes, al igual que la dentina,

c] Nervios.- Penetran junto con vena y arteria por el foramen apical y están incluidos en una vaina de fibra paralela que se distribuye por toda la pulpa. Cuando los nervios se aproximan a la capa de odontoblastos, pierde su vaina de mielina y quedan las fibras desnudas formando el plexo Raschkow.

d]- Substancia Intersticial.- Es muy típica en este órgano, es una especie de linfa muy espesa, de consistencia gelatinosa. Se cree que tiene por función regular la presión o presiones que se efectúan dentro de la cámara pulpar y favorecen la circulación.

Todos los elementos descritos, sostenidos en su posición y envueltos en mallas de tejido conjuntivo constituyen el parenquima pulpar.

e]- Células Conectivas.- En el periodo de formación de la pieza dentaria, cuando se inicia la formación de la dentina, existen situadas entre los odontoblastos, las células de Korff; las cuales producen fibrina, ayudan a fijar las sales minerales y constituyen eficazmente a la formación de la matriz de la dentina.

Una vez formado el diente estas células se transforman y desaparecen terminando así su función

f].- Histiocitos.- Se localizan a lo largo de los capilares, en los procesos inflamatorios producen anticuerpos, son de forma redonda y se transforman en macrófago ante una infección.

g] - Odontoblastos.- Adosados a la pared de la cámara pulpar se encuentran los odontoblastos, son células fuciformes, polinucleares que al igual que las neuronas tienen dos terminaciones; la central y la periférica. Las terminaciones centrales se anastomosan con las terminaciones nerviosas que

llegan hasta la zona amelodentinaria, atravesando toda la dentina y transmitiendo sensibilidad desde estas zonas hasta la pulpa.

La pulpa tiene tres funciones: vital, sensorial y de defensa

**Vital.-** es la formación continua de dentina, primero por las células de Korff durante la formación del diente y posteriormente por medio de los odontoblastos formando la dentina secundaria, mientras un diente conserve la pulpa viva, seguirá elaborando dentina y fijando sales cálcicas en la substancia fundamental, lo que da como resultado que con la edad la dentina se calcifica y mineraliza, aumentando su espesor y disminuyendo las dimensiones de la cámara pulpar y de la pulpa.

**Sensorial.-** Como todo tejido nervioso trasmite sensibilidad, ante cualquier estímulo existente, ya sea físico, químico, mecánico o eléctrico. Muerta la pulpa, mueren los odontoblastos, las fibras de Tomes se retraen dejando vacíos los canaliculos, pudiendo ser ocupados por cuerpos o substancias extrañas, terminando la vitalidad. Una raíz que no ha terminado su crecimiento queda en suspenso, un apex que no ha cerrado queda abierto, con lo cual la función sensorial termina.

**Defensa.-** Esta función queda a cargo de los histiocitos, los cuales intervienen en los procesos inflamatorios de una infección.

# CAPITULO III

### CAPITULO III- CLASIFICACION DE CAVIDADES

La operatoria dental, tiende a transformar por medios mecánicos y de manera conservadora una cavidad cariosa o patológica, en una cavidad terapéutica, capaz de retener un modelo prefabricado para recuperar la conformación anatómica de un diente, evitando la recidiva de la caries.

Antes de clasificar las cavidades, describiremos la forma en que se dividen las distintas caras de los dientes, Black divide las cinco caras de un diente en nueve cuadriláteros iguales, quedando de la siguiente manera:

Mesio-distal.- Para las caras vestibular, lingual, incisal y oclusal.

Gingivo-Oclusal.- Para las caras vestibular, lingual, mesial y distal.

Vestibulo-lingual.- Para las caras oclusal, mesial y distal.

Por esto es importante, conocer el nombre de las distintas partes que componen un diente y por tanto una cavidad que lo afecta.

Las paredes son los límites internos de las cavidades y se designan con el nombre de las caras del diente a que corresponden o se encuentran más próximas, es decir pared mesial, distal, lingual o vestibular.

Pared pulpar.- es el plano perpendicular al eje longitudinal del diente y que esta por encima del techo de la cámara pulpar.

Pared subpulpar.- Es aquella en la cual ha sido removida la cámara pulpar, el piso de esta cámara recibe el nombre de pared subpulpar.

Pared axial.- Es la que pasa paralela al eje longitudinal del diente.

Pared Gingival.- Es perpendicular al eje longitudinal del diente y pasa próxima o paralela al borde libre de la encía.

También existen los ángulos, que están formados por la intersección de las paredes y se designan cambiando el nombre de las paredes que lo constituyen: Pueden ser diedros, triedros, entrantes y salientes.

Angulo diedro.- Es el que esta formado por la intersección de dos paredes [ángulo diedro mesio-vestibular, diedro pulpo-distal].

Angulo Triedro.- Es el punto o vértice formado por la intersección de tres paredes, se designa con tres términos [ángulo triedro pulpo disto-vestibular, triedro pulpo axio-vestibular].

Angulo entrante y saliente.- Es el ángulo diedro o triedro formado por la intersección de la pared pulpar con las axiales. El ángulo pulpo-axial es saliente, todos los demás son entrantes.

Angulo Incisal.- Es el ángulo diedro formado por las paredes labial y lingual en las cavidades proximales de los dientes anteriores.

Angulo cavo-superficial.- Esta formado por la intersección de la pared de la cavidad con la superficie o cara del diente, se le denomina también borde cavo-superficial, cuando esta constituido por esmalte o por tejido amelo-dentinario.

Por todo esto y considerando a Black como el padre de la operatoria dental, quien agrupara las cavidades, les diera nombre, diseñara los instrumentos, señalando su uso, diera sus postulados y reglas necesarias para la preparación de las mismas. Anteriormente los operadores realizaban las preparaciones en forma arbitraria, sin seguir reglas ni principios, utilizando cualquier clase de instrumento, de ahí que en la practica resultara un caos la preparación de cavidades y los resultados fueran tan funestos.

Black teniendo en cuenta los sitios frecuentes de localización de la caries, así como de las zonas propensas y de inmunidad, dividió las cavidades en cinco clases, dándole a cada una de ellas un numero romano del I al V de la siguiente manera:

CLASE I.- Son aquellas que comienzan y se desarrollan en fosas, hoyos, surcos y fisuras oclusales de premolares y molares, cara lingual o palatina de incisivos y caninos, fosa y surcos labiales o linguales de molares [fuera del tercio gingival].

CLASE II.- Son las preparaciones que se realizan en superficies proximales de premolares y molares.

CLASE III.- Las superficies proximales de incisivos y caninos, sin incluir el ángulo incisal.

CLASE IV.- Las superficies proximales de incisivos y caninos, abarcando el ángulo incisal.

CLASE V.- En el tercio gingival de todos los dientes, exceptuando las que se desarrollan en hoyos o fisuras naturales.

Existen otras clasificaciones, dependiendo de su finalidad, extensión y etiología:

**FINALIDAD:**

Terapéutica.- Cuando se pretende devolver al diente su función perdida por un proceso patológico o traumático o por un defecto congénito.

Estética.- Para mejorar o modificar las condiciones estéticas del diente.

Protésica.- Para servir de sostén a otro diente, ferulizar, modificar su morfología, cerrar diastemas o como punto de apoyo para una reposición protésica.

Preventiva.- Para evitar una posible lesión

Mixta.- Cuando se combinan varios factores.

EXTENSION:- Las simples incluyen una superficie del diente, las compuestas dos superficies y las complejas más de dos.

ETIOLOGIA:- A] preparaciones de hoyos y fisuras.

B] preparaciones de superficies lisas.

# CAPITULO IV

## CAPITULO IV TECNICA Y PREPARACION DE CAVIDADES PARA INCRUSTACION

La preparación de cavidades para incrustación, desde el punto de vista terapéutico, es el conjunto de procedimientos mecánicos y manuales que se llevan a cabo en los tejidos duros del diente, con objeto de extirpar la caries y poder alojar un material que restaure el espacio dejado por la propia caries, para lograr tal finalidad es muy conveniente llevar a cabo un proceso bien elaborado, nos apoyaremos en un buen diagnóstico, para saber de antemano, que es lo más adecuado y correcto de realizar en las distintas cavidades ocasionadas por la caries.

Por tal motivo, pondremos nuestra mejor capacidad profesional, conocimientos, sentido artístico y humanitario a nuestro alcance, englobados en una sola meta que nos conducirá a un excelente trabajo. Bueno es recordar que una de las principales bases de conocimiento son los postulados de Black, conjunto de reglas o principios para la preparación de cavidades, basados en principios o leyes físicas o mecánicas, que nos permitirán obtener buenos resultados.

Estos postulados son:

- 1.-Obtención del contorno.
- 2.-Obtención de las formas de retención y resistencia.
- 3.-Obtención de las formas de conveniencia.
- 4.- Remoción de toda dentina cariada remanente.
- 5.-Terminación de la pared adamantina.
- 6.-Limpieza de la cavidad.

En algunos casos el paso N°4 se transforma en el 2 como excepción a la regla

1.- Relativo a la forma de cavidad.- forma de caja con paredes paralelas, piso plano; ángulos de 90°. La forma de caja es para que la obturación o restauración resista las fuerzas que van a obrar sobre ella y no se desaloje o fracture, es decir va a producir estabilidad.

2.- Relativo a los tejidos que abarca la cavidad. Paredes de esmalte soportadas por dentina. Evita específicamente que el esmalte se fracture[friabilidad].

3.-Relativo a la extensión que debemos dar a nuestra cavidad. Extensión por prevención.- Significa que debemos llevar los cortes hasta áreas inmunes al ataque de la caries evitar la recidiva y donde se efectúa la autoclisis.

#### Pasos en la preparación de cavidades

- 1.-Diseño de la cavidad.
- 2.-Forma de resistencia.
- 3.-Forma de retención.
- 4.-Forma de conveniencia.
- 5.-Remoción de la dentina cariosa remanente.
- 6.-Tallado de las paredes adamantinas.
- 7.-Limpieza de la cavidad.
- 8.- Forma fisiológica.

#### Diseño de la cavidad

Este paso se refiere a que antes de empezar una cavidad debemos tener en mente la forma que vamos a darle a esta cavidad, es decir, hasta donde vamos a llevar el ángulo cavo-superficial o sea mentalmente verla ya terminada.

Las reglas que se deben seguir para este paso, son las siguientes.

a) Llevar los márgenes de la cavidad hasta donde haya estructura dentinaria sólida, esto se hace con el objeto de que después de obturada la cavidad, con la fuerza de la masticación no se vayan a fracturar áreas del diente que queden debilitadas.

b) Dejar siempre esmalte con buen soporte dentinario, pues de lo contrario este se afecta o se agrieta, por donde puede haber percolación y por lo tanto una reincidencia de caries.

c) Cuando al preparar en una pieza dos cavidades independientes que queden muy cerca una de la otra, deben unirse para no dejar puentes que fácilmente se fracturen, ya que casi siempre son de esmalte o con muy poca dentina destruyendo la obturación.

d) Extender el ángulo cavo superficial hasta zonas que reciben el beneficio de autoclisis, es decir hasta zonas de inmunidad a la caries.

e) Incluir siempre fosetas, fisuras y defectos estructurales del esmalte, por ser estas susceptibles a la caries.

f) En caso de cavidades proximales o del tercio gingival, deberá extenderse el ángulo cavo superficial hasta ligeramente abajo del borde de la encía.

**FORMA DE RESISTENCIA.**- Se refiere a la resistencia que la obturación y la pieza deben presentar a las fuerzas de masticación.

La forma de resistencia esta dada por el paralelismo de las paredes, el piso plano, ángulos a 90° y la profundidad de la cavidad.

**FORMA DE RETENCION.**- Como su nombre lo indica es la resistencia que presenta la cavidad obturada a ser desalojada. La retención varia según el material con que sea obturada la cavidad, por ejemplo para el oro la retención esta dada el paralelismo de las paredes, ángulos de 90°, pisos planos y profundidades adecuadas. En cambio para materiales de obturación como el silicato, acrílico, petralit, concise, adaptic, vitrident, la cavidad debe hacerse retentiva, por que de lo contrario la obturación se desalojaría, para amalgamas y silicatos utilizar también las cavidades de ward o de otros autores. Además de la retención de la cavidad se le puede hacer a estas unas hendiduras, en la unión del fondo con las paredes se usa una fresa de rueda con el objetivo de darle mayor retención ward y no existe peligro de desalojamiento de la obturación.

**FORMA DE CONVENIENCIA.**- Se llama así a los métodos que seguimos para que se nos facilite la manipulación; y también la forma de la cavidad para tener un trabajo mejor y hace variación en la cavidad.

**REMOCION DE LA DENTINA CARIOSA REMANENTE.**- El paso se refiere cuando después de haber llevado una cavidad hasta los limites necesarios y se haya llegado a la profundidad requerida aun quede un punto carioso en el fondo realmente dentina reblandecida enferma para evitar el peligro de que la fresa provoque una comunicación pulpar. En caso en que ceda en totalidad la caries, entonces se usa fresa redonda sin hacer mucha presión.

En caso de haber hipersensibilidad dentinaria, se pondrá un medicamento que quite esta y en caso extremo se pondrá anestesia, para poder terminar

perfectamente bien su cavidad, pues de esto dependerá la duración de la obturación y de las piezas.

**TALLADO DE PARED ADAMANTINA.**- Esta paso se refiere al biselado que se debe hacer en el esmalte aunque depende del material que se va usar y la preparación de la cavidad. Este biselado se debe hacer de la unión amelo-dentinario hasta el ángulo cavo superficial. Si la cavidad no requiere biselado debe tenerse cuidado de no dejar prismas de esmalte suelto, ya que con la masticación se fracturarían.

Cuando la cavidad recibe obturación de oro, el bisel debe hacerse amplio si es de amalgama no lleva bisel en el ángulo cavo-superficial y si se trata de silicato, acrílico, porcelana, criptex. Nunca se deberá biselar por falta de resistencia estos materiales; pero si deberán tener cuidado de no dejar esmalte sin soporte dentinario. Para el tallado de la pared adamantina se pueden usar piedras finas o montadas, con la inclinación que se necesite hacer el biselado, además de estos instrumentos, se pueden usar cinceles rectos o angulados.

**LIMPIEZA DE LA CAVIDAD.**- Este paso tiene por objeto desalojar de la cavidad cualquier residuo que se encuentre en ella, para lograr una perfecta limpieza de la cavidad, se dirige un chorro de agua tibia con el objeto de lavarla, posteriormente se aísla con rodillos de algodón o dique de hule y se seca con torundas de algodón, examinando la cavidad para cerciorarse que no existen residuos.

Algunos autores opinan que debe hacerse la limpieza, en la forma descrita pero, a continuación poner una solución con el objeto de esterilizar o sedar la pieza dentaria, en nuestra opinión únicamente debemos hacer la limpieza con agua tibia y secarla perfectamente, ya que, si usamos alguna sustancia determinada podríamos irritar el tejido pulpar.

**FORMA FISIOLÓGICA.**- Esta paso se refiere a la conservación de la integridad fisiológica y anatómica de la pulpa, es decir, que no debemos producir un calor excesivo al preparar la cavidad, ya sea con piedras, fresas o discos, dependiendo del tiempo, presión y velocidad que están en relación directa, ya que abusar de esto irrita demasiado la pulpa produciendo degeneraciones. En este paso debemos tomar en cuenta que, tratándose de premolares, el piso no deberá hacerse completamente horizontal, sino siguiendo el contorno de las cúspides para evitar lesionar un cuerno pulpar, posteriormente haremos el piso plano a expensas de la base de óxido de zinc y eugenol.

Davis, le agrega una maniobra previa que se denomina "ganar acceso" y que luego se convierte en la "apertura" de los autores contemporáneos.

Parula y col. Describen los siguiente:

- 1- Apertura.
- 2-Extirpación de tejido cariado.
- 3-Conformación de la cavidad:
  - a) Extensión preventiva.
  - b) Forma de resistencia.
  - c) Base de cemento.
  - d) Forma de retención.
  - e) Forma de conveniencia.
- 4-Biselado de los bordes cavitarios.
- 5- Terminación de la cavidad.

El nuevo ordenamiento de los tiempos operatorios sería de la siguiente manera:

- 1- Maniobras previas
- 2- Apertura
- 3- Conformación
  - a) Contorno
  - b) Resistencia
  - c) Profundidad
  - d) Conveniencia
  - c) Extensión final
- 4- Extirpación de tejidos deficientes
- 5- Protección dentino-pulpar
- 6- Retención o anclaje
- 7- Terminación de paredes
- 8- Limpieza

Esta secuencia se puede modificar si el operador lo considera conveniente o el tratamiento de la lesión así lo exige, teniendo en cuenta de no eliminar más tejido dentario que el estrictamente indispensable, ni dañar los tejidos vivos dentro y fuera del diente, ya que el tejido dentario humano destruido es irremplazable y los materiales de obturación que se conocen hasta el presente no llegan a sustituir el esmalte o la dentina perdidos con las mismas propiedades físicas, mecánicas, biológicas, estéticas o preventivas.

**MANIOBRAS PREVIAS.**- De acuerdo con la operatoria integral, es necesario tener presente que el objetivo primordial del operador es la rehabilitación biológica, estética, funcional y psíquica de un paciente y no simplemente el relleno o modificación de un diente, la mutilación parcial del aparato masticatorio por caries, abrasiones, decoloraciones, traumatismos u otras causas, aunque sea de una manera temporal afecta la relación social y su trabajo comunitario, aunado a las dificultades para masticar, hablar, sonreír y desarrollar una actividad creativa, intelectual o manual, es conveniente que antes de realizar un procedimiento de preparación dental, escuchar las opiniones del paciente en cuanto al problema que lo aqueja y registrar sus requerimientos biológicos, mecánicos y estéticos, para que mediante la confección de una historia clínica se establezca un diagnóstico y pronóstico del caso, siguiendo un lineamiento previamente establecido por el operador. Dentro de este tiempo operatorio realizaremos la historia clínica, prueba de vitalidad, radiografía, transiluminación, observando la forma y tamaño de la cámara pulpar, análisis funcional de la oclusión, observación de la forma, el tamaño y la ubicación de contactos, troneras y espacios interdentarios, movilidad del diente y corrección del trauma que la produce, limpieza y eliminación de placa dentobacteriana y por último la anestesia y preparación del campo operatorio.

**APERTURA.**- Este tiempo operatorio consiste en, crear o ampliar la brecha que permita el acceso a los tejidos lesionados o deficientes, para poderlos extirpar, debido a la aparatología actual y considerando la dureza del esmalte, esta se puede llevar a cabo con instrumentos rotatorios, láser de erbio-YAG, láser de otros tipos, sistemas cinéticos de aire abrasivo o ultrasonido, incluyendo el instrumental manual como las hachuelas, azadones y cucharillas.

**CONFORMACION.**- En este tiempo operatorio se deben llevar a cabo el contorno, la forma de resistencia, de profundidad, de conveniencia y la extensión final que debemos darle a la cavidad, de acuerdo con la pieza a trabajar y el material con el cual vamos a obturar o reconstruir dicha cavidad.

**EXTIRPACION DE TEJIDOS DEFICIENTES.**- Una vez terminada la conformación se debe lavar y secar la cavidad para observar la localización de los tejidos deficientes [cariados], utilizando una sustancia de alcohol yodado al 2% [2 partes de tintura de yodo en 100 partes de alcohol], la fucsina al 0.5%

en propilenglicol o el rojo ácido al 1% en propilenglicol, llamadas detectoras de caries.

**PROTECCION DENTINOPULPAR.-** Es necesario proteger el órgano dentinopulpar, para que no sufra nuevos ataques de toxinas u otros elementos irritantes y pueda recuperarse del estrés a que lo ha llevado el ataque de caries y el trauma operatorio de la preparación cavitaria, calor friccional, vibración, desecación y otros factores.

**RETENCION.-** Este paso operatorio, se lleva a cabo en combinación con el tipo de obturación que se va a colocar en la cavidad, que para el caso de incrustaciones metálicas o estéticas debe ser expulsiva hacia oclusal.

**TERMINACION DE PAREDES.-** Todos los procedimientos realizados hasta este paso, han dejado paredes irregulares, por lo que es necesario alisarlas.

**LIMPIEZA.-** Por último se procede a la limpieza final, la cual se debe hacer de una manera muy meticulosa y secando perfectamente la cavidad, para dejarla en óptimas condiciones.

Después de tener una idea de los pasos operatorios a seguir, podemos iniciar la apertura de la cavidad, entendiendo que varios pasos son comunes en la preparación para todas las clases de cavidades, principalmente la apertura, remoción de tejidos deficientes, protección dentinopulpar y limitación de contornos, los demás pasos si varían de acuerdo con el material con el cual se va a obturar.

También hay que tomar en cuenta si la cavidad es pequeña o amplia, para poder iniciar la preparación, aunque en el caso de cavidades pequeñas es más conveniente obturarlas con amalgama o resina, esta última puede ser composite o fotocurable. Para las cavidades amplias es mejor obturarlas con incrustaciones metálicas o estéticas.

Las incrustaciones metálicas se elaboran en oro, albañal, clev-dent, metal cerámico, ligadura de plata, etc.

Las incrustaciones estéticas se confeccionan en porcelana por cocción y resina fotocurable[esta última esta muy promocionada

## CAVIDADES PARA INCRUSTACION CLASE I

Las cavidades para incrustación clase I como ya se indico, son amplias, por tal motivo presentan caries recurrente, usaremos cinceles rectos de Black numero 15 o 20 y cinceles angulados de Black formula 15-8-6 o 20-8-12 hachitas para esmalte de Black formula 15-8-12 de I, los dos primeros los podemos emplear en dientes superiores e inferiores y las hachitas para los últimos molares inferiores, cuando se cliva el esmalte en las paredes lingual y bucal, también podemos hacerlo con piedras montadas en forma de pera, la remoción del tejido deficiente se efectúa con cucharillas de Black o Darby-Perry, aplicando agua tibia con una pera de agua y con cierta presión para remover la dentina suelta, teniendo cuidado con la proximidad de los cuernos pulpares para no exponerlos, si fuera necesario se utilizan fresas redondas No. 4, 5, o 6

En las limitaciones de contorno de este tipo de cavidades, no es muy necesaria la extensión por prevención, pero si encontramos todavía algunas fisuras, es conveniente incluirlas en el contorno por medio de fresas tronco-conicas de corte grueso No. 702, cilíndricas dentadas No. 559, también puede socavarse el esmalte con fresa de cono invertido No. 33 ½ y eliminar el esmalte con los cinceles o hachitas

Como son cavidades profundas, podría ser peligroso al querer tallar el piso de la cavidad provocar una exposición pulpar, dependiendo de la amplitud de la cavidad se valora la retención, ya que en algunos casos no se puede aplicar la regla general de retención para todas las clases que dice: **TODA CAVIDAD CUYA PROFUNDIDAD SEA IGUAL O MAYOR A SU ANCHURA, ES DE POR SI RETENTIVA.** Si la cavidad se obtura con porcelana por cocción o incrustación metálica, la retención se da tallando paredes planas y ángulos diedros bien definidos.

Por último se realiza el biselado de la cavidad, en las incrustaciones metálicas el bisel mas indicado es el de 45° y ocupa todo el espesor del esmalte, recordando que las incrustaciones metálicas tienen resistencia de borde, después se lleva a cabo la limpieza general de la cavidad.

La protección dentino pulpar la veremos mas adelante, ya que depende de la extensión y profundidad de la cavidad se elegirá la protección más adecuada a cada caso, también es bueno recordar que la apertura de estas cavidades es similar en todas las clases.

## CAVIDADES PARA INCRUSTACION CLASE II

De acuerdo con la clasificación de Black, estas cavidades se localizan en las caras proximales de molares y premolares, por su ubicación es muy difícil su preparación, debido a la existencia de piezas dentarias contiguas, en el caso de que no exista pieza contigua, el diseño de la cavidad debe ser una reproducción en pequeño de la cara a tratar, pero por lo general se prepara una cavidad compuesta por la extensión de la lesión cariosa.

Podemos considerar tres casos principales:

1°.-Cuando la caries se encuentra por debajo del punto de contacto.

2°.-Cuando el punto de contacto ha sido destruido y esta destrucción se ha extendido hasta el reborde marginal.

3°.-Cuando junto con la caries proximal, existe otra caries oclusal cerca de la arista marginal.

En el primer caso, se procede a la apertura de la cavidad desde la cara oclusal eligiendo una fosita o un punto del surco oclusal, lo más cercano posible a la cara proximal en cuestión, excavando una depresión que será el punto de partida para hacer un túnel que llegara hasta la caries proximal, dicho túnel se hace con una inclinación tal, que no ponga en peligro la cámara pulpar, una vez excavado el túnel se ensancha en sentido bucal, lingual y oclusal, este socavado se realiza con fresas de cono invertido y haciendo el clivaje del esmalte con azadones o cinceles, también se usa una piedra montada en forma cónica o piriforme No. 24 para desgastar el esmalte en la zona marginal, teniendo cuidado de no lesionar la pieza contigua.

Una vez lograda la depresión de forma cónica, se introduce una fresa redonda pequeña dentada No. 502 o 503 hasta alcanzar la profundidad amelo-dentinario; después cambiamos esta fresa por una cilíndrica de corte grueso No. 558 o por una troncoconica No. 701 con lo cual ensanchamos la fosita en todos los sentidos, después con fresa redonda No. 1 convenientemente orientada excavamos el túnel hasta alcanzar la cavidad de la caja, clivando con instrumentos de mano, los instrumentos de mano más usados para las piezas superiores son el cincel recto no. 15 o 20, el cincel angulado de fórmula 15-8-6 o 20-9-6 para los inferiores 15-6-21 de I, habiendo eliminado el reborde marginal cambiamos el túnel por un canal y tendremos acceso directo a la cavidad

En el segundo caso la caries ha destruido el punto de contacto, por lo que la lesión esta muy cerca de la cara oclusal y el reborde marginal ha sido

socavado en parte, si observamos nos damos cuenta de la presencia de la caries, en este caso no necesitamos confeccionar el túnel basta clivar el esmalte por los medios usuales, es muy frecuente que por la masticación este puente de esmalte se derrumbe, proporcionando un fácil acceso a la cavidad.

En el tercer caso cuando ya existe la caries cerca de la cara oclusal, procedemos como en el primer caso, con la diferencia que no necesitamos desgastar la fosita, puesto que ya hay cavidad, sobre ella iniciamos la apertura del túnel.

Exista una regla fundamental en la preparación de las cavidades de clase II, referente a la caja proximal y dice que debemos sobrepasar el área de contacto, así también existen otros tipos de preparación que se efectúan en cavidades compuestas o complejas, en las cuales se hace un corte de rebanada o tajada, la cual se realiza con un disco de carborundum o de diamante, efectuándose ligeramente oblicuo, pues si es muy vertical formara un escalón y si es muy diagonal pondrá en peligro los cuernos pulpaes o por lo menos destruirá innecesariamente tejido sano, siempre que se hace un escalón en estas cavidades, este deberá biselarse si la obturación es hecha con una incrustación metálica.

**CAVIDADES PARA INCRUSTACION CLASE III.-** Son las que están situadas en las caras proximales de dientes anteriores sin llegar al ángulo, estas cavidades son muy difíciles de localizar clínicamente solo por medio de radiografías o transiluminación es posible hacerlo.

La preparación de estas cavidades es difícil por varias razones: a) lo reducido del campo operatorio y por el tamaño y forma de los dientes, b) la poca accesibilidad, debido a la presencia del diente contiguo, las malposiciones muy frecuentes, en las que debido al apiñonamiento de los dientes, se dificulta más su preparación.

Las cavidades simples se localizan en el centro de la cara en cuestión, las compuestas pueden ser linguo-proximales o labio-proximales y las complejas labio-proximolinguales, en el caso de estas cavidades es necesario tomar en cuenta que debido al avance en la calidad y resistencia de las resinas fotocurables, es más fácil llevar a cabo su obturación con estas, pero si el paciente a pesar de esto prefiere una incrustación metálica, esta preparación se iniciara por lingual y solamente que en bucal exista una cavidad cariosa muy amplia se iniciara por este lado. El límite de la pared gingival estará por lo

menos a 1 mm. de distancia de la encía libre, los bordes bucal y lingual de la cavidad estarán cerca de los ángulos axiales correspondientes, pero sin llegar a ellos, en cavidades simples, la forma de esta ya terminada deberá ser una reproducción en pequeño de la cara a tratar también se deberá biselar todo el ángulo cabo superficial.

#### CAVIDADES PARA INCRUSTACION CLASE IV.-

Se localizan en caras proximales de dientes anteriores incluyendo el ángulo incisal, en estas cavidades cuando se obturan con incrustaciones y si queremos mejorar la estética se combinaran con silicato, acrílico o porcelana, entendiendo que si la cavidad es muy amplia, a veces es más conveniente colocar coronas de porcelana para mejorar la estética, con el inconveniente del tallado del tejido sano, también cuando debido a la amplitud de la caries es necesario hacer un tratamiento endodóntico, aprovecharemos el canal radicular para colocar una incrustación con endoposte.

#### CAVIDADES PARA INCRUSTACION CLASE V.-

Estas se localizan en el tercio gingival de caras bucal y lingual de todas las piezas, con excepción de las cavidades en el cíngulo de los dientes anteriores, en estas cavidades como en las de clase IV es preferible obturarlas con resinas compuestas o fotocurables, debido a que no soportan la fuerza de masticación, pero si es necesario poner una incrustación metálica se seguirán cuidadosamente los pasos ya conocidos para realizar la cavidad.

La protección dentinopulpar involucra todas las maniobras, sustancias y materiales que se utilizan durante la preparación y restauración cavitaria, que tienden a proteger el órgano pulpar. Esto quiere decir que vamos a interponer un material específico entre el diente y la restauración, durante muchos años el uso de bases ha sido parte integral del proceso de restauración en operatoria dental, aun cuando en los últimos tiempos clínicos e investigadores han cuestionado su utilización, con el conocimiento actual de la biología pulpar y el desarrollo de la técnica de hibridación de la dentina, los argumentos a favor de la necesidad de usar forros y bases cavitarias han disminuido considerablemente.

La protección ideal para una preparación dentaria realizada correctamente [sin generar calor, deshidratación, etc.] podría ser una restauración con un material permanente colocado directamente sobre la dentina, sin el empleo de ninguna base, siempre que estuviera correctamente adherida, se hallara libre de filtración marginal y no sufrirá desgaste ni cambios dimensionales.

En realidad la protección dentinopulpar se lleva a cabo en todos los tiempos operatorios, desde el diagnóstico hasta el pulido final de la restauración, ya que en todas las maniobras debemos procurar reducir o eliminar las causas de daño pulpar, las cuales pueden deberse a:

- A)- Irritantes físicos
- B)- Irritantes químicos
- C)- Irritantes bacterianos

Los irritantes físicos son:

- 1-Calor friccional
- 2-Desecamiento de la dentina
- 3-Profundidad excesiva de la preparación
- 4- Presión de condensado
- 5-Contracción de polimerización
- 6-Trauma inducido por sobrecarga oclusal o contactos prematuros
- 7- anclajes dentinarios.

Los irritantes químicos son:

- 1-Antisépticos y limpiadores cavitarios
- 2-Ácidos, primers y adhesivos
- 3- Materiales de protección y restauración.

Los irritantes bacterianos se pueden originar por:

- 1-Restos de tejido cariado
- 2-No eliminar el barro dentinario
- 3-Filtración marginal.

Los materiales de protección dentinopulpar se agrupan en:

- 1]-Selladores dentinarios
- 2]-Forros cavitarios
- 3]-Bases cavitarias

Los selladores dentinarios son recubrimientos de unos pocos micrones de espesor, que se emplean para evitar el paso de sustancias químicas, bacterias y toxinas a través de los conductillos dentinarios, además al bloquear las terminaciones de los tubos previenen la hipersensibilidad dentinaria, por lo que son útiles para sellar la dentina antes de cementar las incrustaciones, cuando son colocados en las paredes reducen la filtración marginal, son aislantes eléctricos pero no térmicos, reducen el galvanismo bucal en pacientes con restauraciones de diferentes metales.

Las características funcionales de los selladores deben de ser:

- Aislamiento químico y eléctrico
- Sellado de la superficie dentinaria
- Barrera antibacteriana y antitoxinas
- Reducción de la sensibilidad dentinaria
- Reducción del galvanismo bucal
- Reducción de la filtración marginal
- Inhibición de la penetración de iones metálicos

Los selladores dentinarios son los barnices y los sistemas adhesivos.

Los barnices consisten en soluciones de una resina natural o sintética en un solvente como la acetona, cloroformo o éter, que al evaporarse deja sobre la superficie por recubrir una capa muy delgada de resina, la más usada es el copal disuelto en acetona al 20% {copalite, cavity varnish}, estos no forman una capa uniforme por lo que para obtener una película homogénea, sin poros, se deben aplicar por lo menos dos capas de barniz, muchas capas interfieren en la adaptación del material de restauración, se debe utilizar en forma muy fluida, si se tornara espeso por evaporación del solvente no se deberá aplicar.

Los sistemas adhesivos también son resinas que pueden ser fotocurables o duales, se les puede utilizar debajo de restauraciones plásticas o rígidas, produciendo mejor sellado y reducción de la filtración marginal que los barnices convencionales, también reducen la sensibilidad pos operatoria refuerzan en cierto grado la estructura dentaria, sus inconvenientes son mayor costo y aplicación con mayor dificultad.

La técnica de aplicación de los sistemas adhesivos, varía según el producto utilizado y el tipo de restauración debajo del cual se coloca, en el mercado existen muchas presentaciones como el optibond, scotchbond, multipropósito plus, probond, prime & bond, syntac single-component, one-step, tenure quik, bond-1, optibond solo, single bond, etc. algunos primers solo se secan, otros se polimerizan.

Los forros cavitarios son recubrimientos que se colocan en espesores que no superan los 0.5 mm. , constituyen una barrera antibacteriana y antitoxinas ante una eventual filtración marginal, reducen la sensibilidad dentinaria, producen aislamiento químico y eléctrico, reducen el galvanismo bucal, pueden liberar fluoruros o actuar como bacteriostáticos e inducen la formación de dentina

secundaria o de reparación, los forros cavitarios son cementos o resinas de endurecimiento químico, físico o dual { dycal, life, ketac-bond, cavalite, etc.} o productos que forman una capa por evaporación del solvente {hidroxyline, tubulitec, etc.}.

Los materiales más utilizados como forros cavitarios son: el hidróxido de calcio fraguable, el cemento de ionómero vítreo y los materiales fotopolimerizables con resinas y otros componentes. Actualmente, la utilización de los forros cavitarios esta siendo remplazada por la hibridación de la dentina.

Las bases cavitarias son recubrimientos que se colocan en espesores superiores a 1 mm. , consisten en cementos o resinas de endurecimiento químico físico o dual, proveen aislamiento térmico, químico y eléctrico, barrera antibacteriana y antitoxina, inducción de una reacción reparadora pulpar, aumento de la rigidez del piso cavitario, sustitución del tejido dentinario perdido, disminución del volumen del material restaurado, refuerzo de paredes dentinarias debilitadas, bloqueo de depresiones y socavados, reconstrucción de muñones dentinarios.

Las bases cavitarias pueden ser el cemento de ionómero vítreo y otras bases cavitarias alternativas como el cemento de fosfato de cinc, el cemento de policarboxilato, el oxido de cinc eugenol y otros productos modificados.

Acción requerida	Material indicado
Reducción de la filtración marginal	Sellador dentinario
Aislamiento químico y eléctrico	Sellador, forro o base
Aislamiento térmico	Base cavitaria
Bacteriostática y germicida	Forro de hidróxido de calcio
Inducción de reparación pulpar	Forro de hidróxido de calcio
Liberación de floururos	Forro o base de ionómero
Suplemento mecánico {refuerzo, relleno, etc.}	Base de ionómero vítreo.

# CAPITULO V

## CAPITULO V MATERIALES DE OBTURACION

Los materiales de obturación han evolucionado a grandes pasos desde mediados del siglo XIX en que comenzaron las investigaciones sobre amalgama, porcelana y oro, concluidas en 1895 por Black.

Los fabricantes de los diversos materiales de obturación están supeditados a tener el aval de investigaciones confiables y comprobación de evaluaciones clínicas, así como las especificaciones que dicta el departamento nacional de normas de la Asociación Dental Americana, la federación dental internacional y otros, quienes prueban los materiales, suministrando en muchos casos un certificado de aprobación para el fabricante, además estos materiales de obturación deben de tener un folleto, conteniendo datos sobre sus propiedades principales, instrucciones para su uso, condiciones de almacenaje y datos de fabricación y expiración según sea el material.

La selección del material de obturación es responsabilidad exclusiva del odontólogo, quien deberá basarse en las variables de cada caso clínico. La elección correcta del material de obturación no es el factor más importante en el éxito de una restauración, pero una elección incorrecta llevara a un fracaso como por ejemplo el uso indiscriminado de resinas reforzadas en clase II y el ionómero vítreo en cavidades clase IV.

La clasificación de los materiales de obturación desde el punto de vista de la utilidad clínica es:

- A).- Por su durabilidad.
- B).- Por su forma de inserción en la cavidad.
- C).- Por su estética.

Por su durabilidad los clasificamos en permanentes temporales y provisorios.

Los permanentes son aquellos cuya vida promedio esta prevista entre 20 y 30 años, como por ejemplo las aleaciones de oro para incrustaciones y porcelana cocida.

Temporales son aquellos que tienen una durabilidad entre 3 y 10 años y que son usados preferentemente por sus cualidades estéticas, como el silicato, la resina acrílica, resinas fotocurables y el ionómero vítreo.

Provisionales son los usados intencionalmente para duraciones cortas como la gutapercha, el óxido de zinc eugenol, fosfato de zinc, policarboxilato de zinc, la resina acrílica y pastas de endurecimiento por contacto con la saliva.

Por su forma de inserción en la cavidad puede ser clasificado como plástico o rígido.

El plástico es el material que después de su manipulación presenta una determinada plasticidad, volviéndose sólido después de su inserción en la cavidad como por ejemplo el oro cohesivo, amalgama, silicato, resinas acrílicas, resinas reforzadas, ionómero vítreo, etc.

El rígido es el material aplicado al diente en estado sólido y su retención se hace por medio de un agente cementante como por ejemplo las incrustaciones metálicas y la porcelana cocida.

Por su estética se dividen en estéticos y no estéticos, los estéticos son aquellos que por sus propiedades ópticas {color, translucidez y textura} armonizan con las características de las estructuras dentales, los no estéticos son aquellos cuyas propiedades ópticas difieren totalmente de los dientes y su opción se debe a sus cualidades de resistencia físico química.

Estos materiales de obturación presentan diferentes propiedades:

- 1} Resistencia al deterioro en el medio bucal.
- 2} Adaptabilidad en las paredes cavitarias.
- 3} Resistencia mecánica.
- 4} Conductibilidad térmica.
- 5} Facilidad de manipulación.
- 6} Estética.
- 7} Compatibilidad biológica.
- 8} Protección de los márgenes contra la caries.

Dentro de los materiales restauradores nos enfocaremos a las incrustaciones metálicas coladas y las porcelanas cocidas.

Las incrustaciones metálicas presentan una gran variedad de composición, desde las aleaciones con alto contenido de oro hasta las aleaciones de metales no nobles, las incrustaciones coladas de oro son las mejores y más durables de todas las restauraciones, su desventaja es el costo y estética, las

incrustaciones alternativas de metales no nobles poseen buenas propiedades mecánicas pero pueden sufrir oscurecimiento y corrosión en la boca. Actualmente se observa el resurgimiento de las aleaciones de cobre aluminio, aun cuando en investigaciones llevadas a cabo se llegó a la conclusión de que no son aceptables biológicamente.

No se justifica indicar aleaciones no aúricas solo por su bajo costo. En realidad lo caro no es solo el oro, sino todo el proceso de la restauración. Cualquiera que sea el metal empleado, las etapas clínicas, anestesia, preparación, separación gingival, impresiones, restauración provisoria y cementado, y de laboratorio, modelos, encerado, inclusión, colado, terminación y pulido son las mismas.

Las incrustaciones de porcelana pueden ser cocida, fundida o prensada, o a partir del tallado de un bloque de cerámica, de estos el más utilizado es la porcelana cocida.

Tanto las incrustaciones metálicas como de porcelana se llevan a cabo por el método indirecto, en el caso de las resinas fotocurables se puede hacer por el directo e indirecto.

# CAPITULO VI

## CAPITULO VI CEMENTOS INDICADOS

Existe una gran variedad de materiales, que se utilizan como medio cementante para las incrustaciones, ya sea metálicas o de porcelana y dentro de esta gran variedad el cirujano dentista deberá escoger el más adecuado para cada caso, generalmente estos adhesivos emplean una sustancia líquida que se pone en contacto con un sólido, y que se endurece por algún mecanismo físico o químico, en esta mezcla el líquido es el encargado de permitir el contacto del material con la estructura dentaria. Un análisis superficial haría suponer, que los grupos ácidos existentes posibilitarían la adhesión específica a la hidroxiapatita, sin embargo esos grupos deben reaccionar con los cationes del polvo y por ello no necesariamente están disponibles para actuar con el diente.

Tan solo en los cementos en los que el líquido está constituido por iones de un polímero, es posible pensar que existe suficiente cantidad de grupos reactivos en cada uno de ellos como para que se produzca la reacción doble: ion- polvo e ion- estructura dentaria, esta situación se da en dos cementos en que el líquido es la solución de un polímero o copolímero de ácidos carboxílicos, con ácidos convenientemente

ubicados en la molécula: el cemento de policarboxilato de cinc y el cemento de ionómero vítreo [este último con liberación de iones de fluoruro] con estos cementos es posible esperar la adhesión específica a estructura dentaria

Uno de los cementos más usados por mucho tiempo es el fosfato de zinc, es un material refractario y quebradizo, tiene solubilidad y acidez durante el fraguado, endurece por cristalización. Su composición es un polvo y un líquido, el líquido es una solución acuosa de ácido ortofosfórico neutralizado por hidróxido de aluminio, el polvo es óxido de zinc calcinado, al cual se le agregan modificadores como el trióxido bismuto y el bióxido de magnesio. El color lo da el modificador del polvo, por lo que resulta el amarillo claro, el amarillo oscuro, gris claro, gris oscuro y el blanco, este cemento se usa para obturaciones provisionales o temporales, para cementar incrustaciones, coronas, bandas de ortodoncia y como base de cemento dura sobre una base de cemento medicado en cavidades profundas.

Entre sus ventajas está la de tener poca conducción térmica, ausencia de conducción eléctrica, armonía de color, de acuerdo con el color del modificador y facilidad de manipulación. Entre sus desventajas está la falta de adherencia o muy poca a las paredes de la cavidad, poca resistencia de borde, poca resistencia a la compresión, solubilidad a los fluidos bucales, no se puede

pulir, producción de calor durante el fraguado, tanto este calor como el ácido que contiene pueden producir muerte pulpar, si acaso esta no ha sido protegida debidamente. Se dice que el cemento no pega las incrustaciones. ni coronas al diente y solamente es un sellador marginal, por lo que cualquier restauración cementada se sostendrá por la forma retentiva de la relativa elasticidad de las paredes de la cavidad, el cemento de fosfato de zinc se manipula se manipula sobre una loseta de cristal de 8 X 15 cm. y 2.5cm. de grueso, colocando una porción de polvo según la medida proporcionada por el fabricante con 3 gotas del liquido ambos se colocan en los extremos de la loseta, el polvo formara un montículo ligeramente alargado, este deberá ser dividido en cuatro partes, una de estas se divide en dos y una de estas dos se volverá a dividir, teniendo como resultado final tres partes de un cuarto del total, una parte de un octavo y dos de un dieciseisavo cada una del total original, con un espátula de acero inoxidable llevamos un dieciseisavo del polvo al liquido correspondiente, espatulando durante diez segundos, incorporamos el segundo dieciseisavo a la mezcla y espatulamos durante otros diez segundos, después agregamos la porción de un octavo y espatulamos durante otros diez segundos, dos de las porciones grandes de un cuarto cada una, se mezclaran por separado durante 15 segundos cada una. La restante porción grande de un cuarto será incorporada a la mezcla en pequeñas cantidades, y permitirá regular la consistencia de la misma. Su espatulado deberá ser hecho en 15 segundos. Una vez de alcanzada la densidad deseada, toda la mezcla deberá ser espatulada junta, por 15 segundos. Cabe hacer notar que por lo menos la mitad de la superficie de la loseta de vidrio será cubierta por la mezcla del cemento al ser espatulada. El tiempo total de mezclado se completa en 1 1/2 minuto. Por otra parte, una vez que la mezcla este completa, se dispondrá de dos minutos, para asentar el aparato{incrustación, corona, puente, etc.} en boca, en el caso de los policarboxilatos la manipulación es muy similar.

Los cementos de ionómero vítreo se adhieren bien al tejido dentario así como a las incrustaciones de porcelana, en su composición hay una cantidad elevada de floururos, que al liberarse proporcionan efectos preventivos en las piezas dentales, producen un buen sellado de la dentina y su solubilidad es mínima, su modulo elástico y su coeficiente de expansión térmica son similares a los de la dentina, al fraguar, no sufre la contracción que ocurre con los composites al polimerizar el polvo esta compuesto por un vidrio que contiene oxido de sílice, calcio, fosfatos, aluminio y floururos. El liquido es una solución acuosa de ácido poliacrilico y sus copolimeros y otros ácidos como el tartarico y el itaconico, la mezcla fragua químicamente a través de una reacción ácido base, formando una sal. Para no alterar sus propiedades y evitar que resulte irritante

es fundamental respetar la relación adecuada polvo líquido y realizar una correcta manipulación.

Para la manipulación del cemento del ionómero vítreo, si se desea aumentar el tiempo de trabajo el polvo puede guardarse en el refrigerador, y antes de dosificarlo se agita brevemente para homogeneizar el contenido, el líquido nunca debe guardarse en el refrigerador si se encuentra muy viscoso se puede sumergir en agua caliente para recuperar su fluidez en los ionómeros vítreos anhidros el líquido puede ser agua bidestilada por lo que no existe el problema de la viscosidad, la mezcla se realiza sobre un bloque de papel o una loseta de vidrio, utilizando espátula de plástico, teflón o titanio, ya que las de acero inoxidable se rayan con el vidrio del polvo e incorporan partículas metálicas a la mezcla, no es necesario desparramar la mezcla ni espatular muy fuerte, el objetivo es humedecer la superficie de cada partícula de polvo de vidrio para formar la matriz, y no disolver las partículas enteramente en el líquido, se mezcla rápidamente incorporando todo el polvo al líquido de una vez, o máximo en dos partes, el tiempo de espatulado no debe superar los 30 segundos, el aspecto del material tiene que ser brillante, lo que indica que preserva sus propiedades adhesivas, de lo contrario se desechará la mezcla, el tiempo de fraguado de la mezcla es de alrededor de 4 minutos.

Algunos cementos de ionómeros vítreos modificados con resina de autocurado, poseen un triple mecanismo de curado, es decir, a la reacción química ácido base y al fotocurado se les agrega el autocurado por un proceso de oxidación-reducción, como el advance y el fuji duet de aparición más reciente en el mercado, se utilizan básicamente para el cementado pero pueden ser usados como base si se modifican sus proporciones.

Por esto, es importante conocer las propiedades químicas y físicas de los materiales para cementar incrustaciones ya sea metálicas o estéticas, ya que esto nos dará el conocimiento, para seleccionar el material más adecuado en cada caso clínico.

# CAPITULO VII

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## CAPITULO VII MATERIALES DE IMPRESION

Una vez realizada la preparación adecuada para una incrustación, procederemos a tomar la impresión de la cavidad por restaurar, esto se lleva a cabo con una variedad de materiales existentes en el mercado, dentro de esta variedad nos encontramos con los alginatos, los silicones en sus modalidades de ligeros y pesados, los polisulfuros, las pastas cinquenólicas, los hidrocoloides reversibles, las ceras etc.

Es muy importante obtener impresiones exactas y detalladas de la cavidad, para que una vez elaborada la incrustación, ajuste correctamente en su sitio, por lo que es necesario seleccionar el material de impresión y la cucharilla o portaimpresión más conveniente. De acuerdo con experiencias personales y conocimientos, nos enfocaremos a los alginatos y los silicones.

Para seleccionar la cucharilla es conveniente saber si la zona por impresionar abarca 1 o 2 de los cuadrantes, superior o inferior, o si únicamente es una zona reducida por lo que seleccionaremos un portaimpresión total o 1/4 de arcada, esto nos lo indicara si es 1,2 o más cavidades por impresionar, o si estas están en diferentes cuadrantes.

El hidrocoloide irreversible, más conocido como alginato es una sal del ácido algínico en forma de polvo, que al mezclarse con agua da lugar a una reacción química, en la cual el material gelifica y se hace sólido, es el material dental más utilizado para tomar impresiones y sus propiedades justifican su amplio uso, ya que cuando se siguen las instrucciones del fabricante suele ser muy exacto, no requiere equipo especial o preparación laboriosa, es más económico que los hules de mercaptano o silicón, puede guardarse en cualquier parte del consultorio para disponer de él cuando se necesite.

Los fabricantes de alginatos para impresión lo elaboran en dos tipos que se distinguen entre si por el tiempo necesario para su gelificación. El tipo regular endurece aproximadamente en 3 minutos, y el rápido gelifica en la mitad de este tiempo, o sea 90 segundos. El primero se recomienda para uso sistemático. El rápido puede utilizarse en niños o pacientes con problemas que requieren tratamiento especial por una u otra razón, generalmente se compone de un alginato soluble de sodio o de potasio, un precipitador que cambiara el alginato en un gel insoluble, un relleno que puede ser cera, carbonato de calcio, óxido de magnesio, talco, tripoli, goma; un retardador como el fosfato trisódico o tripotásico, carbonato de sodio, bórax.

Para tomar la impresión se disuelven los productos en agua {de preferencia bidestilada, ya que las sales minerales contenidas en el agua corriente, pueden provocar comportamientos impredecibles en la mezcla} a una temperatura ambiente de 20 a 22, grados ya que un aumento en la temperatura acelera la reacción y una disminución la retarda, la mezcla del polvo con el agua disuelve los iones de calcio libres que se combinan con el fosfato produciendo fosfato tricálsico, esta reacción da tiempo para poner la masa plástica en una cubeta o cucharilla y llevarla a la boca, una vez agotado el fosfato trisódico, los iones calcio se combinan con el radical alginico y el alginato soluble se transforma en alginato de calcio insoluble, es decir la masa plástica se convierte en sólida, la mezcla puede considerarse, como una masa de partículas de alginato soluble y materiales de relleno, unidos por un mortero elástico alginato de calcio mas o menos concentrados o aflojados según las proporciones de agua contenidas en ella. Esta elemental explicación hace notar que el alginato tiene una característica muy importante: la inestabilidad, la que después de la impresión es problema serio, pues todo cambio químico afecta la forma y volumen de la masa.

El alginato permite impresiones de excelente fidelidad y solo requiere equipamiento muy simple como las tazas de hule la espátula y las cucharillas perforadas o de rim lock, estas últimas tienen un borde retentivo, que mantiene el material de impresión en su lugar, tienen inconveniente de que una vez tomada la impresión, es necesaria hacer el vaciado en yeso, con lo cual se evita el cambio en su dimensión.

La mezcla y espatulado del alginato se realiza de la siguiente manera; por lo general 20 o 25 gramos de polvo, si la presentación es en sobres individuales, pero si se utilizan latas de alginato o bolsas de repuesto que contienen aproximadamente 450 a 460 gramos del polvo se usan las medidas de plástico que proporcionan los fabricantes, aunque la cantidad de polvo varia según lo compacto que se encuentre el material, por lo que la lata debe de rodarse a fin de que el alginato se afloje antes de llenar la medida de plástico y sea rasada con la espátula, este procedimiento no garantiza una cantidad de polvo constante, la cantidad de agua debe ser la indicada por el fabricante, ya que la escasez produce una mezcla granulosa que es menos resistente y origina una superficie rugosa del modelo en yeso, si por el contrario contiene más agua de lo necesario, la mezcla será muy líquida, el tiempo de endurecimiento será mayor y el material se debilitara.

Al hacer la mezcla el polvo se coloca sobre el agua, amasando contra las paredes de la taza ambos componentes durante el tiempo indicado por el fabricante, con objeto de desprender las burbujas de aire y obtener un alginato de apariencia suave y brillante, cuando no se espatula lo suficiente la mezcla es débil y fácil de romper, el exceso en el espatulado provoca el riesgo de romper el gel, una vez que a dado comienzo el proceso de gelificación. Estudios de investigación han comprobado que el alginato mezclado, por procedimientos mecánicos es más fuerte homogéneo y menos poroso que el espatulado a mano.

El alginato que a sido almacenado durante mucho, tiempo puede reaccionar de manera incorrecta, por lo debe utilizarse solo aquel que tiene antigüedad conocida, comprando el material de acuerdo con los parámetros de utilización. También la humedad puede alterar las propiedades físicas del alquinato por lo que se recomienda mantener la lata cerrada, siempre que no se use y si utilizamos la presentación en sobres mezclar toda la cantidad contenida en el sobre, con el fin de proteger el material de la humedad ambiental y de otro tipo de contaminación. Los alginatos de diferentes fabricantes son básicamente iguales, la técnica de manipulación varia de una marca a otra, ya que unos son más viscosos, más suaves o más granulados, sin que esto afecte la exactitud de cada uno de ellos, por lo que cada fabricante aconseja métodos un poco diferente para su manejo.

En años recientes se ha extendido el uso de caucho sintético como el mercaptano y el silicón para tomar impresiones en la odontología restaurativa {incrustaciones, corona y puentes}, la exactitud dimensional de estos cauchos es excelente, aun en comparación con el alginato.

Los silicones están constituidos básicamente por dimetilpolisiloxano difuncional en forma de pasta, a la que se adiciona un activador químico de la vulcanización, el cual puede ser el octanoato de estaño, su presentación puede ser pesada, regular y liviana, la segunda sirve como rectificador de la primera, con el fin de obtener una mayor fidelidad en la impresión, como ya se dijo el material base se presenta en forma de pasta contenida en tubos exprimibles y el catalizador viene como un liquido de viscosidad moderada, estos son el producto de una unión cruzada entre los grupos terminales de los polímeros de silicona y el silicato de alquilo, que forman una trama tridimensional.

Los silicatos de alquilo son levemente inestables, en particular si están mezclados con el compuesto organoestano para formar un liquido catalítico aislado. Así la vida útil de almacenamiento es limitada, debido a la oxidación

del componente de estaño con el catalizador, la corta vida útil también puede originarse de la degradación de la base o de la unión cruzada de la base durante su almacenamiento, al igual que en los polisulfuros, el fabricante trata de conseguir un equilibrio de requisitos problemáticos, es decir, vida útil estable para el almacenamiento, alta velocidad de curado y buenas propiedades físicas.

Es importante mencionar que también existen los polisulfuros, las pastas cinquenolicas y los polieteres, pero estos son mas indicados en la prostodoncia, por lo que nos ocuparemos únicamente de los silicones.

Los cauchos de silicona se expenden como una pasta de base y un liquido catalizador, como la silicona es un liquido, se le agrega sílice coloidal u oxido metálico finamente pulverizado como relleno. La selección y tratamiento previo del relleno es de suma importancia, pues las siliconas poseen baja densidad de energía cohesiva y por tal motivo interacción intermolecular débil. La influencia del relleno en la resistencia de las siliconas es mucho mas critica que en el caso de los polisulfuros, la consistencia adecuada de la pasta se consigue agregando plastificantes, diversos rellenos inorgánicos y jabones, estos sirven para reforzar el elastomero, dar buen color, mantener la estabilidad de almacenamiento, facilitar la mezcla y regular la velocidad de la reacción de curado, los rellenos pueden ser el carbonato de calcio, el sulfato de calcio, el estearato de calcio o magnesio, el dióxido de titanio, el sílice coloidal, las aminas orgánicas y los desodorantes, los colorantes se usan para dar homogeneidad a la mezcla.

Cuando las siliconas vienen en forma de pasta, tanto el acelerador como la base, el procedimiento de mezclado es similar al de los polisulfuros, es decir, sobre una loseta de vidrio, una cartulina de papel plastificado o un block de papel albanene, se depositan porciones idénticas de ambas pastas, primero se toma la pasta catalizadora con la espátula de acero inoxidable y se distribuye sobre la base; a continuación, se extiende la mezcla sobre el vidrio, la cartulina o el block, se reúne la masa con la espátula y nuevamente se le alisa, el proceso se repite hasta que la pasta adquiere un color uniforme, sin bandas de base ni catalizador. Sin embargo cuando el reactor o catalizador viene en forma de liquido y la base en forma de pasta, se pone una determinada longitud de pasta y se agrega una determinada cantidad de gotas de liquido por unidad de longitud de pasta, según las indicaciones del fabricante.

Recientemente, se han introducido siliconas de consistencia muy espesa, estos cauchos se denominan siliconas masillosas, se les usa como material para cubetas o cucharillas, junto con un material de baja viscosidad, es decir que primero se toma una impresión con la silicona pesada y después se rectificara esta impresión con una silicona liviana, esta es la técnica de rebasado, donde se prepara el material masilloso y se carga en una cubeta prefabricada y en algunos casos adaptada al paciente en particular, se toma una impresión primaria, consiguiendo con esto una cubeta individual de silicona, posteriormente se realiza un alivio necesario para la impresión final, mediante el recorte de la silicona o la colocación de una delgada capa de resina o caucho como espaciador entre la silicona y los dientes tallados, este alivio se carga nuevamente con una silicona de consistencia liviana y se vuelve a colocar la cubeta o cucharilla en la boca.

Al principio la mezcla de la base y del reactor puede parecer extraña, aunque el acelerador líquido se incorpora a la silicona masillosa de la manera corriente sobre una loseta, el acabado final se da por amasado de los dedos, esta silicona es muy conveniente por su curado rápido, la rigidez relativamente alta reduce la posibilidad de deformación de la cubeta, la silicona masillosa o pesada ha tenido una gran aceptación para la impresión de incrustaciones, coronas o puentes fijos, ya que su diseño fue para tejidos duros.

# CAPITULO VIII

## CAPITULO VIII =

### CONCLUSIONES

El avance en el campo de la Odontología y sus especialidades, así como en el campo de los materiales que sirven para restaurar u obturar, los diferentes tipos de cavidades que se preparan en las piezas dentarias, la tecnología tan avanzada del rayo láser, las lamparas halógenas, etc., la dureza de las nuevas resinas fotocurables y de estas las resinas duras y liquidas, los ceromeros, las porcelanas extraduras para confeccionar incrustaciones estéticas, podría desplazar la elaboración de incrustaciones metálicas.

Pero este desplazamiento llevara mucho tiempo, debido a la falta de promoción por parte de fabricantes de los propios materiales, la falta de difusión entre los profesionales dentales, así como entre los laboratorios dentales, la falta de aceptación de los propios pacientes hacia las nuevas técnicas y los nuevos materiales, el incremento en los costos de las nuevas técnicas y los materiales y en muchos casos la falta de acceso a los consultorios en los cuales se practican estas nuevas técnicas, las distancias que tienen que recorrer los pacientes para acudir a los lugares, donde se le pueden colocar estos nuevos materiales, debido a una baja economía.

Obligara al propio dentista, por indicarle al paciente que la solución mas conveniente, es la colocación de una incrustación metálica, aun con la desventaja de la estética, además de que en muchos casos por la fuerza de la masticación y pudiendo poner una incrustación estética, se indica una metálica por funcionalidad.