

429
203



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**VALORACION DE UNA AMALGAMA
COMO MATERIAL DE OBTURACION**

TESIS PROFESIONAL

*Vo. Do
Francisco
Cabrera*

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :
LAURA ROMERO SILVA

México, D. F. 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

VALORACION DE LA AMALGAMA COMO MATERIAL DE OBTURACION

INTRODUCCION

	Pág.
I. BOSQUEJO HISTORICO.....	1
II. CONSIDERACIONES FISICAS Y QUIMICAS.....	9
a) Composición.	
1.- Cuaternaria.	
2.- Quinaria.	
3.- Fase dispersa (alto contenido de cobre).	
b) Estructura Física.	
1.- Granalla.	
2.- Partícula esférica.	
c) Factores que alteran la estabilidad física de la amalgama.	
1.- Exceso de mercurio.	
2.- Sobretrituration.	
3.- Condensación.	
III. DIFERENTES TECNICAS EMPLEADAS EN LA COLOCACION DE AMALGAMA	60
a) Colocación de amalgama quinaria sin barniz de copal.	
b) Colocación de amalgama quinaria con barniz de copal.	
c) Colocación de amalgama de fase dispersa sin barniz de copal.	
d) Colocación de amalgama de fase dispersa con barniz de copal.	
IV. VALORACION DEL SELLADO DE LA AMALGAMA SEGUN LA TECNICA EMPLEADA. ...	75
a) Valoración del sellado de la amalgama quinaria sin barniz de copal.	
b) Valoración del sellado de la amalgama quinaria con barniz de copal.	
c) Valoración del sellado de la amalgama de fase dispersa sin barniz de copal.	
d) Valoración del sellado de la amalgama de fase dispersa con barniz de copal.	
V. COMPARACION DE LA AMALGAMA CON OTROS MATERIALES DE RESTAURACION. ...	84
a) Oro Cohesivo.	
b) Resinas Compuestas.	
c) Silicatos.	
d) Incrustaciones.	

INTRODUCCION.

En éste trabajo de tesis, se presenta de una forma general, la valoración de uno de los materiales dentales restauradores más usados en el campo odontológico, "la amalgama".

Las amalgamas, fueron y han sido uno de los materiales que con mayor éxito, han podido ofrecer buenos resultados en las obturaciones de dientes posteriores de la cavidad bucal.

Este material, desde sus inicios, hasta la actualidad, ha sufrido modificaciones que lo han beneficiado grandemente, gracias al interés de muchos investigadores y fabricantes que se han preocupado por brindar materiales restauradores que rindan exitosamente, para mantener el bienestar de salud de nuestros pacientes.

Así, se han mejorado las diferentes propiedades físicas como la resistencia a la compresión y la integridad marginal; y el empleo de nuevos aparatos mecánicos que nos hacen más fácil la manipulación del material.

Además, se abarcan distintos factores de manipulación como compresión, trituración y condensación, y su relación con las posibles alteraciones en las propiedades físicas de la amalgama.

Las técnicas que utilizaremos para colocar nuestro material obturante; desde el aislamiento del campo operatorio hasta la condensación del material

restaurador, así como los diferentes materiales que coadyuvan a la amalgama para que ésta tenga mayor seguridad y estabilidad en las cavidades dentales, y a la vez no dañe de alguna forma a los diferentes tejidos dentales.

Finalmente, se analizan otros materiales restauradores y a la vez se hace una comparación entre éstos y la amalgama dental, para así, llegar al objetivo final del trabajo realizado, que es tener en cuenta los grandes beneficios que podemos ofrecer y dar a nuestros pacientes, al utilizar éste material de restauración, teniendo presentes todos los puntos antes mencionados y que a continuación se desarrollan.

CAPITULO I

" BOSQUEJO HISTORICO "

La amalgama es uno de los materiales dentales restauradores más importantes por su uso hoy en día, antes de su advenimiento el estaño la suplía, especialmente en 1830, pero pronto fué reemplazado por la amalgama.

Se considera que la amalgama fué usada por primera vez en las restauraciones dentales en 1826, en Francia, bajo la forma de una pasta de plata y mercurio.

El inglés W.H. Pepys, inventó el material fusible en 1805, que tuvo un comienzo premisor, y la única objeción restaba en el gran calor que requería su fusión.

Para contrarrestar ésto, Regnard, un químico francés, le adicionó un 1% de su peso en mercurio.

Así Bell la usa en Inglaterra en 1819 y Taveau en Francia en 1826.

Limaban monedas de plata y mezclaban las limaduras con mercurio. La masa áspera que se obtenía se endurecía lentamente.

Para mejorarla, se agregó a la plata, estaño, triturando la mezcla con mercurio. Se empleaban antiguas monedas de plata españolas.

Murphy, de Londres, describe en 1837 una amalgama de plata y mercurio.

En los EEUU la amalgama es introducida en 1833, bajo circunstancias no muy favorables.

Se atribuye a dos franceses, de nombre Crawcours, la introducción de la amalgama, mediante un plan de propaganda al público carente de ética.

No solo fué esta primera amalgama y el modo de insertarla a la cavidad, inferior a los tipos actuales, sino que también el anuncio impropio del material contribuyó a hacer difícil su aceptación por la profesión.

Hubo además, dentro de los odontólogos, quienes creyeron que el uso de la amalgama causaría una intoxicación mercuríca.

Hay signos evidentes que indican que los miembros de la profesión dental en EEUU estuvieron seriamente divididos frente al uso de las restauraciones de amalgama, desde la época en que se introdujo la primer amalgama hasta años más tarde, dentro de la misma centuria.

El material conocido como pasta de plata, que se usó al comienzo, fué probablemente producido en abundancia, mezclando el mercurio con limas duras obtenidas de monedas de plata.

En relación con los tipos actuales de amalgama, este primer material tenía, probablemente, pocas cualidades aceptables, pero debido a la conve

niencia de su manipulación se demostró que si se conseguía mejorarlo, dicho material restaurador tendría buenas posibilidades de futuro.

Varios estudios aportaron su valiosa contribución al mejoramiento de las amalgamas: Taveau, de París, en 1843; Thomas Evans en Francia en 1849; J. Foster Flagg y Elisha Townsend en EEUU.

Estos dos últimos norteamericanos, hicieron estudios y mejoras sobre el material, en la última mitad del siglo XIX (1855).

Elisha Townsend y Foster Flagg, eran muy respetados en la profesión, hicieron una notable contribución al mejoramiento de este material.

Townsend demostró, por ejemplo, que una aleación compuesta de partes más o menos iguales de plata y estaño, era superior a la aleación de monedas de plata y cobre, originariamente usadas en la pasta de plata.

Flagg orientó sus estudios para demostrar que las mejoras de las aleaciones, sugeridas por Townsend, podrían conseguirse llevando la composición a 60 % de plata, 35 % de estaño y 5 % de cobre.

Más adelante Flagg demostró que la presencia de pequeñas cantidades de oro y platino en la aleación, no aumentaban las cualidades de la amalgama.

En 1961 John Tomes y Tomás Fletcher, de Inglaterra, investigan sobre nuevas fórmulas de amalgama y sus propiedades.

Carlos Tomes experimenta sobre contracciones y expansiones de la amalgama en 1871.

H. Kirby realiza experiencias similares en 1872 y las presenta a la Sociedad Odontológica de Gran Bretaña.

Luego Witzel, en Alemania y Tomas Hitchcock en 1874, en EEUU, introducen el uso del registrador micrométrico para sus experiencias.

En 1895 y 1896 Green Vardiman Black, el gran maestro inglés, descubrió la fórmula de una amalgama científicamente equilibrada de 65 partes de plata y 35 de estaño, en 1908 publica su famoso libro Dentistería Operativa.

Se cree que la amalgama de cobre fué empleada por primera vez en 1840.

Los elementos constitutivos de la aleación de Black son, además del mercurio, la plata, el estaño, el cobre para aumentar la resistencia en los bordes y acelerar el endurecimiento; el cinc, para mejorar el color y dar una superficie lisa y homogénea y el oro, que según Black no agrega casi propiedades, contribuyendo algo en la estabilidad del color y dureza.

Black describió los resultados de una extensa serie de investigaciones del efecto de la composición sobre las propiedades de la masa de amalgama terminada.

Black recomendó una aleación que era una variante de la preconizada por Flagg y como ella demostró cualidades mejoradas, él la consideró como una aleación "mejorada".

Esta aleación de amalgama contenía aproximadamente 68 % de plata, con cantidades menores de estaño, oro, cobre y cinc.

Los estudios de Black sirvieron para demostrar que tanto la composición de la aleación, como el método utilizado para la mezcla o manipulación, eran importantes en el control de la resistencia de la masa de amalgama endurecida y en la contracción o expansión que puede ocurrir durante el proceso de endurecimiento.

Los estudios previos no habían sido tan completos y exhaustivos como los de Black, de manera que su obra sirvió de base a las actuales aleaciones de amalgamas. En el año 1900 Black completa sus investigaciones.

A continuación de los trabajos de Black, algunos estudios realizados en Inglaterra por James McBain y sus colaboradores y en América por A.W.Gray, contribuyeron, en parte, a la comprensión de la reacción de fraguado de la amalgama y de los métodos de ensayo.

Respecto a la acción oligodinámica y bactericida de los materiales de las amalgamas se realizan investigaciones en 1890 por Miller y Naegeli en 1893, constatándose que la amalgama de cobre es la única que conserva indefinidamente sus propiedades antisépticas.

Nuevos estudios al respecto fueron practicados por Heinz, Lasseur, - Pierret, Dupaix y Magitot, con conclusiones similares.

Así mismo, los estudios de la doctora Sheppard ponen de manifiesto la acción bactericida del cobre y el mercurio.

Arthur Gray investiga en 1919 los cambios de volumen; estudios análogos realizan Ward; Scott; Flayen, que encuentran como factores importantes la presión del empaquetado, el tamaño de las partículas, temperatura y el tiempo de trituración y empaquetado.

Los resultados de las investigaciones de Gray fueron publicados en el Dental Cosmos en marzo de 1920.

Marcos Ward estudia en 1924 la resistencia y cambios de forma de las amalgamas sometiénolas a fuertes presiones, rápidas y lentas.

Comprobó que la resistencia a la presión de la amalgama varía con el tipo de fuerza aplicada, aconsejando aplicar la retención y resistencia en la porción proximal y dar suficiente cuerpo a la porción del escalón en las cavidades próximo-triturantes para resistir no solo las presiones de la masticación, sino también los golpes de extensión, corte y laterales.

Taylor, Sweeney y Paffenbarger publican, entre 1928 y 1935 las especificaciones sobre las aleaciones de amalgama del National Bureau of Standards.

En 1929 se adoptó la Especificación No. 1 para amalgama de la A.D.A. como resultado de estudios realizados en la Oficina Nacional de Normas.

Esto constituyó una contribución valiosa al mejoramiento y estabilización posteriores de la amalgama, en la práctica dental.

Por primera vez un conjunto uniforme de ensayos concordaron para determinar las propiedades físicas de la amalgama y la especificación impuso limitaciones a la composición de la aleación.

Con la adopción de ésta especificación se han conseguido muchas mejoras en la uniformidad de diversas aleaciones para amalgamas, lográndose a su vez que con tales aleaciones, la profesión pueda brindar al paciente un servicio más esmerado y restauraciones de amalgamas más uniformes.

Numerosos estudios e investigaciones han sido realizados desde 1929 por varios investigadores, no solo en EEUU, sino también en Europa y en Australia.

Estos estudios han contribuido a mejorar las aleaciones para amalgamas de que dispone la profesión y a refinar la técnica de manipulación, resultando de ésto un tipo superior de restauración de amalgama.

Estos estudios han descrito, por lo tanto, no solo los factores que se realizan con la manufactura y producción de la aleación de amalgama, sino también los que se relacionan con la mezcla la manipulación y la inserción de la masa de amalgama en la cavidad del diente.

Varios estudios se han encaminado hacia la naturaleza básica de la reacción entre el mercurio y la aleación de plata y existe una comprensión mejor de ésta reacción aunque hay aún algunos desacuerdos sobre ciertos detalles.

Todos estos estudios e investigaciones han servido para demostrar que no solo la composición de la aleación y el mecanismo de la amalgamación son importantes, sino también que la técnica de manipulación y las condiciones clínicas que predominan en el momento de la inserción son igualmente de importancia para obtener una buena restauración de amalgama.

CAPITULO I I

" CONSIDERACIONES FISICAS Y QUIMICAS "

a) COMPOSICION.

1.- AMALGAMA CUATERNARIA.

La amalgama es una aleación de mercurio con uno o más metales. - La amalgama dental consiste, en una combinación de mercurio con una aleación de plata, estaño, cobre y cinc, conocida como aleación de amalgama.

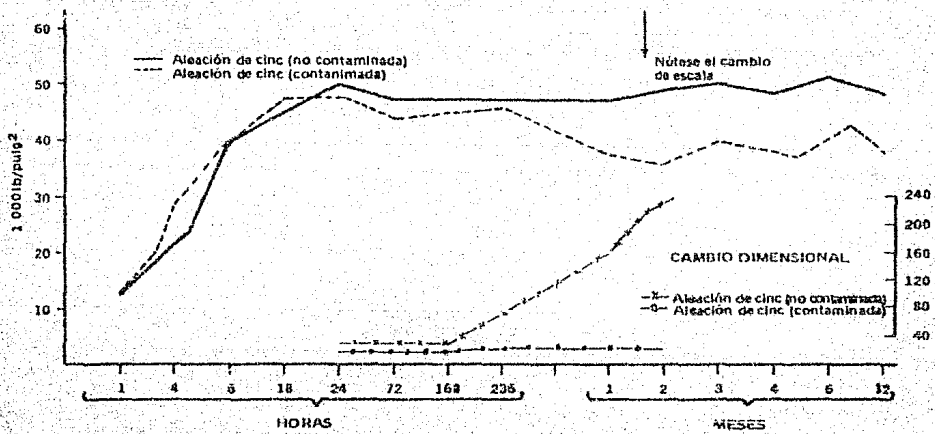
Desde la época de Black, han sido pocas las aleaciones para amalgama que no contuvieran cinc o sea las llamadas aleaciones para "amalgamas-cuaternarias".

En general, se consideraba que el uso de tales aleaciones no darían por resultado una amalgama de una calidad superior, aunque en varias ocasiones se ha asegurado que ellas producían restauraciones más estables.

Al paso de los años, se ha observado que dichas aleaciones sin cinc, producen masas de amalgama que oscurecen el equipo del mezclado más rápidamente que las aleaciones que lo contienen.

Sin embargo, debido a los efectos que causa la humedad en una amalgama con zinc, se ha despertado el interés de las aleaciones sin éste metal. (Cuadro 1).

Es importante hacer mención, de que el uso de la amalgama cuaternaria se justifica en aquellas zonas donde es virtualmente imposible mantener -



Cuadro 1. Efecto de la contaminación con humedad en una aleación con cinc.

seca el área de trabajo, como sucede en los dientes posteriores de los niños.

Las reatauraciones de éste tipo, deben ser colocadas antes de que se produzca la contaminación por humedad.

La condensación se hará, con pocas porciones grandes llevadas a la cavidad, en vez de hacerlo con muchas porciones pequeñas, como generalmente se sugiere.

Aunque las aleaciones que no contienen cinc, son algo más frágiles y su amalgama es menos plástica, no hay, que no se conozca, grandes diferencias con las propiedades mecánicas de los dos tipos de aleaciones.

Así mismo, algunos estudios de laboratorio sobre las propiedades electromecánicas, comprobaron que las amalgamas preparadas con aleaciones que contienen cinc, presentan una mayor tendencia inicial a la corrosión, que las hechas de aleaciones carentes de cinc.

Después de 24 horas, las diferencias entre las dos aleaciones son menores. Los estudios antes mencionados, fueron realizados por Mueller y colaboradores.

Sin embargo, las observaciones clínicas no respaldan con claridad éstos hallazgos "in vitro".

En una investigación publicada por Watson, se menciona que se colocaron restauraciones hechas de dos aleaciones experimentales.

Se controlaron todas las variables que intervienen en la fabricación, salvo que a una de las aleaciones se le agregó un 2 % de cinc.

La observación contenida durante un año, comprobó, una frecuencia levemente mayor de la corrosión y el deterioro marginal en las restauraciones hechas con aleaciones carentes de cinc.

Las aleaciones de amalgamas sin cinc, presentan una mayor cantidad de porosidad interna; y ésto, podría ser en parte la causa de su calidad clínica algo inferior.

Tales comprobaciones respaldan el concepto de que las amalgamas, hechas con aleaciones carentes de cinc, deben ser observadas con todo cuidado, y para determinar su lugar en la práctica clínica es preciso realizar evaluaciones a largo plazo.

Son muy convenientes en los casos aislados, en los cuales el mantenimiento de un área de trabajo seca es imposible.

En años recientes se ha determinado, que la presencia de un 1% de cinc aproximadamente, en la aleación, es responsable de una excesiva expansión tardía en la masa de amalgama, es responsable de una excesiva expansión tardía en la masa de amalgama, con tal que la amalgama sea contaminada con humedad de cualquier origen durante el mezclado y la inserción.

2.- AMALGAMA QUINARIA.

La amalgama quinaría, también conocida como amalgama de plata, está compuesta de una aleación de cuatro metales que son; plata, estaño, cobre y cinc.

En la especificación No. 1 de la A.D.A. para aleaciones de amalgama, se incluye un requerimiento referente a su composición.

Los valores incluidos en la revisión de 1960, son los que a continuación se observan en el (cuadro 2).

PORCENTAJE DE COMPOSICION POR PESO			
ALEACION	LIMITES DE LA ESPECIFICACION No. 1	ALEACION TIPICA	RANGO DE ALGUNAS ALEACIONES
PLATA	65 (MINIMO)	69.0	67,74
ESTAÑO	29 (MAXIMO)	25,5	25,28
COBRE	6 (MAXIMO)	4,5	0,15
ZINC	2 (MAXIMO)	1,0	0,2

Cuadro 2. Valores en porcentaje de los componentes de la aleación quinaría según la A. D. A.

Se puede ver allí, que la mínima cantidad de plata permitida es un 65 %; mientras que el contenido de estaño, está limitado a un máximo del 29%. Por el contrario, la cantidad máxima de cobre permitida es de 6 % y el máximo de cinc se limita a 2 %.

De acuerdo a ésta revisión, se permite un máximo de 3 % de mercurio en la aleación. Por lo tanto, ésta especificación no establece con precisión cual será la composición de todas las aleaciones; más bien permite ciertas variaciones en la misma.

En los anteriores valores se incluye también, la composición de una aleación que puede ser considerada típica, de los productos corrientes a nuestro alcance.

Existen ligeras variaciones en la composición de los productos en el mercado y aquellas aleaciones cuya composición es significativamente diferente de las demás, reclaman para sí la superioridad sobre una u otra de sus cualidades.

En general la experiencia, ha demostrado que si la composición se altera con el fin de mejorar una u otra propiedad, lo corriente es que alguna de las otras propiedades aparezca sacrificada.

Cada metal de la aleación le proporciona a la amalgama una o más características, las cuales a continuación se mencionan:

Plata; en las aleaciones modernas para amalgama, el contenido de plata alcanza a más de los dos tercios de la composición de la aleación, como se observa en los valores anteriormente mencionados.

El alto contenido en plata es necesario para asegurar una resistencia adecuada y una cristalización o endurecimiento pronto, cuando el metal se mezcla con el mercurio y se coloca dentro de la cavidad del diente.

Con el objeto de acrecentar las características de resistencia de la obturación de amalgama, algunas aleaciones se presentan con un contenido en plata de más del 70 %.

Aunque tal aleación pueda desarrollar una resistencia ligeramente mayor en la restauración de amalgama, dicho producto puede tender a la cualidad nada deseable de producir una mezcla frágil, algo difícil de manejar y que tiende a cristalizar demasiado rápido.

Una restauración de amalgama dental, desarrolla un ligero grado de expansión durante el endurecimiento, como resultado de la reacción entre el mercurio y la plata.

Un exceso de plata en la aleación tiende a causar una sobreexpansión, por cuya razón las restauraciones hechas con una aleación que contenga más de 70% de plata, mostrarán, ordinariamente, un mayor grado de expansión de cristalización, que aquellas hechas con una aleación que contenga menos del 70% de plata, siempre que todos los otros factores permanezcan constantes.

Aunque los fabricantes han conseguido controlar dentro de límites prácticos, las propiedades de resistencia, cambio dimensional y tiempo de cristalización, que resultan de un alto contenido en plata, el problema es un

poco más difícil que cuando se emplea un contenido en plata ligeramente menor.

La plata además contribuye, a que la amalgama sea resistente a las pigmentaciones, y ayuda a disminuir el escurrimiento.

Estaño; la proporción de estaño es aproximadamente una cuarta parte de la composición de la aleación.

La presencia del estaño, en ésta cantidad, ayuda en la amalgamación la aleación con el mercurio a la temperatura ambiente y contribuye también a reducir la expansión excesiva dentro de límites prácticos.

El exceso de estaño (más de 29%), produce una aleación que se contrae al mezclarse con el mercurio para formar la amalgama.

También grandes cantidades de éste metal, tienden a reducir la resistencia de la masa de amalgama y prolongan el proceso de cristalización.

Cobre; éste metal en pequeñas cantidades actúa como un importante-modificador de la aleación de amalgama.

De una manera general se considera que una cantidad pequeña, mejora la resistencia, la dureza y las características de cristalización de la amalgama.

Su presencia en una pequeña cantidad, también hace posible la reducción, en una proporción igual, del contenido de plata o estaño que sería necesario.

Se dispone de pocas aleaciones que no contengan cobre y sus propiedades no han demostrado ser superiores a las de aquellas que contienen pequeñas cantidades de éste elemento.

Un alto porcentaje de cobre, dentro de la aleación, aumenta la tendencia al manchado y a la decoloración de la restauración de amalgama.

Se han producido aleaciones en las cuales se ha incluido, de un 15%, a un 20% de cobre, con la esperanza de conseguir el desarrollo de una cualidad antiséptica en la restauración, la que se debería a dicho metal y a los óxidos de cobre presentes.

Sin embargo, éste tipo de aleaciones, no han conseguido popularidad, ya que tienen una mayor tendencia a mancharse.

Cinc; su empleo en las amalgamas es motivo de controversias, pues mientras que por un lado, contribuye a facilitar el trabajo y la limpieza de la amalgama, durante la trituración y la condensación, produce una gran expansión en presencia de humedad.

Esto se debe a que el cinc se oxida y libera hidrógeno, que forma burbujas en la amalgama y la expande tanto, que el diente se puede fracturar o presentar dolor y sobreobtención.

De tal manera el cinc se incluye en la aleación, principalmente, como una ayuda en el proceso de fabricación.

Un pequeño porcentaje de éste metal, actúa como agente desoxidante o eliminador de óxido para prevenir la oxidación de los otros componentes metálicos principales, durante el proceso de fusión.

Su presencia no solo ayuda a producir un colado limpio y sano cuando la aleación fundida, es vertida en un molde, sino que contribuye también a que la amalgama resultante de la mezcla de aleación y mercurio sea más limpia y tenga menos tendencia a oscurecerse durante el proceso del mezclado.

No han sido bien establecidas otras cualidades que puedan ser debidas a la presencia de cinc, aunque se ha sostenido que cuando éste metal está presente, se consigue un mayor grado de endurecimiento y resistencia.

3.- AMAIGAMA CON ALTO CONTENIDO DE COBRE (FASE DISPERSA).

Las aleaciones de fase dispersa, constan de una mezcla física, de la aleación convencional y entre un 10% y un 50% de aleación del eutéctico plata-cobre.

La amalgama resultante, muestra menos escurrimiento "creep", y los estudios clínicos indican menos fractura marginal en comparación con una aleación convencional.

Con el objeto de obtener las mismas ventajas que tienen las aleaciones de fase dispersa, se han introducido nuevas aleaciones con alto contenido de cobre (por encima del 6%).

Estas aleaciones con alto contenido de cobre, muestran menos cantidades de escurrimiento en comparación con las aleaciones convencionales.

En la obtención de una amalgama de cobre, dicho metal se amalgama y la masa obtenida se deja endurecer, posteriormente se vende en forma de tabletas. Dichas tabletas se calientan en un tubo de ensayo o en una cuchara de hierro, hasta que aparecen gotitas de mercurio; en ese momento se trituran en la forma corriente.

La amalgama de cobre ha sido utilizada como un material de restauración de dientes temporales, pero se corroe considerablemente en el líquido bucal.

Otro de sus usos es para la confección de troqueles hechos en impresiones de dientes.

Con frecuencia se ha dicho que el alto porcentaje de cobre, aumentaba el efecto antibacteriano de la amalgama.

Desde éste punto de vista es importante el análisis de registros de varios pacientes, para establecer la frecuencia de caries "por contacto", es decir nuevas caries que se forman en la superficie del diente adyacente, que ha estado en contacto con el material de restauración.

En dientes adyacentes a amalgama de cobre, la frecuencia de caries "por contacto", era considerablemente inferior a la de los dientes adyacentes a amalgamas de plata.

Sin embargo, el uso de amalgamas con alto contenido de cobre, ha crecido rápidamente en los últimos tres años.

De hecho, se ha estimado recientemente que cerca del 65% de todas las aleaciones de amalgama vendidas en los Estados Unidos, contienen una proporción de cobre que va del 7% al 30%.

Estas nuevas aleaciones se pueden diferenciar de sus antecesoras en un número de aspectos:

a) Antes que todo, la fase gamma 2, que normalmente se presenta en las amalgamas tradicionales, ha sido reducida sustancialmente o virtualmente eliminada.

b) El lapso de un día y una hora para obtener la mayor resistencia de muchas de las composiciones exclusivas, ha sido sustancialmente aumentado.

Leinfelder y colaboradores publicaron un estudio de amalgamas con alto contenido de cobre, a las cuales se les hizo una evaluación clínica de dos años.

El propósito de éste estudio, era el de evaluar la acción clínica de una serie de amalgamas de alto contenido de cobre y establecer una relación, si había alguna, entre su actuación clínica, y sus propiedades físicas y mecánicas.

Se seleccionaron para éste estudio, las siguientes aleaciones: Aristaloy CR; Cupralloy; Dispersalloy; Indiloy; MicroII; Optaloy II; Phasealloy; Sybraloy; Tytin y Velvalloy, todas con un contenido de cobre entre el 4% y el 30%.

Las amalgamas de todas las aleaciones se prepararon, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Se insertaron aproximadamente cincuenta restauraciones de cada material, en preparaciones de cavidades de clase I, II y V.

Se colocaron un total de 532 restauraciones de amalgama, en un período de doce meses.

Para su colocación se usó dique de hule.

Las restauraciones se pusieron en períodos, entre 24 horas a 2 semanas después de su colocación.

Los resultados obtenidos se aprecian en las siguientes tablas.

De éste estudio se concluyó que: quinientas veintitrés restauraciones de amalgamas con alto contenido de cobre, oscilante entre el 4% y el 30%, fueron colocadas por un equipo de clínicos y evaluadas durante un período de dos años.

Después de veinticuatro meses de servicio, Tytin, Indiloy, Dispersalloy, Phasealloy y Cupralloy, presentaron una integridad marginal óptima,

Rango de las amalgamas con respecto a la integridad marginal (Evaluación de dos años)

Amalgama		Rango
1	Tytin	2.67
2	Indiloy	2.94
3	Dispersalloy	2.96
4	Phasealloy	3.07
5	Cupralloy	3.17
6	Sybraloy	4.00
7	Aristaloy CR	4.84
8	Optaloy II	5.06
9	Velvalloy	5.15
10	Micro II	5.50

Rango clínico y escurrimiento

Aleación	Escurrecimiento	
	%	o
Tytin	0.07 +	0.03
Indiloy	0.06 +	0.02
Dispersalloy	0.25 +	0.03
Phasealloy	0.37 +	0.10
Cupralloy	0.22 +	0.01
Sybraloy	0.02 +	0.01
Aristaloy CR	0.28 +	0.04
Optaloy II	1.77 +	0.15
Velvalloy	1.00 +	0.08
Micro II	1.40 +	0.15

Rango clínico y resistente a la compresión a la hora

Aleación	Resistencia a la compresión a la hora	
	psi	o
Tytin	34,900 +	1460
Indiloy	31,600 +	2660
Dispersalloy	32,800 +	1350
Phasealloy	12,900 +	600
Cupralloy	18,200	600
Sybraloy	46,500 +	3490
Aristaloy CR	33,000 +	1170
Optaloy II	28,800 +	2900
Velvalloy	18,000 +	500
Micro II	25,000 +	1940

Rango clínico y resistente a la compresión a los 7 días

Aleación	Resistencia a la compresión a los 7 días.	
	(psi)	o
Tytin	77,500 +	3160
Indiloy	62,600 +	3560
Dispersalloy	64,500 +	7910
Phasealloy	65,700 +	1800
Cupralloy	63,900 +	1510
Sybraloy	67,000 +	7180
Aristaloy CR	73,800 +	1820
Optaloy II	63,500 +	2640
Velvalloy	55,000 +	1800
Micro II	63,300 +	3810

Fueron seguidas por Sybraloy, luego por Aristaloy CR, Optaloy I I Velvalloy y Micro II.

De las propiedades físicas investigadas, solamente el escurrimiento -
mostró estar relacionado con la actuación clínica.

b) ESTRUCTURA FISICA.

El suministro de la aleación para amalgama, con la adecuada composición para que una vez mezclada, según las indicaciones de cada producto -
en particular, se ajuste a los requisitos exigidos en la especificación No. 1
de la A.D.A. para amalgama, es de la responsabilidad del fabricante.

En cambio al Odontólogo corresponde, seleccionar el producto que lle
ne mejor sus necesidades prácticas.

La base práctica, sobre la cual el Odontólogo hará su selección invo
lucra factores tales como el tamaño de las partículas de la aleación, modo -
de hacer la proporción de aleación y de mercurio, tiempo de mezclado y textu
ra de la masa de amalgama, que se condensará en la cavidad del diente.

Estos y algunos otros factores, pueden variar ligeramente de un pro-
ducto a otro.

Es importante conocer a groso modo la forma de fabricación de las par
tículas de la aleación, ya que las variaciones de las características observa
das al manipular aleaciones de amalgamas comerciales, se relacionan en su -
casi totalidad, con el proceso de fabricación. Tal proceso es preciso y exac

to, y los productos de calidad merecen ser considerados por el profesionalista, al momento de prepararlos.

Fabricación.

1.- Producción del lingote. Se introducen los constituyentes en un horno, en el que se mantiene una atmósfera reductora, para impedir que se quemem o vaporicen en forma excesiva los componentes de más bajo punto de fusión.

2.- Homogeneización. Se colocan los lingotes en un horno a 400° C 425° C durante varias horas, después de las cuales, los lingotes son sumergidos en un baño para enfriarlos rápidamente y mantener la estructura deseada.

3.- Producción del polvo. Con el objeto de producir polvo no esférico, el lingote se coloca en un torno o molino y se lo reduce a finas partículas, éstas se colocan en un molino a bolas.

Las partículas se limpian con ácido, se lavan y secan. El polvo puede transformarse entonces en comprimidos.

4.- Envejecimiento. La acción de cortar, moler y formar tabletas, produce tensiones que son eliminadas calentando las tabletas o el pivo a 100° C durante cierto tiempo.

Esto asegura un producto estable, que no cambie el tiempo de cristalización.

I.- GRANALLA.

Es corriente, que varios productos, se presenten a la venta ya sea, - con limaduras de tamaño mediano o finas.

La inclinación en los últimos años, ha sido, hacia el tipo de limadura fina.

Varios factores parecen haber motivado esa preferencia, algunos de los cuales son las propiedades mejoradas y otros son factores de conveniencia.

En éstos tenemos que, por ejemplo, las aleaciones de limadura fina, actúan mejor y con un grado mayor de exactitud en los dispositivos mecánicos, medidores de proporciones, que las aleaciones de corte grueso.

También las aleaciones de corte fino parecen las preferidas para las unidades de aleaciones pre-proporcionadas, las cuales constituyen una conveniencia para el Odontólogo.

Además de la conveniencia de la proporción, se considera que las aleaciones de corte fino, producen una superficie mejor y más suave para el esculpido posterior, que la que ofrecen algunas aleaciones de corte grueso.

Sin embargo, debe hacerse una distinción, entre aleaciones de corte mediano o grueso, que se producen en forma de copos o escamas finas fácilmente pulverizables durante la mezcla, y aquellos productos con partículas de tal forma y dimensión que no se deshacen durante el proceso de mezclado. Por ésta razón, el asunto de las aleaciones de corte mediano o de corte-

fino, puede algunas veces llevar a conclusiones erróneas, y es difícil de de terminar el tamaño último de la partícula de aleación en la amalgama final.

Es razonable dar por sentado, sin embargo, que en muchas oportunide des una amalgama producida por una aleación de corte fino, puede ser modela da con un terminado mejor, que otra proveniente de una aleación de corte - grueso.

Algunos estudios recientes hechos bajo condiciones bien controladas, indican que la expansión de cristalización, se reduce, cuanto más fino es el tamaño de las partículas de aleación.

El tiempo de cristalización, medido por la facilidad con que puede es culpirse la amalgama, se acorta grandemente por el uso de particular finas - en la aleación, si todos los demás factores se mantienen constantes.

Esto estará, quizás, en relación con el aumento en la velocidad de - reacción del mercurio con la aleación, lo que se debería a la reducción en el tamaño de las partículas.

La resistencia precóz a la compresión, en la amalgama, se aumenta - algo por el uso de aleaciones de partículas finas, pero la resistencia des-- pués de 24 horas es solo muy poco mayor, cuando se usan partículas peque-- ñas en la mezcla de amalgama.

El escurrimiento de la amalgama parece una de las propiedades menos afectada por el tamaño de las partículas.

Aunque, se puede aceptar, en general, que las aleaciones de corte fino representan un adelanto sobre los productos de corte mediano, hay que mostrarse precavidos en aceptar la creencia de que todos los productos de corte fino sean superiores en todas sus propiedades a las aleaciones de corte mediano.

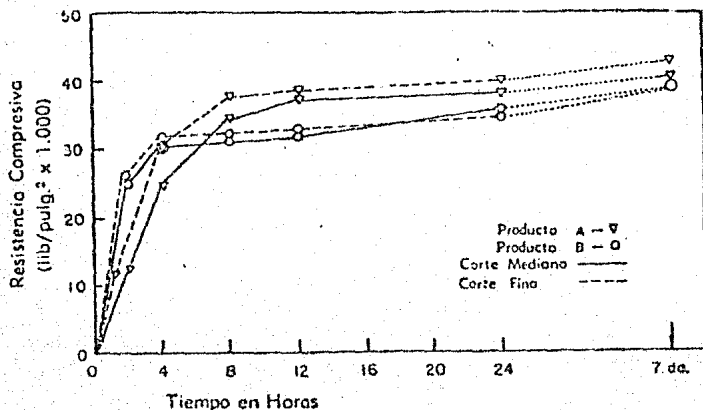
La simple selección de una aleación de corte fino, no asegura la superioridad de la restauración resultante.

No solo los muchos factores de la manipulación son igualmente importantes con aleaciones de corte fino, como con las de corte mediano sino que también hay diferencia en las propiedades entre varios productos corrientes en el mercado.

Esto está representado, por ejemplo, en los valores de la resistencia a la compresión, en un estudio reciente, hecho sobre varias aleaciones conocidas, de limaduras de corte fino y de corte mediano (Cuadro 3.)

En éste cuadro, puede verse que al cabo de una hora, hay una considerable diferencia en la resistencia a la compresión de los diferentes productos.

En el (cuadro 4), se tabulan los resultados de la comparación de la resistencia a la compresión, de los diferentes productos de amalgama, hecha con aleación de corte mediano y de corte fino.



Cuadro 3. Relación de la resistencia compresiva de aleaciones de grano fino y de grano mediano.

PRODUCTO	CORTE DE ALEACION	RESISTENCIA (lb/pulg ²)		
		1 Hora	24 Hrs.	7 Días
A	MEDIANO	6.700	38.000	39.000
	FINO	12.400	39.300	42.000
B	MEDIANO	12.900	34.600	39.500
	FINO	13.200	33.800	36.600

Cuadro 4. Comparación de la resistencia a la compresión de la amalgama hecha con aleación de corte mediano y de corte fino.

Sin embargo, se puede observar, que al cabo de una hora, las lima duras de corte mediano del producto B, eran tan resistentes como las lima duras de corte fino del producto A.

Al cabo de 24 horas, habfa menos diferencia aparente, en los pro-- ductos a base de ambos tipos de limaduras, como es en realidad, salvo - una excepción, al cabo de 7 días.

La resistencia de tres de las cuatro aleaciones, varfa únicamente- de 3% a 4% al fin de los siete días.

De éstos resultados, se puede sacar la consecuencia que existe - tanta variación, entre los diferentes productos del comercio, como la que existe entre las aleaciones de limaduras finas y medianas.

Las afirmaciones generales de que todas las aleaciones de corte fi no poseen propiedades superiores, pueden llevar a confusión y es neces^ario tener cuidado en ello.

Muchas de las mejoras que presenta una aleación, pueden ser debi das a la alteración de varios factores, tales como la composición o el trata miento térmico, en combinación con la reducción del tamaño de las partícu las.

Aunque muchos productos de corte fino, puedan ser superiores, en - algunas cualidades a los productos de corte mediano, el simple hecho de que la aleación ostente el título de limadura fina, no es garantía de que ha

ya mejorado sus propiedades o de que la restauración resultante sea más satisfactoria.

El considerar que solo una cualidad bastará, para dar restauraciones de amalgama exitosas es, generalmente, desarrollar un falso sentido de seguridad.

El tamaño real de la partícula, al igual que la distribución de los tamaños dentro de un polvo de aleación, deben ser conocidos y especificados por el fabricante.

Aunque con mucha frecuencia, las aleaciones, llevan el rótulo de "corte fino" o "microcorte", tales términos no tienen gran significado.

El tamaño más común de las aleaciones modernas, es de unos 35 micrones, de la anterior nomenclatura, éstas aleaciones deberían ser consideradas de corte fino, reduciendo el tamaño promedio a unos 24 micrones, se obtendría una aleación de microcorte.

Una gran cantidad de partículas sumamente pequeñas, de menor de 2 o 3 micrones, aumenta de una manera considerable la superficie específica de la aleación, de ésta manera requiriendo una mayor cantidad de mercurio para la amalgamación.

Sin embargo, si se toman las precauciones apropiadas, para regular la distribución del tamaño de las partículas, al igual que el promedio del tamaño de las mismas, se pueden conseguir excelentes aleaciones con partícu

las de menor tamaño.

Una de las objeciones al uso de partículas de gran tamaño, es que la mezcla final de mercurio y aleación, es propensa a carecer de blandura y ello dificultaría la adaptación de la amalgama a las paredes cavitarias durante la condensación.

Una vez que la amalgama endurece parcialmente, se talla en ella la anatomía dentaria con un instrumento filoso, cuando se usa una aleación con partículas grandes, la obturación puede ser expulsada de la matriz, dejando una superficie áspera. Siendo ésta superficie más susceptible a la corrosión.

2.- PARTICULA ESFERICA.

Las aleaciones, además de ser preparadas, en forma de limaduras comunes, se pueden fabricar partículas en forma de pequeñísimas esferas.

Son varios los procesos para hacer esto, pero las técnicas más conocidas se valen de la "atomización" de la masa fundida de la aleación.

Como sucede con las aleaciones corrientes, las propiedades físicas de la amalgama preparada de aleaciones esféricas, sufren la influencia del tamaño de las partículas.

Así, las aleaciones comerciales, contienen partículas cuyos diámetros varían de 5 a 50 micrones.

A éstas partículas esféricas también se les puede aplicar un tratamiento térmico apropiado.

Se ha introducido un creciente número de aleaciones esféricas para amalgamas, y en algunos países como el Japón, han tenido una gran aceptación.

Existen ciertas diferencias, entre las aleaciones de limaduras o grana y las de partícula esférica, que merecen ser consideradas.

La resistencia inicial a la compresión, (una hora), de las amalgamas preparadas de partículas esféricas es de 25% más elevada que la de amalgamas hechas de aleaciones comunes del sistema básico plata-estaño, aunque desde que se introdujeron, las aleaciones esféricas, se han fabricado varios tipos de aleaciones comunes, cuyos valores de resistencia son muy semejantes.

De esa misma forma se registró, que las resistencias finales a la compresión y tracción de las aleaciones esféricas son superiores como lo es también la resistencia marginal.

Tales diferencias de las propiedades de resistencia se relacionan con la microestructura.

En las aleaciones cortadas en tornos, la interacción con el mercurio, depende de la creación de una superficie libre de la película de óxido presente sobre la limadura después de su fabricación.

Durante la amalgamación se crea una superficie limpia por fractura y abrasión de las partículas.

Sin embargo el engrosamiento físico de las partículas impide la eliminación completa de la película, y por lo tanto, el contacto de la aleación con el mercurio no es completo.

Este no es el caso de las amalgamas de partículas esféricas, que eliminan del todo las partículas superficiales, a pesar de la ausencia de fractura de las partículas durante la manipulación.

El resultado final, es la amalgamación más completa, alrededor de todas las partículas.

Con las aleaciones esféricas se usan de una forma conveniente relaciones mercurio-aleación, relativamente bajas, (alrededor de 48% de mercurio), mientras que con muchas aleaciones cortadas en torno la cantidad mínima de mercurio posible, en la relación original, es del orden de por lo menos 52% o 53%.

La ventaja principal de éste tipo de aleación, es que la microestructura y las propiedades físicas, varían solo levemente, cuando varía la relación mercurio-aleación, y la presión de condensación.

En aleaciones de tipo esférico, se obtienen resistencias a la tracción, comparables con solo un décimo de fuerzas de condensación.

Dicho de otra manera, la aleación es algo menos sensible a muchas de las variables de manipulación, que son en extremo críticas para las aleaciones comunes.

La superficie de la restauración terminada es algo más lisa y no tan sembrada de orificios microscópicos, muy característico de las restauraciones hechas de aleaciones corrientes.

Si se prepara de una manera adecuada, las aleaciones esféricas tienen una menor expansión de cristalización, e incluso manifiestan una contra tación leve durante el endurecimiento.

Sin embargo de una mayor importancia es el hecho de que las amalgamas esféricas exigen el cumplimiento de una técnica correcta del uso de la matriz.

Como la amalgama tiene poco cuerpo, no se puede confiar en la presión de condensación para establecer los contornos marginales.

Es necesario colocar una matriz individual y una cuña, ya que de lo contrario quedarán márgenes cervicales desbordantes, contornos proximales planos y contactos inadecuados.

Desde luego no hay que olvidar que toda restauración de amalgama, sea cual sea el tipo de aleación, requiere la colocación de una matriz.

Regresando a las propiedades físicas mejoradas de las aleaciones esféricas, con respecto a las aleaciones corrientes, queda por aclarar la cues

ción de si es factible determinar por anticipado un comportamiento clínico superior.

Una investigación de tres años de duración, dada a conocer por Weaver y colaboradores, en la que se explicó un criterio aceptable, de observación y control de las restauraciones, no registró diferencias entre el comportamiento clínico de restauraciones de aleaciones esféricas y el de aleaciones comunes.

Sin embargo, antes de que se pueda establecer la utilidad exacta de este sistema, es necesario llevar adelante otras investigaciones clínicas, durante períodos más largos.

En forma general podemos decir, que las aleaciones de partículas más pequeñas, tienen mayor área superficial, que las de partículas grandes; y por lo tanto, las primeras cristalizan más rápidamente, no se expanden tanto como las aleaciones de partículas grandes y son más fáciles de tallar y pulir.

Las aleaciones para amalgama, tienen las siguientes presentaciones en el mercado:

- a) Polvo en frascos.
- b) Polvo en sobres.
- c) Tabletas en tubos.

Los tipos de limadura son:

- a) De grano fino, dan una superficie tersa.

b) De grano grueso, dan una superficie áspera, pero requieren menor cantidad de mercurio, que la anterior.

c) Esférica, nos da una superficie tersa y requiere poco mercurio.

Existe una tendencia al uso de limaduras esféricas, en virtud de poder condensarlas mejor, y obtener una alta resistencia.

Las aleaciones también se presentan con la especificación de su velocidad de cristalización, que puede ser rápido o regular.

c) FACTORES QUE ALTERAN LA ESTABILIDAD FISICA DE LA AMALGAMA.

Al mezclarse partículas de aleación para amalgama dental con mercurio, se produce una reacción que forma un grupo de nuevas aleaciones.

La mezcla total de aleaciones se denomina "amalgama dental", la cual consta de varias fases distintas.

Aunque no se conoce a fondo la identificación e interpretación de la microestructura de una amalgama dental característica, las siguientes descripciones, se basan en los conceptos teóricos generalmente aceptados.

Es evidente que hay una estructura nucleada, y la fase (gamma) es el centro del núcleo. Este es el componente esencial de las limaduras de aleación plata-estaño, que reacciona con el mercurio, por lo menos en lo que concierne a las aleaciones para amalgamas comunes.

Cuando trituramos limaduras con mercurio, el mercurio se aléa con la limadura, para producir dos nuevas fases, conocidas como (gamma 1) y (gamma 2).

La fase gamma 1 cristaliza como estructura cúbica de cuerpo centrado, con la fórmula $Ag_2 Hg_3$.

La fase gamma 2, tiene una red especial hexagonal, cuya fórmula es $Sn_7-8 Hg$. La reacción se asemeja a una formación peritética, en que rápidamente, las dos fases que contienen mercurio, forman una vaina sobre la partícula de aleación, que lentifica la reacción al inhibir la difusión del mercurio libre hacia las limaduras o la fase gamma.

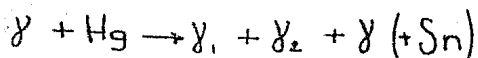
En la práctica, probablemente la trituración o proceso de mezclado, permite una considerable cantidad de cristalización inicial.

Cuando se mezclan la fase gamma (limaduras) y el mercurio, las fases gamma 1 más gamma 2, se desprenden de la superficie de la limadura a medida que se forman por fricción durante la mezcla, de modo que prosigue la reacción entre la partícula y el mercurio.

Una vez condensada la masa, en la cavidad tallada, las reacciones sucesivas, se hacen progresivamente más lentas, porque la vaina es permanente en éste período.

Por supuesto la cantidad de gamma 1 y gamma 2 reducida, depende de la cantidad de mercurio libre presente.

La reacción se representa como:



En la siguiente tabla se enuncian, los nombres de las diferentes fases, así como sus propiedades.

FASES DE LA AMALGAMA			
COMPOSICION DE ALEACION	Ag ₃ Sn	Ag ₂ Hg ₃	Sn ₇ Hg
NOMBRE DE LA FASE	γ (gamma)	γ ₁ (gamma 1)	γ ₂ (gamma 2)
CARACTERISTICAS DE LA ALEACION	Aleación original que no se ha unido con el mercurio. Es una fase dura y fuerte	Fase frágil de resistencia indeterminada	Fase débil y blanda, responsable de la baja resistencia, el alto "flow" y la corrosión

Propiedades de las fases:

Las propiedades físicas de la amalgama cristalizada, se basan en gran medida en los porcentajes de cada una de éstas fases componentes.

La más resistente es la dominante en la aleación original, es decir la fase gamma.

Cuanto mayor sea la cantidad de ésta fase retenida, en la estructura final, tanto más resistente será la amalgama.

El componente más débil es la fase gamma 2. Esta fase es también la menos resistente a la corrosión, mientras que la fase gamma es algo neutra y la fase gamma 1 es noble.

Indudablemente, la interfase entre la fase gamma y la matriz, es un factor importante.

No tiene valor que haya una elevada proporción de fase gamma sin reaccionar, salvo que se halle fuertemente unida a la matriz.

La resistencia de la interfase, experimenta la influencia de la técnica de amalgamación y de la cantidad de mercurio presente en la amalgama.

1.- EXCESO DE MERCURIO.

La restauración de amalgama, solo es posible, en virtud de las características peculiares del mercurio.

Es éste metal, el que proporciona la masa plástica que puede ser colocada en los dientes, y terminada, y que después se cristaliza y forma una estructura que resiste a las exigencias del medio bucal.

Sin embargo, es también el elemento que influye con intensidad en las propiedades básicas, necesarias para el éxito clínico.

Para la elección de éste elemento, el único requisito es que sea puro. Los elementos contaminantes comunes de éste metal, tales como el arsénico pueden originar lesiones pulpares.

Además la falta de pureza, afecta adversamente a las propiedades físicas de la amalgama.

Desafortunadamente, términos tales como "puro", "redestilado" o "tridestilado", no indican la calidad química del mercurio.

La designación "U.S.P." (Farmacopea de los E.U.), escrita en la etiqueta del frasco de mercurio, asegura a ciencia cierta una pureza satisfactoria. Esta designación indica que el mercurio no tiene contaminación superficial, y que tiene menos de 0.02% de residuo no volátil.

Este requisito, se haya incluido en la especificación No. 1 de la A.D.A. referente al mercurio dental.

Por lo tanto, la elección de un mercurio, que lleva la certificación de cumplir con éste requisito, asegura la necesaria pureza.

La influencia del mercurio en el comportamiento clínico de la restauración de amalgama es muy importante.

El análisis de las restauraciones clínicas, indica que hay una amplia variación del contenido de mercurio, que va de 45% a 70%.

Se ha observado que la concentración de mercurio, es característicamente elevada en las zonas marginales de las restauraciones.

Esta observación es verdadera, independientemente de la técnica de condensación o la "seguridad" de las porciones agregadas, para hacer la restauración.

Este mayor contenido de mercurio en los márgenes, interesa por que es en éstas zonas críticas, en función de las fracturas, donde puede haber corrosión y finalmente caries secundarias.

Casi invariablemente, las restauraciones que tienen un alto contenido de mercurio, son las que se consideran insatisfactorias desde el punto de vista clínico, al ser examinadas visualmente.

Relación aleación-mercurio.

La cantidad de aleación y mercurio que se ha de utilizar, es la relación aleación-mercurio, la cual expresa las partes por peso de aleación y mercurio, que se utilizarán para la técnica particular que se realice.

Así, por ejemplo, tenemos que una relación aleación-mercurio de 5/8, indica que se usarán 5 partes de aleación con 8 partes de mercurio por peso.

Es necesario consultar las instrucciones del fabricante, para usar la relación apropiada con cada aleación particular.

La relación varía para las diferentes composiciones de las aleaciones, el tamaño de las partículas y los tratamientos térmicos.

De la misma forma, la técnica específica de manipulación y condensación, preferida por el operador, influye en la relación mercurio-aleación elegida.

Antes de que se popularizaran las aleaciones de partículas finas, la relación mercurio-aleación usada con frecuencia mayor, era la de 8/5. Ahora se prefieren relaciones de 6/5 o 1/1.

Las aleaciones esféricas necesitan aún menos mercurio.

El uso de las relaciones anteriores, lleva el nombre de; Técnica de mercurio mínimo. La técnica es delicada, pues en la mezcla original debe haber una cantidad de mercurio suficiente para producir después de la trituración, una masa unida, pero en cantidad tal, que sea posible hacer la restauración sin exprimir volúmenes apreciables de mercurio en las diferentes etapas del proceso, hasta sobre obturar la cavidad.

Luego, se aplica una mezcla muy "seca", para eliminar el mercurio superficial. Entonces, el contenido de mercurio de la restauración final, debe ser básicamente igual al contenido original de mercurio. En consecuencia, se elimina el factor personal, en lo que se refiere a la regulación del contenido de mercurio durante la condensación.

Expansión.

Cuanto mayor es la cantidad de mercurio mezclada con la aleación, mayor será la cantidad retenida en la amalgama para una determinada presión de condensación.

Todo mercurio que exceda, del que se precisa para producir las relaciones de cristalización necesarias, afecta el cambio de dimensiones.

Cuanto mayor sea la cantidad de mercurio libre retenida en la restauración, mayor será la cantidad de fases gamma 1 y gamma 2 formadas y mayor será la expansión.

Teóricamente, es posible que un gran exceso de mercurio origine una expansión suficientemente elevada para producir la protusión de la restauración.

Resistencia.

De importancia clínica aún superior, es el efecto del exceso de mercurio, en la reducción de la resistencia de la restauración.

Hay que incorporar a la aleación la suficiente cantidad de mercurio, para cubrir las partículas de aleación y permitir una amalgamación completa.

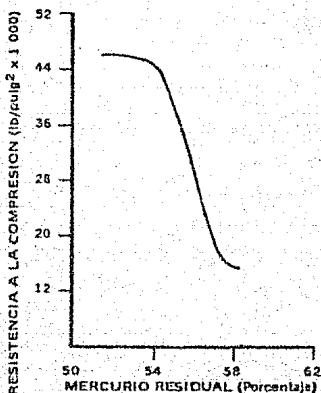
Cada partícula de la aleación debe ser mojada por mercurio, si no, se obtiene una masa granulada y seca.

Esta mezcla deja una superficie rugosa y picada que invita a la corrosión.

Sin embargo, todo exceso de mercurio que quede en la restauración, reduce notablemente la resistencia.

En la siguiente tabla, observamos, el efecto del contenido de mercurio en la resistencia a la compresión de una amalgama hecha con aleación -

del tipo de limadura.



Cuando el contenido de mercurio está entre los límites de 45% a 53%, no produce efecto importante en la resistencia de la amalgama.

Cuando el contenido de mercurio supera 55%, la resistencia decrece notablemente a medida que aumenta el contenido de mercurio.

Con 59% de mercurio, la resistencia a la compresión decrece a 1250- kg/cm^2 , a partir de la resistencia máxima de más de 2800 kg/cm^2 correspondiente a 54% de contenido de mercurio.

Los datos de la tabla no indican la relación de la resistencia a la compresión, y el contenido de mercurio por debajo de valores cercanos a 51%.

Se comprobó que con contenido de mercurio de 40% o menor, la resistencia a la compresión aumenta considerablemente. Pero es difícil alcanzar niveles tan bajos de mercurio con las técnicas comunes. Además, el efecto más marcado, del mercurio en la resistencia se produce a niveles superiores a 55%.

Se han comprobado las mismas relaciones entre el contenido de mercurio y las otras propiedades de resistencia.

Además de la resistencia a la compresión, las resistencias a tracción y transversal, decrecen rápidamente cuando el mercurio excede de 54% o 55%.

La similitud de la influencia del mercurio en éstas tres propiedades, sugiere una resistencia a la fractura, relacionada con porcentajes específicos de mercurio y común a todos los tipos de fuerzas ejercidas.

Así, la mayoría, si no todas las propiedades de resistencia se hayan influidas por la cantidad de mercurio que queda en la restauración.

Porosidad.

Se pensó que la porosidad inherente a la microestructura de la amalgama fuera un posible factor de importante función en la resistencia a la compresión de la amalgama endurecida.

Con posterioridad, se comprobó que el aumento de 1% de la porosidad reduce la resistencia a la compresión diez veces más que el aumento de 1% del contenido final de mercurio, por lo menos a ciertos niveles de mercurio.

Estos datos sugieren que la porosidad es tan importante, como el contenido final de mercurio en la regulación de la resistencia de la amalgama.

Se considera que ésta porosidad guarda relación con una serie de factores, incluyendo la plasticidad de la mezcla.

La plasticidad de las mezclas de amalgamas decrece a medida que - transcurre el tiempo, desde el final de la trituration y condensación y con la trituration insuficiente.

Se podría establecer de antemano que, en éstas condiciones, la porosidad sería mayor, y la resistencia, menor.

Señalaremos que el contenido final de mercurio y la resistencia a la compresión de la amalgama, son muy influidos por la presión de condensación, es decir, que a mayor presión, menor es el contenido final de mercurio y ma--yor la resistencia.

Además, haremos notar que la influencia de la presión de condensa---ción con el contenido de mercurio, la porosidad y la resistencia es menos significativa cuando se usan aleaciones esféricas.

Basándonos en todo lo descrito podemos deducir que; a medida que se aumenta el mercurio, se ve aumentada también la expansión de cristalización, se disminuye la resistencia, aumenta el "creep" (escurrimiento o deforma---ción permanente (plástica), bajo una carga constante), puede aumentar la frag

tura marginal y ser la causa de la porosidad de la amalgama dental.

2.- SOBRETURACION.

Tradicionalmente, se ha mezclado o triturado la aleación y el mercurio, con un mortero y su mano, pero ahora se ha generalizado el uso de amalgamadores mecánicos.

Independientemente de la técnica empleada, la finalidad de la trituración es obtener la amalgamación del mercurio con la aleación.

Las partículas de aleación están cubiertas de una película de óxido, - que dificulta la penetración del mercurio.

De alguna manera hay que eliminar esa película, para que la superficie limpia de la partícula de la aleación, entre en contacto con el mercurio.

Este procedimiento se logra, cuando se trituran las partículas de la aleación y el mercurio, o cuando la superficie de las partículas se desgasta durante la amalgamación mecánica.

En lo referente a los amalgamadores mecánicos, dependiendo del número de rpm que nos brinden, será el tiempo de trituración; así tenemos que un amalgamador de alta velocidad de unas 3000 rpm, requiere de 20 segundos para realizar la trituración completa.

Los amalgamadores de velocidad "ultra alta", que trabajan a 4400 rpm, - necesitan solo de 7 a 8 segundos para llevar a cabo la trituración.

Las aleaciones esféricas requieren un menor tiempo de amalgamación, que las aleaciones comunes.

El uso del amalgamador mecánico influye poco o nada, en la resistencia y el escurrimiento de la amalgama, comparado con la trituración manual - bien hecha, aunque tiende a reducir la expansión o a elevar la contracción característica de la amalgama.

En compensación, la amalgamación mecánica, proporciona una mejor-normalización y una técnica más eficiente para preparar la mezcla con rapidez.

Trituración con mortero y mano.

El uso del mortero y la mano, introduce variables en la trituración, - variables que dificultan al operador la obtención de resultados constantes.

Existen morteros y manos de muchas formas, cualquiera que sea la forma del mortero, la superficie activa de la mano, debe adaptarsele dándole aspereza.

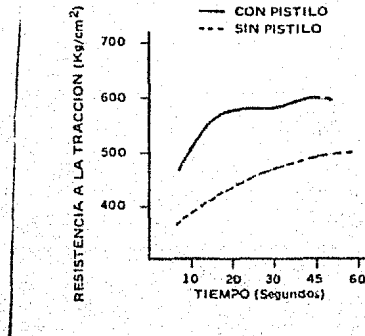
En todos los casos, todas las partículas de aleación deben quedar incluidas en la trituración.

Si inadvertidamente se dejan partículas sin amalgamar, o parcialmente amalgamadas, se obtiene una amalgama con poca resistencia al deslustrado y a la corrosión.

Solo se consigue una mezcla satisfactoria, si trituramos uniformemente toda la aleación y todo el mercurio.

Efecto de la trituración.

En el (cuadro 5) está representada la relación entre el tiempo de trituración y la resistencia de la amalgama.



Cuadro 5. Relación entre el tiempo de trituración y la resistencia de la amalgama.

Aunque la resistencia a la tracción, fué medida en forma apropiada, se hubieran obtenido los mismos efectos, de haber sido ensayada la resistencia a la compresión.

La resistencia a la tracción es mucho menor a los 10 segundos que a los 30 segundos.

La resistencia va aumentando y finalmente se estabiliza alrededor de 40 segundos de trituración, en las condiciones experimentales empleadas, (en éstos ensayos se utilizó un amalgamador mecánico de baja velocidad; muchos de los amalgamadores actuales de alta velocidad proporcionan trituración óptima en tiempos mucho menores).

Es evidente que después de cierto período mínimo, la prosecución de la trituración no ejerce efecto marcado en la resistencia a la tracción.

El peligro reside en la trituración insuficiente, que debilita la restauración.

La sobretrituración, trae como resultado una contracción excesiva, aunque la sobretrituración es menos perjudicial que la trituración insuficiente, ya que ésta trae consigo una alta expansión de cristalización y una mayor corrosión.

Contracción.

Se ha señalado que la trituración insuficiente, reduce la resistencia y probablemente produce una expansión exagerada durante el endurecimiento de la amalgama.

También es cierto, que puede haber una contracción leve en algunas amalgamas, cuando están bien trituradas.

Sin embargo, las aleaciones modernas, están pensadas de tal manera, que si se siguen las precauciones indicadas para la trituración, no hay que esperar una contracción importante.

Desde el punto de vista teórico, es preferible una expansión leve a una contracción. Esta conclusión fué confirmada por estudios clínicos.

Sobre la base de la inevitable contracción y expansión térmica de la amalgama durante la ingestión de alimentos fríos y calientes, se hace un cál-

culo teórico de la posible tolerancia admisible en los cambios de dimensiones.

Las observaciones de restauraciones clínicas, hechas de amalgama bien triturada que experimentaba una contracción de 2 a 4 micrones por cm. medida con el interferómetro a temperatura ambiente, no revelaron un solo caso de contracción marginal después de dos años.

El estado de la superficie y adaptación marginal, de éstas restauraciones, eran realmente superiores.

Otro estudio, llevado a cabo durante tres años, llegó a la misma conclusión, aunque la amalgama (de una aleación hecha al propósito) se contrajo hasta 40 micrones por cm., según el inteferómetro.

Es muy difícil estimar si una restauración de amalgama se ha contraido o dilatado en la boca, dentro de los límites requeridos de tales cambios dimensionales, ya que a simple vista o con instrumentos dentales, es muy difícil deteccionar márgenes que se han separado algunas micras.

Es por ello que con los años se amplió, la especificación de la A.D.A. en lo referente al cambio dimensional admisible, durante la crystalización, medido en una muestra no encajonada.

Hay que destacar que tales observaciones, no se deben tomar como una recomendación de usar una técnica riesgosa o una amalgama que se contrae; simplemente recalcan el hecho, de que las pequeñas contracciones durante la

cristalización, medidas por técnicas de laboratorio, no tienen importancia clínica.

Indican también que hay un factor de seguridad si inevitablemente o sin querer se trabajara abusivamente la amalgama, durante su preparación e inserción, en lo que concierne a cambios dimensionales.

3.- CONDENSACION.

La condensación es otro factor que presenta gran importancia, en la colocación de una restauración de amalgama, y si no se realiza correctamente, se verá afectada la estabilidad física de la amalgama.

Una vez realizada la mezcla de amalgama, no hay que dejarla mucho tiempo sin condensarla en la cavidad ya preparada; ya que hay que descartar aquella amalgama que tenga más de tres minutos y medio, y debe prepararse otra nueva.

Como podemos observar en el (cuadro 6), en donde se valoran dos amalgamas; cuanto mayor es el tiempo que transcurre entre la trituración y la condensación, mayor es la pérdida de resistencia.

La reducción de la resistencia, en parte se debe a la formación de las fases gamma 1 y gamma 2.

Durante la sucesiva condensación, se van rompiendo los cristales de gamma 1 y gamma 2 y la matriz de por sí debilitada, se debilita aún más.

Diciéndolo de otra forma, el efecto final es análogo al resultado de una trituración excesiva.

Otra de las razones de la disminución de la resistencia, es la reducción de la plasticidad de la amalgama con el tiempo; como Mahler, lo publica en un artículo, en el cual dice que es muy difícil condensar una amalgama a los 5 minutos de hecha, sin producir huecos y estratificación.

La magnitud de la reducción, de la resistencia a la compresión que se produce si dejamos sin condensar la amalgama recién mezclada, depende de su tiempo de endurecimiento.

Una amalgama de fraguado rápido, como la que se obtiene de la aleación A (cuadro 5), se debilita en mayor grado que una amalgama de fraguado más lento; de alguna manera, la mayoría de las aleaciones modernas de grano fino se asemejan a la amalgama A.

Se concluye, por lo tanto, que la condensación debe ser lo más rápida posible, y si la condensación requiriera más de tres minutos y medio, hay que hacer una nueva mezcla de amalgama.

En éste caso, se impone el uso de un amalgamador mecánico.

La principal finalidad de la condensación, es forzar las partículas de aleación entre sí y hacia todas las partes de la cavidad tallada; y al mismo tiempo, eliminar de la masa tanto mercurio, como lo imponga la buena práctica.

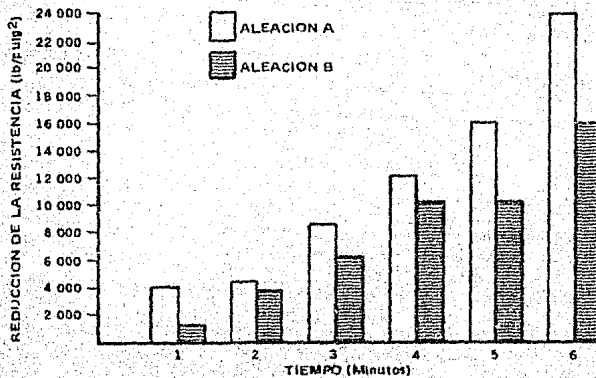
Se deberá condensar la amalgama, en la cavidad tallada de manera - que se obtenga la mayor densidad posible, conservando la suficiente cantidad de mercurio, que asegura la completa continuidad de la matriz entre las restantes partículas de la aleación.

Por éste procedimiento aumenta la resistencia y disminuyen el escurrecimiento y la fluidéz.

Es necesario mantener completamente seco el campo de trabajo durante la condensación; ya que la más leve incorporación de humedad en éste período, genera una expansión retardada, y el consiguiente fracaso de la restauración.

En virtud de la naturaleza de ésta operación, la condensación siempre debe ser hecha entre cuatro paredes y un piso; una de las paredes o más, pueden ser sustituidas por una delgada lámina de acero inoxidable, llamada "banda matriz".

La condensación se puede hacer con instrumento mecánicos o manuales.



Cuadro 6. Efecto del tiempo transcurrido entre la trituración y la condensación en la amalgama cristalizada.

Condensación Manual, las diferentes técnicas de condensación manual, varían más que nada en la cantidad de mercurio presente en la mezcla antes de la condensación y el número y el tamaño de los incrementos de mezcla que se van condensando.

El principio básico de la técnica de condensación, es eliminar de la mezcla, la suficiente cantidad de mercurio, para obtener una masa que ofrezca

ca cierta resistencia al instrumento condensador, pero que deje salir mercurio, a la superficie, durante la condensación.

Si la amalgama es demasiado seca o muy dura, las partes no se unen y aparecen huecos y estratos que debilitan mucho la amalgama.

Además, esas restauraciones presentan superficie rugosa.

En la condensación, uno de los factores más importantes es el tamaño de las porciones de amalgama que se llevan a la cavidad tallada.

Cuanto mayor es la porción, más difícil resulta eliminar el mercurio de ella durante la condensación.

Las porciones pequeñas es decir de 3 a 5 mm. también reducen la formación de huecos y mejoran la adaptación de la amalgama a la cavidad. Por ésta razón, al condensar debemos tomar porciones relativamente pequeñas de amalgama.

Comunmente, el instrumento de condensación, está contraangulado hacia su extremo activo, y la punta activa suele ser mayor que la de los condensadores usados para orificar (0,5 a 1,0 mm. de diámetro).

La porción de amalgama se condensa, pues, en la cavidad tallada forzando la punta del condensador hacia la masa, bajo presión manual.

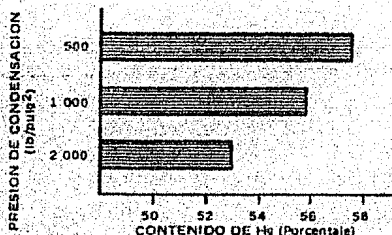
La condensación, generalmente se comienza en el centro, y después se desplaza poco a poco, la punta del condensador hacia las paredes de la

cavidad. De inmediato se elimina todo exceso de mercurio o amalgama blanda que hubiere aflorado a la superficie.

Una vez condensado a fondo el primer trozo de amalgama, se quita el mercurio de la segunda porción con el paño para exprimir, y se repite el proceso. De éste modo, se va llenando la cavidad, hasta sobreobturarla.

Como anteriormente se señaló; uno de los objetivos de la condensación, es eliminar el exceso de mercurio de la amalgama.

En la siguiente figura, está representado el efecto de la presión de condensación en el contenido de mercurio de la restauración.



Cuanto mayor es la presión de condensación, para una determinada relación de mercurio-aleación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada durante la condensación.

Consecuentemente, la técnica de aplicación de presión se debe tomar con gran importancia, la cual veremos más adelante.

Condensación mecánica, existen en el comercio una serie de aparatos que realizan la condensación más o menos automática de la amalgama, éstos se basan en diferentes mecanismos. Algunos ejercen fuerza de impacto, otros, llevan a cabo la condensación mediante una intensa vibración rápida o energía ultrasónica.

En todos los casos la presión manual requerida, al usar el aparato es mucho menor que la necesaria para hacer la condensación manual.

La restauración es condensada parte por parte, como antes se describió.

La condensación mecánica aumenta la resistencia inicial de la amalgama. Quizás, al usar la técnica mecánica, la resistencia final de las amalgamas de aleaciones de corte fino sea algo superior, pero por lo general, no se prevén diferencias importantes con las dos técnicas.

Tanto con la condensación manual como con la mecánica, se obtienen resultados clínicos similares; la selección depende de la preferencia del operador.

Sin embargo, al utilizar el condensador mecánico de impacto, habrá que tener cuidado de no fracturar los márgenes de esmalte de la cavidad con los golpes.

Presión de Condensación, la presión de condensación, que debe ejercer el operador estará determinada, por la superficie de la punta condensadora.

Las preferencias de los operadores, respecto a la forma y el tamaño de la punta condensadora difieren.

Una punta demasiado pequeña, hace huecos en la amalgama y por otro lado, los condensadores demasiado grandes no permiten la adaptación de la amalgama en las zonas retentivas y el operador no puede ejercer suficiente presión manual para conseguir la adecuada presión condensadora, con una punta mayor de 2mm.

Hay una diferencia entre la fuerza ejercida por el operador y su eficacia de condensación en función de su presión.

Hay una diferencia entre la fuerza ejercida por el operador y su eficacia de condensación en función de su presión.

Una presión de 4.5 kg; por ejemplo, sobre una punta condensadora circular de 2mm, de diámetro produce una presión de condensación de 140 kg/cm^2 .

En otras palabras, la presión es inversamente proporcional al cuadrado del diámetro de la punta del condensador.

Un ejemplo de punta condensadora grande es una superficie equivalente a un círculo de 3.5 mm, de diámetro.

Una fuerza de 4,5 kg sobre esa punta, produce una presión de solo - 47 kg/cm².

Es evidente que la punta condensadora de menor tamaño es más eficaz, siempre que no penetre en la masa más de lo necesario.

La forma de la punta condensadora debe adaptarse a la zona en que se condensa, así tenemos por ejemplo, que una punta condensadora redonda, no es eficaz cerca de un ángulo de la cavidad; en ésta zona, más indicado es usar una punta triangular o cuadrada.

Para que la condensación sea satisfactoria, se fabrican puntas de diversas formas.

Aun que se ha preconizado una presión de 6,8 kg. de empuje sobre el condensador de amalgama, es muy dudoso que el operador pueda ejercer fuerzas de esa magnitud. De tal forma, para asegurar el mínimo debe ser la mayor posible, compatible, por supuesto, con el bienestar del paciente.

Una de las ventajas de las aleaciones esféricas para amalgama es que sus propiedades de resistencia son menos sensibles a la presión de condensación.

En realidad, muchas de las aleaciones esféricas tienen poco "cuerpo" y por ello, ofrecen solo una resistencia leve a la fuerza de condensación.

La condensación se convierte entonces en maniobras destinadas a obtener buena adaptación y densidad y no la eliminación del mercurio. Al conden--

sar éstas aleaciones se usará el condensador de mayor tamaño posible, compatible con la geometría de la cavidad.

En realidad, la condensación es la continuación de la trituración en lo que a la producción de γ_1 y γ_2 , se refiere.

La condensación perturba la mezcla mercurio-aleación, elimina la vaina de las partículas de aleación, y de ese modo prosigue la difusión del mercurio. No obstante, a medida que aumenta la presión de condensación, las partículas no disueltas de la aleación, tienden a acuñarse entre sí, éste acuñamiento inhibe la contracción.

Al aumentar la presión de condensación, es mayor la cantidad de mercurio eliminada de la masa; en consecuencia, se forma menor cantidad de fases γ_1 y γ_2 .

De ésta manera se producirá la progresiva disminución de la expansión al aumentar la presión de condensación, la expansión máxima se produce más pronto, porque las reacciones son aceleradas por un contacto más íntimo entre el mercurio residual y las otras fases como resultado del aumento de la presión de condensación.

La presión de condensación, así como la técnica, afectan a la resistencia. Cuando se emplean técnicas típicas de condensación y amalgamas de li--maduras, a mayor presión de condensación, mayor es la resistencia a la compresión.

En particular, la resistencia inicial, es decir, a la hora, recibe la influencia de la presión de condensación.

Las buenas técnicas de condensación aumentan la proporción de la aleación original o núcleo a expensas de la cantidad de matriz formada.

Siempre que se empleen técnicas aceptadas, las variaciones en la presión de condensación no ejercen influencia en el cambio de dimensiones que tenga importancia clínica.

CAPITULO I I I.

"DIFERENTES TECNICAS EMPLEADAS EN LA COLOCACION DE AMALGAMA"

a) COLOCACION DE AMALGAMA QUINARIA SIN BARNIZ DE COPAL.

La amalgama es un excelente material de restauración dental y es por el momento uno de los materiales de restauración más utilizados que deben soportar tensiones.

Para colocar una amalgama en una cavidad, es necesario su análisis y evaluación, para así determinar si es o será una cavidad apta para recibir dicho material obturante. Ya que podemos colocar amalgamas en casi todos los casos de cavidades que se nos presenten en clases I, II y V; inclusive realizar reconstrucciones valiendonos de pins intradentarios.

Pero, para cada uno de los casos anteriores, es necesario llevar una técnica adecuada de colocación de nuestro material obturante, para así obtener los resultados más óptimos.

Al tener nuestra cavidad preparada para recibir el material de obturación, sea cual fuere el tipo de cavidad (clases I, II, V) es de gran importancia seguir la siguiente técnica cuidadosamente.

1.- Lavado de la cavidad, el cual se realiza ayudándonos de una gran variedad de limpiadores cavitarios existentes en el mercado (agua bidestilada, hipoclorito sódico, suero fisiológico y agua oxigenada), con el fin de remover todo el tejido que se retiró tanto de las paredes como del piso de la cavi-

dad.

Ayudándonos de una pequeña torunda de algodón embebida en alguna - de esas soluciones y con una pinza de curación, se lleva a la cavidad laván- dola.

El objetivo más importante, de éste primer paso, para la colocación de una amalgama o cualquier otro material de obturación, es el de tener hasta - donde sea posible una cavidad estéril, libre de contaminación, por lo que tam- bién nos ayudaremos de los métodos de aislamiento del campo operatorio, que- son absoluto y relativo, el empleo de cualquiera de los dos ó ambos, nos brin- darán grandes ventajas que adelante se mencionarán, así como evitar la conta- minación con fluidos bucales de la amalgama dental u otro material restaura- tivo.

Aislamiento relativo, utilizando rollos de algodón, nos da un campo - operatorio relativamente seco y seguro. Su ventaja es que se coloca con facili- dad y no es molesto para el paciente, su desventaja, es como antes se men- cionó, la falta de sequedad permanente ya que continuamente hay que retirar- los algodones humedecidos.

Aislamiento absoluto, es el más aconsejable por varios autores ya que es el que nos brinda una mayor seguridad de obtener un campo de trabajo se- co, limpio, con mayor visión, acceso y facilidad de manipulación por parte - del operador.

Como ya conocemos, éste aislamiento se obtiene mediante la coloca- ción de un dique de hule y una grapa (específica para cada diente) y un arco -

metálico o plástico conocido como arco de Young.

Como anteriormente se dijo, es el medio de aislamiento más importante, pero desafortunadamente no es posible en algunos casos colocarlo, - cabe mencionar algunos de ellos como, falta de cooperación por parte del - paciente, que la anatomía del diente no ayude a la retención de la grapa, o la ausencia de una pared lingual o vestibular hasta la zona cervical, la cual es necesaria para la colocación de la grapa.

2.- Secado de la cavidad, una vez lavada la cavidad, se secará la misma, en el caso de cavidades poco profundas con aire y en cavidades con profundidad considerable (cerca al órgano pulpar), se secarán con torundas de algodón para evitar la irritación pulpar.

3.- Colocación de bases, la colocación de las bases o base dental, previamente a la amalgama es el siguiente paso a seguir.

En una gran mayoría de los casos, se colocan una o más bases dentales, las cuales tienen la particularidad de actuar como aislantes térmicos algunos, o como protectores pulpares directamente otras.

A manera de recordatorio, se mencionarán los cementos o bases dentales utilizados con mayor frecuencia, en el caso particular de su uso como materiales previos a la colocación de la amalgama.

Fosfato de cinc, uno de sus usos principales es el de ser colocado como base.

El componente básico del polvo de éste cemento es el óxido de magnesio y el óxido de cinc; además contiene pequeñas cantidades de otros dióxidos y trióxidos.

El líquido se compone esencialmente de fosfato de aluminio, agua, ácido fosfórico.

Es una base de buena resistencia, y su desventaja es la acidéz que presenta, por contener ácido en su composición, y el desprendimiento de calor al cristalizar, por lo que es un irritante pulpar.

Oxido de cinc y eugenol, una de las bases o posiblemente la base dental más utilizada en nuestro campo, es la del óxido de cinc y eugenol; ya que es uno de los cementos dentales que brinda mayores beneficios que desventajas en su uso como material base.

Está compuesto por polvo, el cual contiene óxido de cinc, resina, estearato de cinc y acetato de cinc; y líquido que contiene eugenol (constituyente químico del aceite de clavo y causante de la mayor parte de los efectos del mismo, como son el de ser antiséptico y sedante) y aceite de semilla de algodón.

Es una base que se utiliza como revestimiento en cavidades profundas, ya que éste cemento tiene efectos sedantes y anodinos en el tejido pulpar.

La compatibilidad biológica, es la propiedad más importante y la razón principal para usar éste cemento cuando la pulpa está inflamada.

Sus ventajas son; los efectos sedantes y anodinos en la pulpa y la buena capacidad selladora, así como la resistencia a la penetración marginal.

La resistencia de los cementos de óxido de cinc y eugenol, recibe la influencia de varios factores. Todos los cementos de óxido de cinc y eugenol comerciales y la mayoría de las mezclas experimentales contienen aditivos, - así como variantes de la relación polvo líquido.

Sin embargo, por lo general, la resistencia aumenta cuando las relaciones polvo líquido son altas.

En el (cuadro 7), se resumen las variables, de los diferentes óxidos de cinc y sus aditivos, así como sus efectos en relación a la resistencia de compresión y a la solubilidad en agua de los mismos.

Hidróxido de calcio, la forma más simple de éste cemento es una solución acuosa de hidróxido de calcio; otras formas contienen además, una resina disuelta en un solvente volátil, como el cloroformo, éstos últimos materiales son más cohesivos.

Estos cementos tienen un PH entre 11 y 12.

Pueden neutralizar el ácido fosfórico libre, en los cementos de fosfato y así proteger la pulpa de daño químico.

Puros no son suficientemente fuertes, para resistir las fuerzas de empuje de un material de obturación, por lo tanto requieren ser recubiertas de -

un cemento más fuerte, como el de fosfato de cinc.

En cavidades profundas, que se acerquen a la pulpa, es siempre necesaria una barrera alcalina cuando se usen cementos con ácido fosfórico, cementos de fosfato de cinc que fraguen con agua o cementos de silicato.

El hidróxido de calcio solo o unido con otros agentes, es muy efectivo para prevenir daños a la pulpa por efectos de cementos con ácido fosfórico. Los barnices para cavidades, que no tienen componentes alcalinos, parecen no dar sino protección parcial.

Se cree que el hidróxido de calcio, tiende a celerar la formación de dentina secundaria sobre la pulpa expuesta.

El hidróxido de calcio, se usa con frecuencia como base en cavidades profundas, aunque no haya una exposición pulpar obvia, en tales cavidades puede haber aberturas microscópicas hacia la pulpa, invisibles desde el punto de vista clínico.

En la práctica se esparce sobre la zona tallada una solución acuosa, o no acuosa de hidróxido de calcio, el espesor de ésta capa debe ser muy delgada.

En el cuadro 8, finalmente podemos observar, la resistencia a la comprensión de los materiales que se utilizan como cementos base, previos a las obturaciones definitivas.

POLVO	LIQUIDO	RESISTENCIA A LA COMPRESION (24 HORAS)		SOLUBILIDAD EN AGUA (24 HORAS) (Porcentaje)
		(Kg/cm ²)	(Psi)	
Oxido de cinc	Eugenol	260	4 000	0.40
Oxido de cinc — 10 o/o resina hidrogenada	Eugenol	59	900	0.01
Oxido de cinc — 10 o/o resina hidrogenada	62.5 o/o EBA — 37.5 o/o Eugenol	105	1 500	0.02
Oxido de cinc	Eugenol — 10 o/o Poli estireno	467	6,650	0.05

Cuadro 7. Resistencia a la compresión y solubilidad de los cementos de óxido de cinc.

MATERIAL	7 MINUTOS		30 MINUTOS		24 HORAS	
	(Kg/cm ²)	(Psi)	(Kg/cm ²)	(Psi)	(Kg/cm ²)	(Psi)
Oxido de cinc - eugenol	161	2,300	210	3,000	245	3,500
(Oxido de cinc U.S.P. — acetato de cinc) - eugenol	42	600	88	1,250	84	1,200
Hidróxido de calcio	77	1,100	63	900	84	1,200
Fosfato de cinc	70	1,000	882	12,600	1,211	17,300

Cuadro 8. Resistencia a la compresión de materiales para base de cemento.

El cemento base, debe tener suficiente resistencia para soportar las fuerzas de condensación, para que dicha base no se fracture al colocar la restauración.

La fractura, o desplazamiento de la base, permite que la amalgama perfora la base, entre en contacto con la dentina y elimine así la protección térmica y demás propiedades proporcionadas por la base de cemento.

La base también debe resistir la fractura o deformación, bajo cualquier fuerza masticatoria que le sea transmitida a través de la restauración permanente.

Una vez recordadas las características de los diferentes cementos dentales, usados con mayor frecuencia en la práctica odontológica; es como de acuerdo a las propiedades de dichos materiales y a las características de la cavidad, como se seleccionarán las bases más adecuadas.

De una forma general podemos resumir, de acuerdo a lo explicado anteriormente que en :

Cavidades poco profundas, colocar una capa pequeña de cemento medicado de óxido de cinc y eugenol o solo una capa delgada de hidróxido de calcio.

Cavidades de profundidad media; considerándose la cercanía al tejido pulpar (sin exposición pulpar clínica), colocaremos una capa de hidróxido de calcio y posteriormente una de óxido de cinc y eugenol o de fosfato de cinc; o únicamente colocar una capa de óxido de cinc y eugenol.

Cavidades profundas; con exposición pulpar obvia o gran proximidad al órgano pulpar, colocar una capa de hidróxido de calcio, una segunda de óxido de cinc y eugenol y una tercera de cemento de fosfato de cinc.

O únicamente las dos primeras bases.

4.- Una vez colocadas las bases en la cavidad, se eliminarán todos los excedentes de cemento que pudiesen haber quedado en las paredes de la cavidad.

Posteriormente se procederá a la colocación de la amalgama.

Recordando y teniendo presentes todos los incisos del capítulo anterior, con respecto a la manipulación de nuestro material obturante (exceso de mercurio, sobretrituration, condensación,) para obtener una buena restauración dental.

b) COLOCACION DE AMALGAMA QUINARIA CON BARNIZ DE COPAL.

Seguiremos la misma técnica que se realizó en el inciso anterior; o sea lavando la cavidad, secando la misma; en el tercer punto de la técnica anterior, mencionamos la colocación de las bases dentales, en éste inciso, abarcaremos, además la aplicación del barniz de copal previamente o posteriormente a la colocación de dichas bases.

El barniz cavitario característico, se compone principalmente de una goma natural tal como lo es el copal, resina; o una resina sintética disuelta en un solvente orgánico como acetona, cloroformo o éter.

La fórmula de éste material está preparada, para proporcionar una sustancia fluída que pinte con facilidad sobre la superficie de la cavidad tallada. El solvente se evapora rápidamente, dejando una película que protege la estructura dentaria subyacente.

La película de barníz colocada bajo una restauración metálica (amalgama), no es un aislante térmico eficaz.

Aunque los barníces presentan baja conductividad térmica, la película aplicada no tiene espesor suficiente para brindar aislamiento térmico, cuando se aplica calor sobre la amalgama dental.

Aunque el barníz no reduce la sensibilidad posoperatoria, cuando la restauración metálica permanente, es sometida a cambios bruscos de temperatura, producidos por líquidos o alimentos fríos o calientes, introducidos en la cavidad oral, su eficacia en éste aspecto está estrechamente relacionada con su tendencia a reducir la filtración marginal alrededor de la restauración.

A éste respecto, es de especial interés el comportamiento del barníz usado junto con la restauración de amalgama.

Filtración marginal.

La reducción de la filtración marginal, es una de las conveniencias del uso del barníz en la cavidad antes de colocar una restauración de amalgama.

Barber nos dice que, en adición a la protección gingival al cubrir o sellar los túbulos dentinarios en la cavidad, el copal contenido en el barniz, reduce el filtrado alrededor de la restauración de amalgama, como se ha demostrado por la penetración de soluciones conteniendo isótopos radioactivos o tinturas.

En ésta publicación se menciona, que en una cavidad compuesta se colocó en una de las caras el barniz de copal y se observó la protección efectiva contra la microfiltración en dicha cara barnizada, sucediendo lo contrario en la cara no barnizada, en donde se observó filtración.

Branstrom y Soremark, publicaron que al usar barniz que contiene hidróxido de calcio en su composición, se puede establecer que la gran reducción de filtración es causada por el barniz.

La adaptación e integridad marginal de las restauraciones de amalgama estuvieron cuantificadas, usando aire filtrado.

El área total efectiva de la trayectoria de filtración, en la periferia de diez restauraciones de amalgama, varío de cero a 2500 mm² (micrómetros al cuadrado).

Usualmente la filtración disminuye con el tiempo.

Para medir la filtración de líquidos o microorganismos entre las paredes de la cavidad tallada y la restauración dental, se usan marcadores de isótopos radioactivos.

Aplicando éste procedimiento se puede decir que, la filtración alrededor de la amalgama durante los primeros días o semanas es abundante.

La sensibilidad posoperatoria que aparece después de la inserción, se relaciona a veces con los líquidos y residuos que penetran por los márgenes. Tales sustancias nocivas actúan como una permanente fuente de irritación pulpar, especialmente en cavidades profundas, donde solo una delgada capa de dentina, separa la restauración de la pulpa.

La penetración de los líquidos alrededor de la restauración de amalgama disminuye cuando se usa barníz.

Esta observación indica, que si el barníz reduce la sensibilidad dentaria, como dijimos, se puede atribuir éste efecto a la menor infiltración de líquidos irritantes.

Con la finalidad de estudiar el efecto protector de los barníces cavitarios en relación a la penetración de ácido fosfórico (bases o cementos) Swartz y colaboradores, presentaron un estudio, en donde se prepararon restauraciones de cemento de silicato con líquidos que contenían ácido fosfórico radioactivo y se las colocó en dientes de mono.

Se determinó la penetración del ácido del cemento, en la estructura dentaria en cavidades forradas y sin forrar, midiendo la radioactividad en cortes de la dentina subyacente a la restauración.

El efecto protector del barniz, se manifiesta por la marcada disminución del recuento radioactivo de la dentina subyacente.

Se realizaron pruebas semejantes, usando una base protectora de óxido de cinc y eugenol o cemento de hidróxido de calcio. Estos materiales son particularmente eficaces, para inhibir la penetración de ácido hacia la dentina. Se obtuvieron resultados comparables cuando se emplearon otros cementos que utilizan ácido fosfórico, es decir de fosfato de cinc y de silicofosfato.

Así, pues, se deberá emplear un barniz cavitario o base de óxido de cinc y eugenol, o hidróxido de calcio con todos los materiales restauradores o cementantes que contengan ácidos, especialmente en cavidades profundas.

De la misma forma, en algunos casos, se aconseja usar una base y un barniz. La base de cemento brinda aislamiento térmico bajo restauraciones metálicas, mientras que el barniz reduce la microfiltración.

Suponiendo que en ciertas circunstancias se requieran la base y el barniz, surge la pregunta de que si el barniz debe ir antes de la colocación de la base o después de ella.

La respuesta depende del tipo de base que se emplee.

Así, concluimos que si la base es un cemento de fosfato de cinc se aplicará primero el barniz, para proteger la dentina y la pulpa del ácido del cemento.

Si la base es el hidróxido de calcio o el óxido de cinc y eugenol, - primero se coloca la base en contacto con la dentina, después el barníz - sobre la base, y finalmente la restauración de amalgama.

Con respecto a la aplicación del barníz, es importante el obtener una capa uniforme y continua del mismo, en todas las superficies de la - cavidad, ya que si la capa es dispareja o si hay burbujas, los resultados - serán inciertos.

Hay que aplicar de dos a tres capas delgadas de barníz; ya que - cuando la primera capa se seca, aparecen pequeños orificios, una segunda o tercera aplicación, rellena la mayor parte de los orificios y así dejará una capa más continua .

El barníz se aplica con un pincel, con una asa de alambre o con una torundita de algodón.

La consistencia del barníz debe ser fluida, ya que si fuese viscoso, no inhibiría bien la filtración marginal.

Con respecto a la técnica de aplicación del barníz de copal se colocará como ya se dijo con un pincel, asa de alambre o más usualmente con una torundita de algodón, barnizando perfectamente bien las paredes y piso de la cavidad; con ayuda del aire secaremos esa primera capa y se aplicará una segunda o tercera, si se considera necesario.

Se secan nuevamente las siguientes capas y se coloca ya sea la base o el material restaurador (amalgama) según sea el caso.

Podemos entonces, una vez analizado el caso en particular, elegir la colocación de barniz antes ó después de las bases adecuadas para la cavidad tratada.

4.- Colocar el material obturante definitivo, siendo en éste caso una amalgama quinaría.

c) COLOCACION DE UNA AMALGAMA DE FASE DISPERSA SIN BARNIZ DE COPAL.

Se sigue la misma técnica empleada en la colocación de una amalgama quinaría sin barniz de copal; con la diferencia que aquí se coloca una amalgama de fase dispersa.

d) COLOCACION DE UNA AMALGAMA DE FASE DISPERSA CON BARNIZ DE COPAL.

Usando la misma técnica empleada en la colocación de amalgama quinaría con barniz de copal. En éste caso se coloca una amalgama de fase dispersa.

CAPITULO IV

"VALORACION DEL SELIADO DE LA AMALGAMA SEGUN LA TECNICA EMPLEADA"

Es importante recordar el gran número de dientes que son restaurados con amalgama dental, siendo éste un número considerable en comparación con otros materiales. Una de las razones de ésta popularidad es la tendencia de las restauraciones de amalgama a minimizar la microfiltración marginal. - A éste respecto, se han hecho esfuerzos para proporcionar a la amalgama una adaptación lo más cercana posible a las paredes de la cavidad. Varios estudios sobre la microfiltración marginal atribuyen en parte que la deposición de productos de corrosión de la amalgama en el espacio de la interfase amalgama-diente es la razón que disminuye las filtraciones. Algunos autores consideran que la aplicación de barnices cavitarios reducen también la filtración aunque hay que tener en mente que las fluctuaciones en las temperaturas pueden reducir la efectividad del barniz.

Ante éstos hechos podríamos tener en mente una serie de cuestionamientos los cuales estarían enfocados a los patrones de microfiltración que presentan las amalgamas comunmente empleadas a la práctica dental como podrían ser las amalgamas quinarias de partícula convencional y las amalgamas de fase dispersa.

Es necesario recordar los factores que afectan de alguna manera la obtención de una amalgama con sus propiedades físicas óptimas, que nos -

brinde los requisitos necesarios para tener consecuentemente una restauración exitosa.

A éste respecto Mathewson y colaboradores, realizaron una importante investigación acerca de algunos de éstos factores.

Tal investigación, se basó en la valoración de la adaptación marginal de la amalgama considerando: el tipo de condensación, amalgamador (trituración y tiempo de la misma), así como la intervención en la técnica de trituración de una asistente dental. De tales estudios se concluyó lo siguiente:

Si la asistente dental cuenta con educación y conocimientos previos acerca del área dental en general y además tiene experiencia en la misma, se obtienen mezclas favorables, las cuales influyen en la adaptación marginal. El tipo de amalgamador es también contribuyente significativo para determinar la adaptación marginal.

Los métodos operatorios específicos de "exprimido" de la amalgama, así como la técnica de condensación manual producen amalgamas con una mejor adaptación marginal.

Además de los factores analizados por Mathewson, mencionaremos la importancia de llevar la secuencia correcta de la técnica elegida y más conveniente para la obturación de la o las cavidades luto del campo operatorio, el correcto secado del mismo, la determinación del uso de las bases adecuadas para la cavidad en especial y finalmente la colocación de la amalgama, debe

rán realizarse con gran cuidado, ya que de ser así obtendremos con mayor seguridad una obturación funcional para nuestro paciente.

a) Valoración del sellado de una obturación de amalgama quínicaria sin barniz de copal.

Una de las razones del excelente rendimiento clínico de las amalgamas es la tendencia a disminuir la filtración marginal.

Siendo la microfiltración que se produce entre las paredes cavitarias y la restauración la mayor amenaza a las restauraciones clínicas, es importante destacar que no hay material de restauración que se adhiera al diente, de tal forma que la penetración de líquidos y residuos es una de las causas más importantes de recidiva de caries y fracasos.

En el mejor de los casos, la amalgama proporciona solo una adaptación razonable a las paredes de la cavidad tallada.

Sin embargo, la poca filtración que con el tiempo se produce cuando se utiliza éste material de restauración, es única en su género. Parecería que si la restauración está bien hecha, la filtración disminuye a medida que la restauración envejece en la boca.

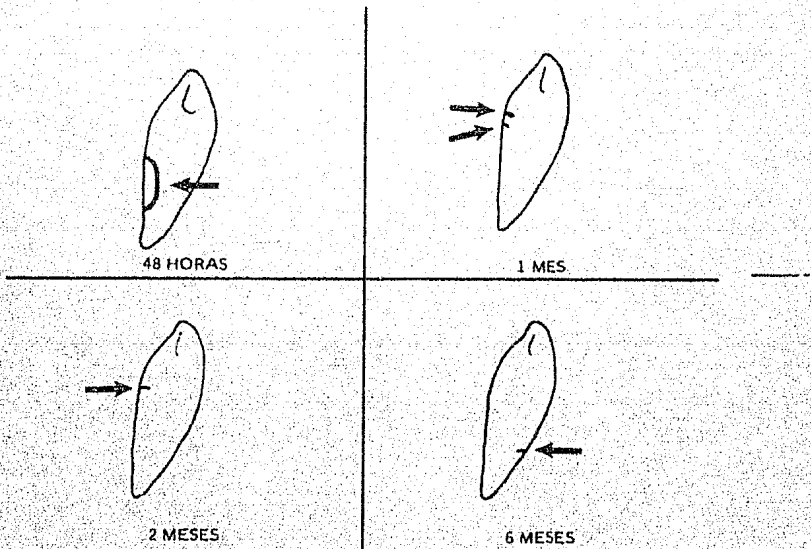
Hood y Challis; presentaron un estudio en dientes que fueron extraídos a intervalos de tiempo de 48 horas, un mes, dos meses y seis meses.

Toda; las superficies se sellaron, exce pto la zona marginal externa de las restauraciones de amalgama.

Después los dientes fueron sumergidos en una solución de Ca^{45} durante dos horas, lavados y cortados longitudinalmente a través de la restauración.

Los cortes desgastados fueron colocados sobre una película radiográfica, y la película fué revelada.

En la siguiente figura, la línea oscura que se aprecia indica la penetración del marcador alrededor de la restauración.



Se puede observar que las restauraciones que se hallaban en función uno, dos y seis meses, presentan una menor penetración del isótopo radioactivo (Ca^{45}) marcado, que la de solo 48 horas.

La razón de ésta reducción de la filtración puede deberse a la deposición en ese espacio de los productos de corrosión de la amalgama, como an-

teriormente ya se señaló.

En la interfase diente-amalgama, también se recoge material proteínico y otros residuos.

De cualquier manera, la menor filtración es una característica importante que respalda los óptimos resultados clínicos obtenidos con este material.

Andrews y Hembree, reportan un estudio sobre restauraciones de amalgama, empleando una técnica similar a la enunciada por los anteriores autores, en la que concluyen que las restauraciones colocadas sin barníz, exhibían una microfiltración marginal significativa en intervalos de 24 horas, un mes, tres meses y que disminuían a los seis meses.

b) Valoración del sellado de una obturación de amalgama quinaria con barníz de copal.

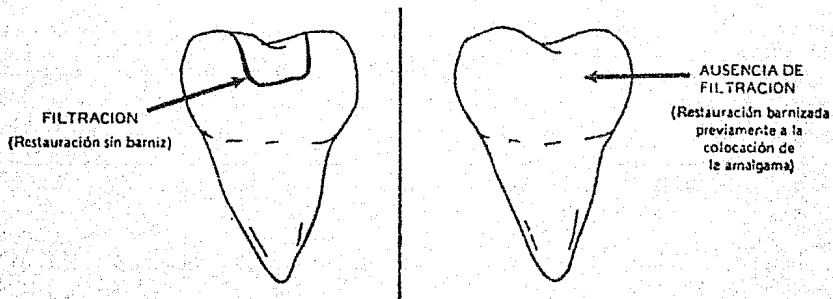
La eficacia del uso del barníz de copal, está directamente relacionado con la tendencia del mismo para contribuir a la reducción de la filtración marginal alrededor de la restauración.

Para poder demostrar tan importante función del barníz, se utilizan isotopos radioactivos como el Ca^{45} , para medir la infiltración de líquidos o microorganismos entre las paredes de la cavidad tallada y la restauración dental.

Aplicando este procedimiento, solo se puede decir que la filtración alrededor de la amalgama durante los primeros días o semanas es abundante.

No es posible reducir apreciablemente ésta filtración alterando las técnicas de preparación o condensación.

La penetración de los líquidos alrededor de la restauración de amalgama disminuye cuando se usa barniz. (Figura)



Tal observación indica que si el barniz reduce la sensibilidad dentaria, tal reducción se debe atribuir a la menor infiltración de líquidos irritantes.

Este efecto similar de disminución de filtración marginal se registra cuando se emplea barniz con otros materiales de restauración.

Andrews y Hembree, reportan que las restauraciones colocadas con el barniz cavitario no manifiestan tener una microfiltración marginal a las 24 horas, tres meses y seis meses, teniendo como resultado en las restauraciones de un año, que un espécimen mostró una ligera filtración, mientras el resto de los especímenes no mostraron filtración alguna.

c) Valoración del sellado de una obturación de amalgama de fase dispersa sin barniz de copa.

Como ya anteriormente se dijo, la amalgama de fase dispersa cuenta con algunas ventajas clínicas sobre las amalgamas quinarias o cuaternarias, como lo son el bajo escurrimiento y la menor fractura marginal.

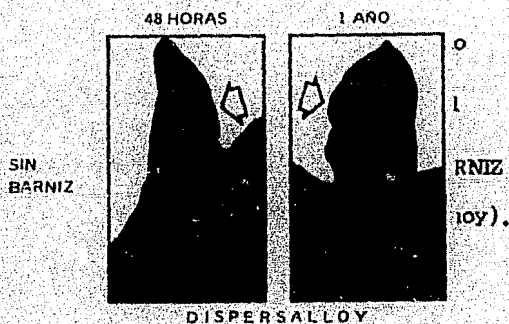
Moffa y Duperon, respectivamente han realizado dos estudios, en los cuales se ve indicada la superioridad de la aleación de fase dispersa, en lo-

referente a la destrucción marginal, comparándola con la aleación de partícula esférica y la de limadura. Se resalta sin embargo que éstas dos investigaciones abarcan solo un año de observaciones y que las diferencias que se detectaron eran moderadas.

Andrews y Hembree, en sus estudios sobre microfiltración reportan que las restauraciones colocadas empleando una amalgama de fase dispersa sin barnizcavitario, mostraron tener una gran microfiltración en las restauraciones observadas 24 horas después tornándose a moderada en las restauraciones de tres, seis meses y un año.

Boyer y Torney, en un artículo publicado concluyen que hay grandes valores de microfiltración en las restauraciones observadas a las 24 horas y en las de un mes, decreciendo los valores de filtración a los seis meses, dándonos un promedio de separación marginal de 30 micras.

Estas observaciones sobre el comportamiento de las amalgamas de fase dispersa son útiles para valorizar el éxito de nuestras restauraciones con amalgama haciendo notar que un fracaso puede estar íntimamente asociado a la actividad cariogénica de nuestros pacientes.



d) Valoración del sellado de la amalgama de fase dispersa con barniz de copal.

Al igual que en la amalgama quinaría el barniz de copal, juega un muy importante papel con respecto a la baja de filtración marginal en las restauraciones con amalgama de fase dispersa.

De ésta forma se recalca que el uso del barniz en las obturaciones con amalgama nos encaminan al éxito de nuestro trabajo.

Andrews y Hembree, en su artículo nos reportan que las restauraciones empleando amalgama de fase dispersa con barniz cavitario demostraron no tener filtración aún en los intervalos de 48 horas tres meses y seis meses, mostrando una muy pequeña filtración marginal al año.



De ésta forma, podemos analizar los resultados de las diferentes técnicas empleadas en la colocación de amalgama, correlacionando los resultados de los estudios previos para determinar la importancia que tiene la selección de la técnica adecuada para minimizar la filtración marginal.

Es importante hacer mención que la resistencia a la corrosión observada en las amalgamas de fase dispersa no aumentan la microfiltración marginal, al igual que no favorece la creación de la ya citada microfiltración en el envejecimiento de la restauración.

CAPITULO V

"COMPARACION DE LA AMALGAMA CON OTROS MATERIALES DE RESTAURACION"

La amalgama es el material más usado por la mayoría de los profesionistas dentales para la restauración de la estructura dentaria.

Es un estudio, realizado por Moen, se puede apreciar el uso difundido del material, cuando se recuerda que cada año se hacen alrededor de ciento sesenta millones de restauraciones de amalgama. Esto constituye - más o menos el 80% de todas las restauraciones simples.

Sin embargo no cabe duda que con el tiempo otros sistemas más efectivos van a remplazar a la amalgama; pero por el momento éste material - seguirá siendo uno de los más utilizados en aquellas restauraciones que - deben soportar tensiones.

El objetivo final que se busca al elaborar éste capítulo, es el de - analizar y poder determinar en un momento dado que tipo de material restaurador es el más conveniente para cada caso en particular.

Considerando las ventajas y desventajas que nos brinda cada material de restauración, podemos formarnos un mejor criterio simentado con bases clínicas, las cuales ya han sido estudiadas, particularmente la de las amalgamas en éste trabajo de tesis.

Así, de una manera breve y concisa revisaremos algunos materiales que se pueden comparar con las restauraciones de amalgama.

a) ORO COHESIVO.

El oro se ha usado durante siglos como material restaurador para aplicaciones odontológicas.

Al principio se empleó como metal relativamente puro, en forma de - hojas; en épocas más reciente ha sido de gran utilidad mezclado a otros metales, constituyendo las aleaciones de oro.

Esto se debe en cierto grado, a diferentes razones: que el oro existe en estado puro en la naturaleza y no requiere, por lo tanto operaciones de refinación; que se le puede trabajar y adaptar fácilmente mediante instrumentos simples; que resiste al manchado, a la corrosión y que mantiene sus propiedades cuando se le calienta durante los procedimientos de fabricación y - que comparado con otros metales y aleaciones, resiste eficazmente las condiciones y el medio ambiente bucal.

Actualmente el oro se emplea mucho más, en forma de aleaciones que en estado puro.

El oro puro, es cohesivo y puede soldarse así mismo, simplemente por aplicación de fuerza. La hoja de oro puro, incontaminada cuando se ablanda por el calor de manera apropiada, siempre es cohesiva.

La dureza de una obturación de oro bien condensada es mayor que la del oro puro colado y puede compararse a la de una aleación colada de oro de 22 kilates.

Este aumento de dureza se debe al trabajo en frío requerido para producir la restauración con oro en hojas. El oro cohesivo viene únicamente en hojas, y el operador puede darle, si le conviene, forma de granos o cordones. El oro en hojas cohesivo asegura la máxima densidad en la superficie de la restauración.

En una forma breve podemos decir que las ventajas que nos brinda el oro cohesivo son:

- 1.- Excelente adaptabilidad a las paredes dentinarias y a los márgenes de la cavidad.
- 2.- Es indestructible y no se corroe por los fluidos bucales, alimentos o productos de fermentación. Esto quiere decir, que una obturación de oro cohesivo bien condensada y bien pulida, conservará siempre su aspecto pulido y su adaptación a las paredes.
- 3.- En la preparación de cavidades para recibir oro cohesivo, no es necesario remover un exceso de tejidos dentales.
- 4.- No es irritante a los tejidos de la boca.
- 5.- Si se ha condensado correctamente, es fácil y rápido de pulir.

6.- Es altamente resistente a las fuerzas de masticación.

7.- No pigmenta las estructuras dentarias.

8.- No tiene cambios volumétricos.

Dentro de las desventajas de éste material se mencionan las siguientes:

Diferente color a las estructuras dentales; conductividad térmica y eléctrica; manipulación delicada; tiempo largo de manipulación y alto costo.

Analizando las ventajas y desventajas del oro cohesivo, con respecto a las amalgamas, podemos concluir que su única ventaja sobre las mismas, es la de no presentar cambios volumétricos y además poder obturar una cavidad que no necesariamente deba tener cierta profundidad.

En lo que a desventajas se refiere, ambos materiales presentan las mismas alternativas, excepto el alto costo, gran desventaja en la actualidad, que las amalgamas dentales no presentan.

b) RESINAS COMPUESTAS.

Las resinas compuestas están constituidas por un relleno inorgánico, de tal manera que sus propiedades son acentuadas (reduce la expansión térmica, aumenta la estabilidad dimensional y resistencia mecánica).

Algunos factores como las ásperas superficies y fragilidad limitan la selección y uso de estos materiales a restauraciones pequeñas anteriores proximales. Debido al tamaño de los rellenos de éstas resinas al producirse

la polimerización va a producir una superficie áspera con presencia de porosidades las cuales van a producir la acumulación de placa dentobacteriana.

Los estudios de microfiltración de resinas compuestas muestran que este material se adapta bien a las paredes de la cavidad, pero no sella herméticamente el diente. Además el material de relleno (vidrio, sílice, o fosfato tricálcico) influye en las propiedades físicas y manipulativas.

Los rellenos de las resinas compuestas, son muy abrasivos y desgastan los instrumentos metálicos que se utilizan para mezclar. Las partículas de metal que son desprendidas por desgaste de los instrumentos quedan incorporadas a la mezcla de resina y modifican el color del material; por ello, hay que usar espátulas de plástico para mezclarlas.

Es muy importante mezclar a fondo el material, para asegurar la distribución homogénea del agente activador en toda la masa.

La presencia de burbujas es un problema serio en las restauraciones de resina compuesta, ya que el material es relativamente viscoso y no fluye con facilidad; por ello, tiende a "hacer puente" y atrapar aire. Las burbujas que se forman en el interior del cuerpo de la restauración, reducen la resistencia y estropean la estética.

Las ventajas de estas resinas son; la simplificación de la manipulación, tienen una mejor fuerza compresiva y resistencia a la abrasión, en comparación a compuestos sulfínicos catalizados; además que no es neces

rio tener una gran variedad de tonos para restauraciones ya que las resinas-compuestas tomarán el color del diente. La estética es la más grande ventaja que las resinas compuestas presentan sobre las amalgamas dentales, así como la menor conductividad térmica.

Al término del siguiente inciso, se reporta un estudio que Eames y colaboradores realizan, haciendo comparaciones clínicas entre una resina compuesta, amalgama y un silicato

c) SILICATOS.

Los silicatos para restauraciones a veces son denominados, cementos de silicato, sin embargo, no son empleados como cementos solamente sino también como materiales para restauraciones estéticas en el sector anterior.

Los silicatos vienen en forma de un polvo que se mezcla con un líquido que contiene ácido fosfórico. La cristalización de la mezcla, produce una sustancia translúcida, relativamente dura, que se asemeja a la porcelana dental, aunque no debería ser clasificada como porcelana tal semejanza.

Hay una gran variedad de matices de cemento y ello posibilita la buena imitación del color dentario.

Estas restauraciones cambian a veces de color al cabo de varios meses y se desintegran gradualmente en los líquidos bucales. Por esta razón, estos materiales no son considerados como permanentes.

Aunque se ha estimado que la duración promedio es de cuatro años, - algunas restauraciones duran 25 años y otras no alcanzan a los seis meses.

Una de sus propiedades es el buen efecto anticariogénico que presentan, debido a que contienen hasta un 15% de fluoruros en su composición.

También se ha postulado que el cemento de silicato podría comportarse como elemento antibacteriano.

Sin embargo, hay estudios que indican que la reproducción microbiana se inhibe solo por un período breve las primeras 24 ó 48 horas. Este efecto antibacteriano inicial ha sido atribuido al ácido fosfórico.

Este cemento una vez que ha adquirido la suficiente rigidez, se produce en él una contracción durante el endurecimiento; y esto desde el punto de vista clínico es muy importante debido a la filtración que se produce. Otro factor importante es que el cemento pierde sus propiedades positivas al contacto prematuro con el agua.

Los cambios térmicos, incluso intensos, ejercen poco efecto en la diferencia de estabilidad dimensional entre la restauración y el diente.

Aunque las restauraciones de silicato tienen buenas cualidades estéticas a poco de colocadas, su gran desventaja reside en que con demasiada frecuencia se erosiona en los líquidos bucales, y sus cualidades estéticas se pierden.

Los silicatos son restauraciones superiores a la amalgama en cuanto a la estética y la baja conductividad térmica, aunado su efecto anticariogénico. En lo que se refiere a la resistencia a las cargas y fuerzas, estas tienden a ser bajas con relación a la amalgama.

En la siguiente tabla puede verse una comparación entre varias propiedades físicas de los silicatos, oro y amalgama; así como también con la dentina y el esmalte humanos.

PROPIEDADES	SILICATOS	AMALGAMA	ORO	DENTINA	ESMALTE
Cambio lineal dimensional durante la reacción (o/o)	-0,03 a -0,25	0,03 a 0,13	....	....	....
Conductibilidad térmica (cal./seg./cm ² C/cm ²)	2 X 10 ⁻³	5,5 X 10 ⁻²	7,1 X 10 ⁻¹	1,4 X 10 ⁻²	2,1 X 10 ⁻³
Coefficiente térmico de expansión (°C)	7,5 X 10 ⁻⁶	22-28 X 10 ⁻⁶	14,4 X 10 ⁻⁶	8,3 X 10 ⁻⁵	11,4 X 10 ⁻⁶
Resistencia compresiva (kp ²)	20-29.000	45.000	....	43.000	58.000
Dureza (K.H.N.)	65	110	85	68	343
Solubilidad (o/o)	0,7-1,6	....	....	....	....

Otro factor importante que hay que señalar es que al presentar solubilidad, la restauración se vuelve propensa a la filtración, desencadenándose varios problemas que van desde el cambio de color de la restauración, la residiva de caries y el fracaso de la obturación. Adicionándole a ésto la fuer

te acidez natural del material, convirtiéndose en una amenaza para la pulpa dental.

Eames y colaboradores, realizan un estudio al cual titulan, "Comparación clínica de restauraciones de resina compuesta, una amalgama y un silicato". En ésta investigación, las restauraciones de resinas compuestas fueron comparadas con amalgama en restauraciones en clase I después de 4-años en restauraciones en clase I I después de 3 años y con silicatos en - clases I I I y V en restauraciones en dientes anteriores, después de 3 años.

Para las restauraciones de resinas se utilizó ADAPTIC; para las de amalgama NEW TRUE DENTALLOY en cavidades de clase I ambas.

Para la evaluación de cavidades clase I I, se utilizó ADAPTIC como resina compuesta y en amalgama VELVALLOY.

En las restauraciones para comparar resina y silicatos; se trabajó con ADAPTIC y con un silicato convencional el cual fué M. Q. SILICATE; ambos en clases I I I, IV y V en dientes anteriores. Los resultados obtenidos, de tal investigación se pueden apreciar en las siguientes tablas :

CLASIFICACION DE RESTAURACIONES CLASE I

No. RESTAURACIONES	FORMA ANATOMICA			ADAPTACION MARGINAL				CARIES	
	A	B	C	A	B	C	D	A	B
LINEA BASE (106)									
35 Adaptic	35	0	0	31	4	0	0	35	0
35 Addent	35	0	0	28	5	2	0	34	1
36 New True Dentalloy	36	0	0	34	2	0	0	36	0
3 AÑOS (79)									
25 Adaptic	17	8	0	19	6	0	0	25	0
26 Addent	13	13	0	17	8	1	0	24	2
28 New True Dentalloy	25	3	0	14	14	0	0	28	0
4 AÑOS (63)									
20 Adaptic	6	14	0	15	5	0	0	19	1
21 Addent	3	18	0	14	6	1	0	18	3
22 New True Dentalloy	20	2	0	13	9	0	0	21	1

FORMA ANATOMICA: A. El material restaurativo es continuo existiendo forma anatómica.

B. El material restaurador es "Undercontoured".

C. Hay suficiente material restaurativo perdido, para que esté expuesta dentina o base.

ADAPTACION MARGINAL: A. El material restaurador es continuo al igual que el margen cabo superficial.

B. Hay visible evidencia de una hendidura marginal, en la cual el explorador puede penetrar.

C. La hendidura es profunda, lo bastante para exponer dentina o base.

D. La restauración es movable, fracturada, perdida en parte o totalmente.

CARIES: A. No hay evidencia de caries contiguas con la restauración.

B. Hay evidencia de caries contiguas a la restauración.

CLASIFICACION DE RESTAURACIONES CLASE II

No. RESTAURACIONES	FORMA ANATOMICA			ADAPTACION MARGINAL				CARIES	
	A	B	C	A	B	C	D	A	B
LINEA BASE (86)									
43 Adaptic	43	0	0	43	0	0	0	43	0
43 Valvalloy	43	0	0	42	1	0	0	43	0
1 AÑO (86)									
43 Adaptic	6	37	0	33	10	0	0	42	1
43 Valvalloy	35	8	0	26	17	0	0	43	0
2 AÑOS (66)									
33 Adaptic	4	29	0	30	3	0	0	33	0
33 Valvalloy	29	3	1	25	7	0	1	33	0
3 AÑOS (60)									
30 Adaptic	2	28	0	26	4	0	0	30	0
30 Valvalloy	26	3	1	12	17	0	1	30	0

A, B, C y D (Adaptación marginal, caries y forma anatómica igual que la anterior).

Las conclusiones finales de los estudios realizados se resumieron como sigue:

En la investigación de 3 fases realizada con restauraciones de resina compuesta, fueron comparadas clínicamente con restauraciones de amalgama en clase I y II, y con restauraciones de silicato en clases III, IV y V en restauraciones de dientes anteriores. En el estudio de las restauraciones de clase I, dos resinas compuestas fueron comparadas con una amalgama en un período de 4 años. En el estudio de las restauraciones de clase II, la resina compuesta fué comparada con una amalgama en 3 años. En adición, una resina compuesta fué comparada con un silicato en restauraciones de clase III, IV y V por 3 años.

La amalgama resultó ser superior a las resinas compuestas en cuanto a la capacidad para retener la forma anatómica y además fué superior en adaptación marginal. Las investigaciones, también demostraron que la resina compuesta cumplió mucho mejor que el silicato en la mantención de la forma anatómica y la adaptación marginal.

La deterioración más grotesca en la superficie, se observó en los silicatos, mucho más que en las resinas compuestas.

Las caries recurrentes, no fueron problema que se asociara con alguno de los materiales restauradores utilizados. Finalmente, las fracturas que se tenían previstas, nunca se manifestaron como problema clínico en las resi--

nas compuestas y las amalgamas.

d) INCRUSTACIONES.

Las incrustaciones, son restauraciones metálicas que se construyen o elaboran fuera de la boca. Por medio de los diferentes materiales de impresión, se obtiene en negativo el caso en particular, posteriormente se obtiene el positivo en yeso.

Se hace en cera un patrón de la estructura dentaria (método directo - o indirecto) que se desea reproducir en metal. La cera se recubre con un revestimiento compuesto por emihidrato alfa de yeso y sílice, el cual se une con el agua de una manera corriente.

Una vez endurecido el revestimiento, se elimina la cera y se introduce el metal fundido en el espacio o molde, dejado por la cera (desencerado - y vaciado propiamente dicho).

La estructura obtenida es una reproducción muy fiel del patrón, siempre que la técnica que se haya realizado para obtenerla se lleve a cabo cuidadosamente.

Tal reproducción o colado obtenido se termina en el modelo de la estructura dentaria, puliéndola finalmente.

Las incrustaciones dentales necesitan necesariamente de un medio cementante para su colocación en la cavidad dentaria.

Esto las hace desventajas en relación a las amalgamas; ya que estas últimas no necesitan de ser cementadas.

Otro de los inconvenientes y diferencia entre ambos materiales, tomando en cuenta la anterior observación, es que la amalgama es un material plástico que se inserta directamente en la cavidad dentaria, obteniéndose un mayor contacto restauración-diente.

En contraste con las amalgamas, las incrustaciones, al obtenerse fuera de la cavidad real u original varían en su adaptación en mayor o menor grado, ya que los materiales de impresión no dan una réplica precisa o exactamente igual a la cavidad original, aunado a la mucha o poca contracción que sufre el metal al enfriarse.

Dándonos por resultado una separación de micras entre las paredes y márgenes de la cavidad y la incrustación; dicho espacio o separación es ocupado por el material cementante. Desafortunadamente tales cementos se solubilizan con los líquidos bucales, quedando la original separación diente-restauración.

A consecuencia de todo esto, la filtración de los líquidos bucales da como resultado la resivida de caries y finalmente el fracaso de la restauración.

Sin embargo, las ventajas de las incrustaciones, como son la resistencia de borde, la alta resistencia a las fuerzas de compresión, las hacen

el material ideal en algunos casos en los cuales la restauración abarca 3 o más caras del diente por restaurar. Sin embargo su alto costo es actualmente una de sus desventajas, que la amalgama no presenta. Al igual que las amalgamas, las incrustaciones son conductoras térmicas y eléctricas.

De una manera general se analizaron algunos de los materiales restauradores más comunes, y se hizo una evaluación de los mismos con respecto a las amalgamas dentales.

Sin embargo, es evidente que la habilidad, práctica y experiencias personales del odontólogo, darán un criterio más amplio y particular acerca de las restauraciones dentales con los diferentes materiales restauradores que nos brinda la ciencia estomatológica.

CONCLUSIONES

Al término de éste trabajo de tesis, se concretarán de una forma sencilla los puntos más importantes que se desarrollaron con el fin de conocer más a fondo el material restaurador más utilizado en el área odontológica, "la amalgama dental".

En el capítulo primero se abarcó, un bosquejo acerca de la historia de dicho material, en donde nos pudimos enterar de los inicios de éste, desde el año 1826, así como las diferentes modificaciones que ha ido sufriendo, al igual conocimos a las personas que han tenido la certeza de experimentar y mejorar éste material restaurador desde sus inicios hasta nuestros días.

En cuanto a las propiedades físicas y químicas de la amalgama, se analizaron su composición, viendo de ésta forma las amalgamas cuaternarias, quíntica y de fase dispersa (alto contenido en cobre), así como las características que cada una de ellas presenta, de acuerdo al número de metales que componen a la aleación.

Abarcamos la estructura física del material (granalla y partícula esférica), así como su influencia en la obtención de una mayor o menor resistencia a la compresión y resistencia marginal del material restaurador, lo cual científicamente es de una gran importancia.

Otro de los puntos manejados, fueron los diferentes factores que alteran las propiedades y estabilidad de las amalgamas; el exceso de mercurio, en lo cual finalmente se puede concretar que el problema provocado es la

gran expansión que sufre la amalgama, además clínicamente de mayor importancia es la reducción de la resistencia del material, al haber mayor cantidad de mercurio en la mezcla obtenida.

Y finalmente la porosidad, la cual puede ser resultado del exceso de mercurio.

En lo relacionado a la sobretrituration resumimos lo siguiente; la sobretrituration trae como resultado una contracción excesiva en la restauración.

La condensación, es factor que también influye en ciertas propiedades del material; ya que la resistencia del mismo se verá afectada si la condensación no se realiza antes del inicio de cristalización de la amalgama.

En el tercer capítulo, se habló de las distintas técnicas empleadas para colocar una amalgama, en la primera de ellas, no se utiliza el barniz de copal y se obtura con una amalgama quíntaria.

Recalamos todos los pasos que se deben llevar a cabo lo más detalladamente posible; como lo son el lavado de la cavidad, el aislamiento del campo operatorio usando cualquiera de las dos opciones con las que contamos, empleando aquel que consideramos el más apropiado para nuestro paciente en particular; el secado de la cavidad, tomando en cuenta la proximidad al órgano pulpar.

La colocación de la base más indicada, previa a la colocación de la amalgama en cada caso basándonos en las diferentes propiedades físicas y químicas de los diferentes cementos dentales.

Una segunda técnica se desarrolla , en la cual se emplea barníz de copal y amalgama quínicia; una tercera usando una amalgama de fase dispersa sin barníz cavitario, y finalmente una cuarta técnica en la cual se emplea barníz de copal y la amalgama de fase dispersa; en las últimas tres técnicas se siguieron los mismos principios básicos descritos en la primer técnica, variando solamente dos de ellas en el uso del barníz cavitario.

Como resultado de las mismas se obtuvo una valoración de cada una de ellas, principalmente basándose en la microfiltración de fluidos y líquidos bucales.

Resultándose que el empleo del barníz cavitario disminuye grandemente tal filtración, dando como consecuencia una restauración exitosa con cualquiera de los dos tipos de amalgama.

Finalmente, el análisis comparativo de la amalgama con otros materiales restauradores como el oro cohesivo, los silicatos, resinas compuestas e incrustaciones, nos da un campo muy amplio de elección entre uno u otro material restaurativo, de acuerdo a cada caso en especial.

Encontrándose algunas controversias entre la colocación de una amalgama y una resina compuesta principalmente; ya que hemos visto que ambas cuentan con propiedades semejantes, de tal forma que surge el cuestionamiento de que material elegir. La respuesta estará dada por cada profesional, de acuerdo a su práctica, experiencia y habilidad para colocar cualquiera de los dos materiales, además valorizando las ventajas y desventajas que cada uno

nos dará.

Sin olvidar que cualquiera que fuese la elección, será para el bienestar del paciente.

Con respecto a las resinas compuestas, todavía existen muchos debates, ya que son recientes los reportes acerca de los resultados obtenidos - principalmente con las resinas de microrrelleno, que según algunos artículos publicados son las que mayormente se asemejan a las amalgamas en cuanto a propiedades físicas y clínicas se refiere.

Sin embargo, no cabe duda que hasta la fecha las amalgamas son el material restaurador que mayores beneficios brinda, ya que la mayoría de las obturaciones dentales se realizan con éste material restaurador, ya que su resistencia, fácil manipulación, gran adaptabilidad a las paredes cavitarias y conjuntamente colocada con el barniz de copal la baja microfiltración, lo hacen el material restaurador más exitoso actualmente.

BIBLIOGRAFIA.

- (1) AMERICAN Dental Association; "Guide to dental materials and devices"; Octava edición; Chicago 1978.
- (2) ANDREWS, J.T. and Hembree, J.H.; "In vitro evaluation of marginal leakage of corrosion resistant amalgam alloy"; J. Dent. Child.; - 42 (5); 367-370; 1975.
- (3) BARBER, D.; Lyell, J. and Massler, M.; "Effectiveness of copal resin varnish under amalgam restorations" ; J. Prosthet. Dent. ; 14: 533-536; 1964.
- (4) BOYER, E.D. and Torney, L.D.; "Microleakage of amalgam restorations with high-copper content"; JADA, Vol. 99; 119-202; 1979.
- (5) BRANNSTROM, M. and Soremark, R.; "The penetration of ²²Na ions around amalgam restorations with and without cavity varnish"; - Odont. Revy; 13: 331 ; 1962.
- (6) COMBE, E.C.; "Notes on Dental Materials" ; Tercera edición; Churchill Livingstone, Londres; 1977.
- (7) CRAIG, G. Robert; "Materiales Dentales propiedades y manipulación" Tercera edición; Editorial Mundi S.A.I.C. y F.; Argentina 1978.
- (8) EAMES, Wilmer B. y col.; "Clinical comparison of composite, amalgam and silicate restorations" ; JADA, Vol. 89 ; 1111-1117; 1974.

- (9) FARAH, W.J. y col.; "Effects of cement bases on the stresses in amalgam restorations" ; J. Dent. Res. Vol. 54 No. 1 ; 10-15 ; 1975.
- (10) GUIDE to Dental Materials and Devices; Seventh Edition; 1974-1975 ; A.D.A. 26-34.
- (11) HOOD, J.A.A.; and Challis, G.A.: "Marginal seal of amalgam restorations"; Abstract. J.Dent. Res.; 50: 731; 1971.
- (12) JORGENSEN, K.D. and col.; "The effect of porosity and mercury content upon the strength of silver amalgam"; Acta Odont. Scand. 24; 535; 1966.
- (13) LEINFELDER, I.K. and col.; "Amalgamas con alto contenido de cobre: evaluación clínica de dos años "; Ponencia presentada en la 57 Reunión General de la International Association for Dental Research, - 1979, Nueva Orleans, Luisiana, EUA.
- (14) LERMAN, Salvador; "Historia de la Odontología"; Segunda edición; - Editorial Mundi; Argentina 1964.
- (15) MAHLER, D.P.; "and Mitchen, J.C.; "Effect of "precondensation - mercury content on the physical properties of amalgam"; J.Amen. - Dent. Ass.; 71: 593-600; 1945.
- (16) MATHEWSON, Richard J. and K.H. LU; "Influences of clinical factors on marginal adaptation and residual mercury content of amalgam"; J. Dent. Res.; Vol. 54 No. 1; 104-109; 1975.

- (17) MOEN, B.D. and Poetsch, W.E.; "More preventive care and less - tooth repair"; J.Amer. Dent. Ass. ; 81; 25-36; 1970.
- (18) MOFFA, J.; Unpublished dato, U.S. Public Health Service.
- (19) MUELLER, H.J. and col. ; "The electrochemical properties of dental amalgam"; J. Biomed. Mat. Res. ; 2: 95-119; 1968.
- (20) O'BRIEN, W.J.; Ryge, G.; "An Outline of Dental Materials and their selection"; W.B. Saunders Co.; Philadelphia; 1978.
- (21) O' BRIEN, Rige; "Materiales Dentales y su selección"; Editorial Médica Panamericana; Buenos Aires 1980.
- (22) PEYTON, Floyd A.; "Materiales Dentales Restauradores"; Primera - Edición; Editorial Mundi; Argentina 1964.
- (23) PHILLIPS, Ralph W.; "La Ciencia de los Materiales Dentales" Sépti-
ma Edición; Editorial Interamericana; 1978. p. 257-309 p. 311-321-
p. 396-444.
- (24) PICKARD , H.M. and Gayford, J.J. ; "Leakage at margins of dental-
restoration"; Brit. Dent. J.; 119 : 69; 1965.
- (25) SWARTZ, M.L. and col., : "Invivo studies on the penetration of -
dentin by the constituents of silicate cement"; J. Amer. Dent. Ass.;
76: 573-578; 1968.

- (26) WATSON, P.A.; "A clinical comparison of tarnish and corrosion in - zinc-containing and zinc-free amalgams"; Thesis, Indiana University School of Dentistry; 1970.
- (27) WEAVER, R.G. and ol.; "Three year clinical evaluation of spheri-- cal dental amalgam alloy"; International Association for Dental Re-- search, Abstracts, 48th General Meeting.
- (28) WIRJOSUMARTO Harsono and Matteer Richard, S.; "Microstructural differences in silver-tin dental amalgams prepared from chip and - spherical alloy particles"; J. Dent. Res.; Vol. 52 No. 1 13-17; 1973.