



2ej 93

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

IZTACALA - U.N.A.M.

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

**TECNICAS Y USOS DE LAS
AMALGAMAS.**

ERENDIRA CORIA DIAZ

San Juan Iztacala

México 1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

PAG.

INTRODUCCION

1

HISTORIA

4

I. GENERALIDADES DE LA AMALGAMA

7

- 1) Definición
- 2) Clasificación
- 3) Ventajas y Desventajas.
- 4) Composición y Efecto de sus Componentes

II. ELABORACION DE LAS AMALGAMAS

15

- 1) Ablandamiento de Las Amalgamas
- 2) Tamaño de las partículas.
- 3) Envejecimiento de las Amalgamas.
- 4) Aleaciones esféricas.

III. PROPIEDADES FISICAS

19

- 1) Cambios dimensionales.
 - a) Relación aleación mercurio
 - b) Efecto de trituración.
 - c) Efecto de la condensación.
 - d) Efecto del tamaño y forma de las partículas.
 - e) Efecto de contaminación.
- 2) Resistencia a la compresión.
 - a) Efecto de la trituración
 - b) Efecto del contenido de mercurio.
 - c) Efecto de la condensación
 - d) Porosidad.
 - e) Régimen de endurecimiento.
- 3) Flujo y escurrimiento

	PAG.
IV. PROPIEDADES METALURGICAS	34
V. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ALEACIONES	36
1) Aleaciones de limaduras.	
2) Aleaciones esféricas.	
3) Aleaciones de fase dispersa.	
VI. PREPARACION DE CAVIDADES	43
1) Cavidades clase I.	
2) Cavidades clase II.	
VII. AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO	47
1) Aislamiento Relativo	
2) Aislamiento Absoluto.	
3) Técnica de Aislamiento.	
4) Ventajas y Desventajas.	
VIII. MANIPULACION DE LA AMALGAMA	58
1) Elección de la Amalgama.	
2) Contenido de mercurio.	
a) Técnicas del mercurio mínimo o técnica de Eames.	
3) Trituración.	
a) Trituración manual.	
b) Trituración mecánica.	
4) Consistencia de la mezcla.	
5) Condensación.	
a) Condensación manual	
b) Condensación mecánica	
1) Ventajas y Desventajas.	
6) Tallado y bruñido.	
a) Ventajas y Desventajas.	
7) Pulido.	

	PAG.
IX. PIGMENTACION Y CORROSION	71
RESUMEN.	78
CONCLUSIONES.	80
BIBLIOGRAFIA	84

INTRODUCCION

Durante la última década la ciencia odontológica ha estado evolucionando constantemente a ritmo acelerado, alcanzando adelantos importantes sobre todo en cuanto a materiales dentales, por lo que: conceptos, teorías, investigaciones y prácticas odontológicas deben basarse en estos adelantos técnicos.

Durante casi un siglo la amalgama de plata y estaño ha sido uno de los materiales restauradores que ha prestado mayores servicios en odontología. El material de restauración perfecto o ideal todavía no se ha creado y debe ser admitido, por consiguiente, el mejoramiento de cualquier material está suspendido al reconocimiento de las buenas o malas características que le son inherentes.

La amalgama de plata-estaño-mercurio es el material más usado de todos para la restauración de la estructura dentaria perdida; no cabe duda que con el tiempo otros sistemas más estéticos van a reemplazar a la amalgama. Sin embargo, por el momento, este material seguirá siendo uno de los más utilizados en restauraciones que deben soportar tensiones.

No hay duda que la amalgama es un excelente material de obturación aunque tiene sus ventajas y desventajas; el dentista debería de prestar más atención a los factores que influyen en el éxito o fracaso clínico. En varias investigaciones se ha observado que la amalgama no es solo el material más utilizado en la Odontología restauradora, sino también, presenta el menor porcentaje de fracasos con respecto a otros materiales de obturación.

No obstante, las observaciones diarias en el consultorio dental revelan muchas fallas de las amalgamas tales como:

- a) Recidivas de caries.
- b) Fracturas.
- c) Cambios dimensionales.
- d) Pigmentaciones.
- e) Corrosiones excesivas.

Estas fallas son atribuidas a factores ajenos al material ya que la Asociación Dental Americana no permite la venta de aleaciones para amalgama de inferior calidad.

Los éxitos en las restauraciones de la amalgama dependen de varios factores, desde el momento de la preparación de la cavidad hasta el pulido final tiene un efecto muy definido en las propiedades físicas, en los éxitos y en las fallas de la obturación.

Una investigación ha demostrado que la preparación incorrecta de la cavidad es el factor causante, aproximadamente del 56% de las fallas de todas las amalgamas mientras que las fallas de manipulación, o su contaminación en el momento de la obturación, determina el 40% del total de las fallas.

Las restauraciones con amalgama están normalmente limitadas a la restauración de tejido dentario en dientes posteriores o cingulos de los anteriores debido a su apariencia metálica y a sus cambios de color que puedan ocurrir con el tiempo.

Estudios hechos recientemente han demostrado que la amalgama es el mejor material de obturación, después del oro cohesivo y además es un material cariostático por sus componentes de estaño, cosa diferente a las resinas, estos son muy ca-

riogénicos ya que siempre se encuentran absorbiendo agua, por lo tanto sufren abrasiones.

HISTORIA

En cuanto a la Historia de la evolución de la amalgama hay varias opiniones de cuando fué la primera vez que se utilizó.

La combinación de plata y mercurio para formar amalgama, "pasta de plata", fue utilizada por primera vez en Francia por M. Traveau en 1826. Este fué el comienzo de la amalgama dental utilizando limadura de monedas de plata más mercurio, formando así una pasta.

En 1833.- Los hermanos Crawcours, introdujeron la amalgama a los Estados Unidos con el nombre de "Royal Mineral-Sucedaneum". Bajo funciones desfavorables y esto ocasionó que no fuese aceptada empleando un programa no ético de publicidad por la profesión.

En 1849.- Thomas Evans en Francia y Elisha Townsend en Estados Unidos añadieron estaño y plata a la amalgama para así facilitar el mezclado con el mercurio. Townsend demostró que una aleación compuesta de partes más o menos iguales de plata y estaño, era superior a la aleación de monedas 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.

En 1845.- La Asociación Americana de Cirujanos Dentistas prohibieron su uso sancionando a quienes lo emplearan; ya que opinaban que era dañino para la salud.

En 1850.- A pesar de que no se le consideraba digna de ser usada en la profesión sus defensores demostraron que es totalmente "Inocua para la salud" con lo que se dió fin a la Guerra de la amalgama. En este mismo años Townsend reemplazó la mezcla de plata y cobre por la aleación de plata y estaño a partes iguales.

En 1871.- John Thomas publicó las primeras pruebas de contracción con estudios sobre el peso específico de la amalgama.

En 1874.- E.A. Bogue aconsejó establecer proporciones de aleación y mercurio para tener mejores resultados. En este mismo año T. Hightcock, inventó un registrador micrométrico para determinar los cambios volumétricos de la amalgama.

En 1881.- C. Sudental expresó que la contracción era debida al exceso de mercurio y aconsejó eliminar lo más posible durante la condensación.

En 1885.- Elliott publicó sus teorías sobre modificaciones de volumen de la amalgama.

En 1887.- Geisselbracht	Aconsejan adicionar porciones de amalgama vieja endurecida para así compensar la contracción.
En 1895.- Thomes	
En 1896.- Condon.	

En 1900.- G. V. Black completó estudios sobre la preparación y usos de la amalgama.

En 1908.- Ward publicó unas nuevas técnicas para la amalgama y describió como resultado de una serie extensa de investigaciones en cuanto al efecto de la composición de las --- amalgamas terminada.

En 1919 y 1928.- La Oficina Nacional de Normas del Departamento de Comercio de los Estados Unidos y la Sociedad Dental Americana establecieron unas reglas a las que se les -- llamó "especificaciones". Así el 10 de octubre de 1929 fue -- aprobada la especificación para aleaciones de amalgama dental.

En 1925.- Souder publicó las propiedades físicas y químicas de la amalgama.

En 1936.- Marie Gayler estudia el aspecto químico de la amalgama, dictando sus teorías sobre sus posibles reacciones, que han sido ampliamente aceptadas hasta el tiempo presente.

En 1962.- Demarr y Taylor propusieron la aleación esférica y en 1963 Innes y Youdellis propusieron la aleación de fase dispersa.

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

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

I. GENERALIDADES DE LA AMALGAMA

Por casi más de un siglo la amalgama dental ha sido - uno de los muchos materiales restaurativos más frecuentes usado por el dentista general, aún cuando en la actualidad se han puesto en práctica nuevos materiales de obturación. De hecho - la amalgama dental se utiliza en un 80% de todas las restauraciones dentales. Actualmente la amalgama ha alcanzado popularidad debido a su facilidad de manipulación, simplicidad en su técnica, de su versatilidad y tolerancia de error, además su - gran habilidad para reducir la filtración marginal.

Desafortunadamente la amalgama tiene ciertos puntos - débiles de los que se han dado cuenta los usuarios. Entre es - tas se cuenta una débil resistencia inicial; decoloración en - algunas bocas bajo ciertas condiciones y estimulación de cam- - bios inflamatorios en los tejidos adyacentes. También debe de terminarse en una cita posterior; no tiene el color del diente y los márgenes algunas veces se rompen. Sin embargo, los den- - tistas la usan constantemente porque no hay otro material que - reúna los requisitos necesarios para las técnicas dentales.

Ningún material para obturación se adhiere realmente - a la estructura dentaria y, en consecuencia a los flúidos y -- los restos alimenticios a través de los márgenes constituyen - una de las principales causas de la recidiva de caries y de -- los fracasos. En el mejor de los casos, la amalgama solo pro- - vee una adaptación a las paredes de la cavidad razonablemente - correcta. Esta es la razón por la cual para reducir las fil- - traciones que pueden ocurrir alrededor de una restauración re- - ciente, se utilizan los barnices cavitarios.

No obstante, la escasa cantidad de filtración que con este material para obturación se produce, con el transcurso - del tiempo tiene características particulares. En efecto, si la restauración se inserta adecuadamente, la filtración se hace menor a medida que la amalgama envejece en la boca. El motivo de esta reducción de la filtración se ha atribuido a la deposición de productos de corrosión de la amalgama que en ese espacio se produce. Puede, así mismo, ser debido al crecimiento de diminutos cristales de estaño o de estaño-mercurio - que a través del tiempo se producen en la amalgama en las interfaces del diente y la restauración. De cualquier manera la reducción de la filtración puede ser la característica significativa que explique los óptimos resultados clínicos experimentados con este material.

No obstante, observaciones diarias en el consultorio - revelan numerosas amalgamas fracasadas, son cuatro los motivos - más frecuentes:

- 1) Recidiva de caries.
- 2) Fracturas.
- 3) Cambios dimensionales.
- 4) Pigmentación y Corrosión excesiva.

Por consiguiente, las fallas observadas deben ser - - atribuidas a factores ajenos al propio material. El éxito de una amalgama depende de la atención de muchas variantes. Desde la preparación de la cavidad hasta el momento en que la obturación se pule, cada uno de los pasos manipulativos tiene un efecto bien definido sobre las propiedades físicas y químicas; los éxitos y fracasos de la restauración.

El principal factor que contribuye a la recidiva de caries y a la fractura, es el diseño incorrecto de la cavidad.

Una observación clínica ha demostrado que por lo menos el 56% de las amalgamas fracasadas se puede atribuir a la violación de los principios básicos de la preparación de la cavidad, esto es, provisión insuficiente para un volumen adecuado, forma de retención deficiente. El 40% de todos los fracasos se adjudicó a la manipulación de la amalgama o a su contaminación en el momento de la inserción.

En años recientes; las propiedades físicas como el escurrimiento, ha sido indentificado como un probable precursor de la fractura marginal de las restauraciones de amalgama. -- Sin embargo, la causa de las fracturas pueden ser debidas a una combinación de factores de manipulación y como ya se dijo antes, también a la preparación.

DEFINICION

La amalgama es una clase especial de aleación, uno de cuyos componentes es el mercurio. Como el mercurio es líquido a la temperatura ambiente, se le alea con otros metales que se hallan en estado sólido. Este proceso de aleación se conoce como Amalgamación. En odontología se usa la unión del mercurio con la aleación de plata-estaño, que por lo general contiene una pequeña cantidad de cobre y cinc. El nombre técnico de esta aleación es Aleación para Amalgama Dental.

CLASIFICACION

La aleación se puede clasificar de acuerdo con el número de metales que intervienen y se clasifican en 4 grupos:

- 1) BINARIA Compuestas por mercurio y un metal (Mercurio y cobre).

- 2) **TERCIARIAS.** Compuestas por 2 metales y mercurio. (Mercurio Plata y Estaño).
- 3) **CUATERNARIAS.** Compuestas por 3 metales y mercurio. (Mercurio, Estaño, Plata y Cobre).
- 4) **QUINARIAS.** Compuestas por 4 metales y mercurio. (Mercurio Plata, Estaño, Cobre y Zinc).

En la actualidad, la amalgama que reúne todos los requisitos indispensables para que en la práctica se llegue a -- obtener una obturación con la mayor garantía de estabilidad y función, es la amalgama "QUINARIA"

Las proporciones en que van cada uno de los elementos de las amalgamas convencionales es:

Ag	-	PLATA:	65 %	Mínimo.
Sn	-	ESTAÑO:	25 %	Mínimo.
Cu	-	COBRE:	6 %	Máximo.
Zn	-	ZINC:	2 %	Máximo.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

- 1) Tiene elevada resistencia al esfuerzo masticatorio ya que la amalgama es uno de los materiales de obturación con mayor resistencia a las fuerzas masticatorias (compresión).
- 2) Insoluble a los flúidos bucales.
- 3) Adaptabilidad a las paredes de la cavidad.
- 4) Sus modificaciones volumétricas son toleradas por el dentista, cuando se siguen fielmente las exigencias de la -

técnica.

- 5) Superficie lisa y brillante.
- 6) Facilidad de manipulación.
- 7) Es de fácil e inmediato tallado anatómico.
- 8) Se puede pulir fácilmente.
- 9) Es ampliamente tolerada por el tejido gingival.
- 10) Su eliminación, en caso de necesidad no es difícil.
- 11) No produce alteraciones de importancia en los tejidos dentarios.

DESVENTAJAS

1) Modificaciones volumétricas.- Como se ha visto, la amalgama tiene tendencias a la expansión, contracción y escurrimiento. Pero estas alteraciones pueden evitarse o reducirse al mínimo, empleando fórmulas equilibradas, correcta relación de aleación mercurio y una técnica de condensación adecuada. Es decir, entre las causas que tienden a producir contracciones podemos citar; el exceso de estaño, las partículas demasiado finas, la sobretrituration y la presión exagerada al comprimir la amalgama dentro de la cavidad.

Lo opuesto a la contracción es la "expansión", la cual generalmente se debe a la mala manipulación y son 3 los factores que intervienen en ella:

a).- Contenido de mercurio.- Cuando hay exceso de mercurio existe expansión. Debe quedar en la proporción de 8-

partes de mercurio por 5 de aleación y antes de empacar la mezcla debe exprimirse de tal manera que quede en una proporción de 5 a 5.

b).- Humedad.- La amalgama debe empacarse bajo una sequedad absoluta; por otra parte debemos evitar tocar la amalgama con las manos, ya que el sudor las altera por su contenido de cloruro de sodio.

c).- La amalgama debe de encerrarse en la cavidad para evitar expansión, es decir, debemos usar matrices en obturaciones compuestas.

2) El escurrimiento es otra desventaja, la cual se le da este nombre a la tendencia que tienen algunos metales a cambiar de forma lentamente bajo presiones constantes o repetidas. Este escurrimiento en las amalgamas dentales depende del contenido de mercurio y de la expansión.

3) Decoloración.

4) Es gran conductora térmica y eléctrica.

5) No es estética.

6) Esferoidez.- Llamada también globulización, que puede prevenirse evitando mezclas demasiado blandas empleando proporciones adecuadas de aleación mercurio y condensado con presión uniforme. Esto produce que aumente el escurrimiento y la corrosión.

7) Tiene poca resistencia de borde.- La amalgama es frágil en pequeños espacios. De ahí que la cavidad debe tener un espesor adecuado y carecer por completo de bisel en el ángulo cavo superficial.

COMPOSICION Y EFECTO DE SUS COMPONENTES

PLATA. Su peso atómico es de 107.8 y su punto de fusión es de 961°C, toma un pulido brillante, siendo su maleabilidad y ductibilidad solamente inferior al oro. Su tenacidad es superior a la de este último metal.

Es el componente que entra en mayor cantidad aumentando la resistencia y disminuyendo el escurrimiento; causa expansión al endurecerse en proporción a su porcentaje; contribuye al rápido endurecimiento de la masa y aumenta también la corrosión. Elimina las pigmentaciones en los dientes.

ESTANO. - Su peso atómico es de 118.7; su punto de fusión es de 232°C, otorga plasticidad a la masa, retarda el endurecimiento y es más afín con el mercurio que la plata y el cobre, por lo cual facilita la amalgamación de la aleación.

Debido a que reduce la expansión de la amalgama aumenta la contracción, si entra en gran cantidad en la aleación la amalgama sufrirá fuerte contracción, sobre todo si el contenido de plata es bajo. Es muy resistente a la corrosión en aire o agua y aumenta el escurrimiento debido a su poco límite elástico.

COBRE. - Su peso atómico es de 63.5 y su punto de fusión es de 1083°C. Es un metal muy maleable y dúctil. El cobre aunque en pequeña proporción tiende a aumentar la expansión así como su resistencia y dureza, reduce el escurrimiento. Se le puede considerar un estabilizador de la expansión ya que una proporción superior al 6 % aumenta la expansión.

ZINC. - Su empleo en la elaboración de aleación ha dado lugar a discusiones, algunos investigadores sostienen que -

el zinc provoca gran expansión especialmente, expansión retardada y otros dicen que está contaminada particularmente con humedad o cloruro de sodio (saliva). Así mismo el zinc evita -- que la amalgama cambie de color o sea, que ésta se ennegrezca.

En resumen podemos decir que:

La Plata será la que de dureza a la aleación.

El Estaño aumenta la plasticidad y acelera el endurecimiento.

El cobre evita que la amalgama se separe de los bor-
des de la cavidad.

El zinc evita que la amalgama se ennegrezca.

MERCURIO.- Cuyo punto de congelación es de 37.97 es el único metal ligero a cualquier temperatura ambiente; se com
bina fácilmente formando amalgamas con ciertos metales. Debe-
ser químicamente puro, la proporción ideal sería de 8 partes -
de mercurio por 5 de aleación (máximo).

II. ELABORACION DE LAS AMALGAMAS

La aleación de amalgama de plata que adquiere el odontólogo para mezclar con el mercurio, es producida por el fabricante bajo condiciones cuidadosamente controladas.

Como primera condición, es imperativo que los metales por usar estén en completo estado de pureza. Obvio es decir, - que durante la fusión debe evitarse la oxidación de los mismos así como, también, la incorporación de cualquier clase de impureza.

Las mismas precauciones deben ser observadas en el colado del lingote. Por lo común, a éste se le da la forma de - un cilindro que luego se le conminuta en limaduras con instru- mental apropiado. Estas limaduras se someten a un tratamiento térmico.

La mayoría de las veces, las diferencias observadas - en las diversas aleaciones para amalgama comerciales se fin- - can, principalmente, en sus procesos de elaboración en donde - se incluyen los cuidados tenidos en la misma, forma y tamaño - de las limaduras y teniendo presente que el proceso de elaboración es llevado a cabo con cuidado y exactitud, el producto -- resultante merece el respeto del odontólogo en sus subsiguien- - tes manipulaciones.

ABLANDAMIENTO DE LAS AMALGAMAS

La fabricación de las aleaciones de amalgama consiste en fundir primero la plata, estaño y cobre puros con vestigios de zinc, ya fundidos se cuelan en lingotes con las precaucio- - nes debidas; protegiéndolos de la oxidación hasta que se hayan

fundido completamente para formar la aleación y esta es vaciada en un molde apropiado para dar forma al lingote.

La velocidad de enfriamiento del lingote a partir del estado fundido, puede tener importancia sobre las propiedades de la aleación final, por cuya razón el lingote es; generalmente, enfriado con relativa lentitud y no rápidamente. La marcha más lenta del enfriamiento permite la formación de una cantidad mayor de compuesto de (plata-estaño) Ag_3Sn .

Una vez que el lingote se ha enfriado completamente y se ha retirado del molde; se somete a un tratamiento térmico de homogeneización, llamado "ablandamiento".

Esta operación del lingote puede cumplirse por calentamiento durante un diferente período de tiempo a una temperatura de $400^{\circ}C$ ($750^{\circ}F$) aproximadamente. El tiempo más práctico es de 24 horas.

Continuando su producción, el lingote de aleación se reduce a partículas convenientes denominadas limaduras que se consiguen, habitualmente, haciendo cortes en el lingote con un instrumento apropiado, montado en un torno. La velocidad de avance con que la parte cortante y el lingote entran en contacto, determina el tamaño básico de las partículas de la aleación final que recibe el odontólogo. El lingote de aleación es más frágil y las partículas suelen ser acirculares.

Una vez concluido el corte, las partículas de aleación son reducidas aún más de tamaño con el molido de bolas; que rompe los fragmentos acirculares y les da uniformidad de tamaño. El polvo de aleación es tamizado para graduar el tamaño final de las partículas antes de envasarlo.

TAMAÑO DE LAS PARTICULAS

El tamaño de las partículas y su distribución deben ser especificadas por el fabricante.

Las aleaciones de corte fino miden unos 35 micrones y las de microcortes unos 26 micrones.

La tendencia actual en la técnica de amalgamas se inclina a favor de las partículas de aleación de tamaño pequeño; obtenidas como resultado del proceso de la trituración.

Manteniendo los demás factores iguales, las partículas de menor tamaño tienden a producir un endurecimiento más rápido y una amalgama más resistente. Una objeción que se hace al uso de las partículas grandes es que no dan lugar a que la mezcla final de mercurio y aleación tenga la lisura suficiente como para condensarla y adaptarla convenientemente a las paredes cavitarias; permite un mejor tallado dejando una superficie lisa lo cual será menos susceptible a la corrosión.

ENVEJECIMIENTO DE LAS AMALGAMAS

El correcto envejecimiento de la aleación es una parte importante del proceso de elaboración. Es necesario seleccionar un tratamiento de envejecimiento que asegure que los cambios dimensionales de la amalgama, reúnan las características de las aleaciones.

Para establecer condiciones más estables y para que las amalgamas tengan cambios dimensionales apropiados y otras propiedades deseables, se acostumbra ablandar o tratar térmicamente las limaduras. El tratamiento térmico consiste en someter a las limaduras a una temperatura dada, durante un tiempo determinado. Este proceso se denomina "envejecimiento".

Las aleaciones envejecidas producen amalgamas más resistentes y con menos escurrimiento.

Las características de las aleaciones envejecidas son:

- 1) Las limaduras tienden a contraerse o bien a expandirse muy poco.
- 2) Requieren de menor cantidad de mercurio.
- 3) Después de ser condensados retienen menor cantidad de mercurio.
- 4) En la condensación presentan mayor cohesión.
- 5) Son más resistentes a la compresión.
- 6) Presentan menor flujo y escurrimiento.

Así como se podrá apreciar, el envejecimiento es una parte muy importante durante la elaboración de las amalgamas.

ALEACIONES ESFERICAS

Estas aleaciones esféricas pueden obtenerse de varios métodos; pero el más usual es por atomización de la masa fundida de la aleación. Es decir, la aleación es fundida, roceada, pulverizada en un gas inerte y solidificada en esferas.

Como sucede en las limaduras, las aleaciones esféricas sufren influencia en cuanto a su tamaño de partículas, estas varían de 5 a 50 micrones de diámetro. Este tipo de aleaciones tienen varias ventajas, las cuales se mencionarán más adelante, ya que su comportamiento clínico es superior a las limaduras convencionales o comunes del sistema básico plata-estaño.

III PROPIEDADES FISICAS

El primer estudio de las propiedades físicas de las -- amalgamas y su importancia clínica fue efectuada por G.V. --- Black en 1895 y aunque la calidad de las aleaciones que el pro- puso no fue buena, orientó el camino para investigaciones -- subsecuentes.

Una de las propiedades rutinarias que suceden en las -- amalgamas dentales es el Cambio Dimensional durante el fragua- do de esta. El cambio puede ser o bien de encogerse o expan- derse durante el endurecimiento y esto depende a su composi- ción y manipulación; sin embargo, hay otros factores que tam- bién influyen en los cambios dimensionales.

Otra de las propiedades físicas es la RESISTENCIA A LA COMPRESION, aunque en algunos casos su resistencia a la ten- sión puede ser aún más importantes.

Otra propiedad física es el FLUJO. Tanto el flujo co- mo la resistencia de la amalgama son afectados por su composi- ción y manipulación.

1) CAMBIOS DIMENSIONALES.

Los cambios dimensionales de la amalgama durante su en- durecimiento deberá ser una expansión entre 3 y 13 micrones -- por centímetro², esta proporción es según la especificación --- No. 1 La Asociación Dental Americana.

Estos cambios dimensionales están influenciados por la:

- a) Composición y Constitución de la Amalgama.
- b) Trituración y Condensación de la misma.

Para comprender mejor estos cambios y la influencia que sobre ellos ejercen las variantes de manipulación, será útil recordar la teoría metalográfica del cambio dimensional expuesta por Skinner y Phillips: "Al entrar en contacto el mercurio con la aleación, esta se disuelve en el mercurio formándose $Ag_3 Sn$, con lo cual se reduce primero el volumen produciendo una contracción inicial. De esta disolución resultan dos fases cristalinas conocidas como V_1 y V_2 , ambas fases crecen en forma dendrítica empujándose entre sí al cristalizar las fases y esto se traduce en una expansión de la amalgama. Por lo tanto, la disminución de producción de fases disminuirá la expansión.

Sin embargo, al entrar la limadura en contacto con el mercurio viene una reducción de volumen y se registra una contracción y luego viene la expansión al formarse las fases V_1 y V_2 y se prolonga hasta que termine la cristalización después de varias horas.

Por último quizá se forma una tercera fase esta es la fase B_1 y ya que su gravedad específica es mayor da lugar a una nueva contracción de menor magnitud que la primera ya que ella forma menor cantidad.

Durante el endurecimiento es preferible que la amalgama se dilate a que se contraiga, ya que la pequeña expansión contribuye a la retención y adaptación de la obturación a las paredes cavitarias.

Los factores que intervienen en los cambios dimensio-

nales son:

A) RELACION ALEACION-MERCURIO

Este factor es muy importante, ya que como la expansión depende de las cantidades de fase V_1 y V_2 que se formen después de la condensación, por consiguiente a mayor cantidad de mercurio habrá mayor formación de fases y por lo tanto más expansión. Además que debilita la amalgama y aumenta el escurrimiento.

B) EFECTOS DE TRITURACION

El proceso de amalgamación exhibe un efecto marcado sobre la conducta dimensional: Una trituration pobre dará -- como resultado una expansión, puesto que es muy escasa la formación de mercurio en Ag_3Sn ; por el contrario una trituration prolongada aumenta la cantidad y el promedio de difusión del mercurio en las partículas de la aleación, por lo que nos dará una larga contracción inicial.

La reacción comienza tan pronto como el mercurio entra en contacto con las partículas y aumenta conforme la trituration continúa. Por lo tanto, se deduce que alguno de los cristales de V_1 y V_2 , pueden formarse durante la trituration -- por lo que a mayor trituration habrá más contracción y menos expansión ya que la contracción es tan grande que la expansión subsiguiente no es capaz de regenerar las dimensiones -- originales.

En cualquier caso, es evidente que la trituration debe de ser controlada con exactitud si el cambio dimensional -- va a ser controlado. Dicho control es para garantizar una -- mezcla estandarizada y uniforme siendo uno de los principios--

principales de la técnica de amalgama.

C) EFECTOS DE LA CONDENSACION.

La condensación es una continuación de la trituración - conforme se aumenta la presión de la condensación, más mercurio se retira de la masa por lo tanto, habrá menor formación de fases V_1 y V_2 y habrá menor expansión.

Si hay exceso de mercurio y la condensación no fue la adecuada, habrá una expansión excesiva la cual podría llegar a ser dolorosa.

D) EFECTO DEL TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARTICULAS.

TAMAÑO DE PARTICULAS.

Los fabricantes han designado las partículas pequeñas - cortadas mecánicamente en: corte fino, micro-corte, superfino, ultrafino, etc.

La terminología común asociada con el tamaño y forma de las partículas deben usarse con precaución ya que hay variaciones entre los diferentes fabricantes. Recientemente se ha tenido preferencia a las aleaciones con un tamaño aproximado de 35 μ m; que correspondería al corte fino. Las aleaciones de microcorte son aproximadamente de 26 μ m; las aleaciones de grano más grande aparentemente ya no se usan hoy en día.

La condensación importante no es el tamaño de la partícula en términos de volumen; sino, más bien en términos de superficie de superficie. Es decir, la distribución del tamaño de la partícula es la característica importante.

Jarabach dejó establecido que la tendencia de las alea

ciones de grano fino es: disminuir la expansión o causar contracción. Esto hace que haya más dilución en el mercurio y -- por consiguiente habrá un período considerable de contracción inicial en la amalgama.

E) EFECTO DE CONTAMINACION

Existe un tipo de cambio dimensional que se aporta completamente de la curva típica del cambio dimensional descrito por Brey, responsable de 16% de fracasos en restauraciones de amalgama.

Todos los cambios dimensionales ocurren dentro de las primeras 24 horas y puede durar varios meses, cuando esto sucede se le denomina "Expansión retardada o secundaria". Se ha comprobado que cuando la amalgama que contiene zinc es contaminada por humedad (transpiración salival, manos, etc.) toma lugar una expansión de gran magnitud que es la que ya se mencionó, que por lo común comienza los 3 ó 5 días posteriores a la obturación; esta expansión se debe a la reacción entre el agua y el zinc que libera gas hidrógeno, esto produce grandes presiones dentro de la restauración y puede provocar de este modo, una protrusión de la amalgama fuera de la cavidad; con posible aparición de dolor así como la formación ocasional de verdaderas ampollas sobre la superficie de la restauración y una deficiencia en la resistencia por las fallas internas que ocasionan la liberación del gas hidrógeno.

El descubrimiento de que el zinc es el agente causal de la expansión retardada cuando se contamina la amalgama con humedad, ha renovado el interés en las aleaciones sin zinc, la contaminación de una amalgama sin zinc, no dará como resultado una expansión excesiva o pérdida de resistencia. Sin embargo, las aleaciones que contienen zinc, producen resultados más fa-

vorables a las pruebas de resistencia a la compresión, escurrimientos y cambios dimensionales.

La contaminación puede suceder durante la trituración o condensación; las aleaciones esféricas preparadas de manera adecuada, tiene una menor expansión de fraguado e incluso manifiestan una contracción leve durante su endurecimiento; pero no hay pruebas de que cambios dimensionales de este orden tengan importancia clínica alguna.

2) RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Es obvio que la resistencia suficiente para resistir fracturas es un requisito primordial para cualquier material restaurativo.

La falta de resistencia adecuada para resistir las fuerzas de masticación, por mucho tiempo ha sido reconocido como uno de los puntos débiles inherentes a las restauraciones de amalgama. Según recientes estudios se encontró que los defectos marginales ocurrían más frecuentemente que cualquier otro tipo de defecto, además de encontrarse asociados con fracturas de las restauraciones y fracturas de esmalte.

Las fracturas aún en áreas pequeñas o en los márgenes apresuran la corrosión, recidiva de caries y las subsiguientes fallas clínicas. Esta es la razón por la que la cavidad debe tener un diseño adecuado para proveer un determinado volumen de amalgama donde quiera que haya de estar sometida a tensiones y para prevenir bordes delgados en las áreas marginales. Así mismo, la propia amalgama se deberá manipular de la manera que mejor asegure su máximo de resistencia.

Aunque el fracaso más frecuente en las restauraciones de amalgama es la fractura marginal. Las propiedades responsables son: baja resistencia a la tensión y baja ductibilidad de la aleación. En las investigaciones recientes ha sido culpada la resistencia, la corrosión y al flujo o escurrimiento como causa probable de este fracaso.

Actualmente la Asociación Dental Americana no exige un requisito esencial para la resistencia de las amalgamas, ya -- que una buena amalgama puede superar una fuerza a la compresión de 3,200 kg. por centímetro cuadrado, la cual es una resistencia satisfactoria. Es sumamente deseable, así mismo, -- que la resistencia a la compresión no solo alcance un alto valor final de las 24 horas, sino que también gane resistencia rápidamente; sin embargo, es completamente débil durante las primeras horas, alcanzando en 1 hora sólo un 10% a 15% de su eventual máximo de resistencia, y a las 8 horas Phillips demostró que su máxima resistencia alcanza entre el 70% y 90% después de la trituración.

Durante la masticación la fuerza principal es de compresión, sin embargo, hay otras fuerzas muy complejas que influyen, que también toman parte en las fuerzas tangenciales y de tracción. La resistencia a la tracción de la amalgama es de $500\text{kg}/\text{cm}^2$ o menor, y la resistencia a la tracción de la dentina es de $280\text{kg}/\text{cm}^2$ por ello aquí la preparación de la cavidad en la región del istmo debe ser suficiente para compensar la debilidad de la amalgama. Por otra parte la dentina tiene un módulo de elasticidad relativamente bajo, por lo tanto, se debe de conservar lo más posible de estructura dentaria, para evitar que la dentina se separe de la restauración, y/o se fracture durante las fuerzas de masticación.

El módulo de elasticidad de la amalgama dental es bas-

tante bajo, por lo tanto, la energía del impacto se concentra más en algunas zonas, especialmente las de menor volumen, y -- como los márgenes de las restauraciones son especialmente vulnerables a esto, se fracturan y se estrellan con frecuencia.

Es posible que este proceso sea inherente en la amalgama y no pueda eliminarse completamente. Lo que debe procurarse es reducir al mínimo este defecto de modo que no sea un problema clínico.

Es probable que la solución de este complejo problema acerca de la valoración de la resistencia en la amalgama dental, esté relacionado con la expresión "RESISTENCIA MARGINAL", que se refiere a la falta de resistencia del material en las áreas marginales. Puesto, que no hay ninguna propiedad específica o medios de medir la "resistencia marginal", la designación se ha vuelto obsoleta. Probablemente incluye todas las propiedades que se han discutido en esta sección así como también dureza, ductibilidad, la corrosión y el escurrimiento pueden ser responsables del deterioro marginal.

También, los variables en la manipulación que afectan la resistencia a la compresión generalmente tienen un efecto comparable en las otras propiedades mecánicas. La resistencia de la amalgama a la compresión generalmente se mide a la temperatura ambiente. La resistencia correspondiente en temperaturas elevadas es de especial interés clínico.

Una amalgama que ha sido debilitada por breve calentamiento recupera su resistencia original en relativamente poco tiempo. Sin embargo, entre más alta es la temperatura mayor será el tiempo necesario para recuperar la resistencia original.

A) EFECTO DE TRITURACION.

De una aleación a otra los efectos de la trituración - sobre la resistencia a la compresión y tensión no son siempre - uniformes, el propósito de la trituración es:

- a) Reducir el Tamaño de las Partículas.
- b) Remover por Abrasión la Capa superficial de óxido de cada - partícula.

Es muy probable que la tendencia sea que al aumentar - la trituración aumenta la resistencia y la amalgama será más - suave, y el tiempo de trabajo será más adecuado.

Sin embargo, el peligro está en una sobre-trituración - o insuficiente trituración, ya que de esto dependen otras pro - piedades.

Una insuficiente trituración debilita la restauración.

B) EFECTOS DEL CONTENIDO DE MERCURIO.

Un factor muy importante en el control de la resisten - cia, es el contenido de mercurio en la restauración. Suficien - te mercurio debe incorporarse a la aleación, para cubrir las - partículas de la aleación y permitir una eficaz amalgamación. - Cada partícula debe ser humedecida por el mercurio, resultando así una amalgama con una superficie tersa, de otra manera re - sultaría una masa seca, granulosa y con una superficie rugosa - y con pequeños hoyos que fomentan la corrosión; sin embargo, - el exceso de mercurio que se quede en la restauración puede re - ducir considerablemente la resistencia.

No parece tener un efecto nocivo el contenido de mercurio

rio sobre la resistencia de la amalgama dentro de los límites de aproximadamente 45 a 53%. Pero si este es mayor del 55% -- hay gran pérdida de resistencia y con 59% de mercurio la resistencia a la compresión se reduce a 1250 kgs; por centímetro -- cuadrado.

La misma relación se ha demostrado entre el contenido de mercurio y otras propiedades de resistencia de la amalgama. La resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y transversal disminuyen rápidamente cuando el mercurio excede de 54 a 55%. La mayoría, si no todas las propiedades de fuerza son marcadamente influenciadas por la cantidad de mercurio que queda en la restauración.

Una técnica reciente, preconizada por Eames, utiliza un mínimo de mercurio, 46 a 50% la cual ha resultado satisfactoriamente siempre que la amalgama este correctamente triturada y cuidadosamente condensada.

C) EFECTOS DE CONDENSACION.

La presión de la condensación, así como la técnica, -- afectan la resistencia. Entre mayor sea la presión de condensación habrá menor cantidad de mercurio al final y mayor será la resistencia a la compresión, puesto que si durante la trituración quedaron partículas sin atacar por el mercurio en este momento serán atacadas.

No cabe duda que la resistencia de la amalgama está -- relacionada con la resistencia de unión entre el "núcleo" (fase V) y la matriz (V_1 , V_2). Como la fase de la matriz es más débil que la fase V; podemos decir, que una estructura compuesta se presenta integrada por el núcleo que es relativamente -- fuerte, adherido a una matriz débil.

Resulta por lo tanto, que entre mayor número de limaduras residuales de la aleación presentes con la menor cantidad de liga o matriz, más resistente será la estructura.

Con estas bases, el contenido de mercurio en la -- amalgama se convierte en un factor dominante de resistencia, -- a pesar de la técnica que se emplee.

D) POROSIDAD.

La evidencia de porosidad inherente en la microes-- tructura de la amalgama ha sido mencionada como un posible -- factor en la resistencia comprensiva de la amalgama endureci-- da.

Se han demostrado, que un aumento de 1% en la poro-- sidad reduce la resistencia a la compresión 10 veces tanto -- como un aumento de 1% en el contenido final de mercurio; cuan-- do menos, en ciertos niveles de mercurio. Por lo tanto, la -- porosidad es tan importante en regular la resistencia de la -- amalgama como el contenido final de mercurio.

Esta porosidad se considera que está relacionada en un número de factores, incluyendo la plasticidad de la mezcla. La plasticidad de mezclas de amalgamas disminuyen en el trans-- curso del tiempo desde el final de la trituración y condensa-- ción y con la deficiente trituración. Podemos considerar que las porosidades podrían ser mayores y la resistencia menor, -- en tales condiciones.

La influencia de la presión de la condensación en -- el contenido de mercurio, porosidad y resistencia son menos -- importantes cuando se usan aleaciones esféricas.

E) REGIMEN DE ENDURECIMIENTO.

El grado de endurecimiento de la amalgama es de considerable interés para el dentista. Un paciente puede ser dado de alta dentro de 20 minutos siguientes a la trituración de la amalgama, y el problema de si la amalgama ha adquirido suficiente resistencia para su función, es de vital importancia. Un gran porcentaje de las restauraciones de amalgama que se fracturan ocurren poco después de la inserción. La manifestación clínica puede no ser evidente por varios meses, pero la fisura inicial en la restauración puede ocurrir a las pocas horas.

La amalgama no adquiere resistencia tan rápidamente como fuera deseable, ya que, al término de 20 minutos, su resistencia a la compresión puede ser solamente 6% de su resistencia después de una semana.

El grado de resistencia inicial es afectado por el tamaño y forma de las partículas de la aleación cuando se emplea la técnica usual de condensación. Por ejemplo, granos finos de aleación parece que producen mayor resistencia al principio, que las aleaciones esféricas.

Es interesante observar que aún al término de un período de seis meses las amalgamas aún están adquiriendo fuerza.

El cambio, la dureza de la superficie muestra una relación similar con la edad de la amalgama. Tales observaciones indican que las reacciones entre el mercurio y la aleación pueden continuar indefinidamente.

El grado de endurecimiento es también importante para evaluar el tiempo en que el resto en la matriz puede ser re

movido o en determinar el tiempo en que el dentista pueda tallar la restauración. Es decir, como la resistencia inicial de las amalgamas es baja, no se debe someter la restauración a grandes esfuerzos masticatorios hasta que hayan transcurrido de 6 a 8 horas después de su inserción, recomendado al paciente una dieta líquida mientras transcurre este período.

3) FLUJO Y ESCURRIMIENTO

El flujo es un indicador indirecto de resistencia. - El término de flujo en amalgamas es utilizado para evaluar la deformación plástica bajo una carga y antes de que haya endurecido. Phillips demostró que la amalgama alcanza entre 70 y 90% de su máxima resistencia 8 horas después de la trituración. Según el ADA el flujo permitido es de 4%.

El tiempo de trituración tiene poco efecto sobre la fluidez, pero el efecto de un aumento en la presión de la condensación disminuye la fluidez. Se han usado presiones de condensación experimentalmente aún más que en el campo dental, el flujo nunca ha sido completamente eliminado. Aunque la remoción del mercurio disminuye considerablemente el flujo.

Las restauraciones que tienen un alto grado de flujo tienen mayores probabilidades de fallar, tales como puntos aplanados de contacto, marginal sobresalientes, o aún una protuberancia de la superficie proximal en una restauración de dos a tres superficies.

Existe, sin embargo, considerable duda acerca de si la fluidez es un verdadero problema clínico con la amalgama. - Observaciones en restauraciones de amalgama con valores de fluidez hasta de 10% no han revelado ninguna evidencia de fluidez aún cuando se han colocado en condiciones que umenta

ban la oclusión traumática. Sin embargo, la importancia clínica de esta propiedad en particular es aún desconocida.

El escurrimiento es una forma de deformación de la restauración, es decir, el escurrimiento es una formación plástica que es reconocida por su dependencia del tiempo. Cuando una amalgama ya está completa cristalizada y se somete a una fuerza constante, la deformación que sufre dependiendo del tiempo se le denomina "ESCURRIMIENTO ESTÁTICO" y el "ESCURRIMIENTO DINÁMICO", es el mismo fenómeno pero aplicándole fuerzas fluctuantes.

La resistencia de la amalgama está íntimamente vinculada a su escurrimiento. Aunque la prueba de escurrimiento de laboratorio es estática, se aprecia que las obturaciones que tienen un alto valor de escurrimiento están, por lo general, supeditados a fallas tales como, aplanamiento de los puntos de contacto, márgenes sobresalidos y en casos más severos, protrusión de la obturación.

El escurrimiento puede variar dentro de los amplios límites si se modifican de manipulación. Una trituración escasa eleva su escurrimiento hasta un 8% que el doble del valor permitido. Una presión inadecuada en la condensación permite el exceso de mercurio y por lo tanto mayor escurrimiento.

De esta manera cualquier parte técnica tiende a reducir la resistencia y aumentar el escurrimiento lo que haría a la obturación más susceptibles a los cambios de forma durante el servicio eléctrico.

La mejorada integridad marginal observada en estudios clínicos de amalgama con valores bajos y de escurrimien-

to han estimulado varias investigaciones dirigidas a determinar la composición de la aleación, tamaño de las partículas - y formas de estas que producen bajos indicios de fractura mar ginal y resistencia mejorada a la pigmentación y corrosión.

IV PROPIEDADES METALURGICAS

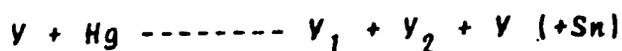
A pesar de que la identificación e interpretación de la microestructura de las aleaciones aún no se conocen completamente, la siguiente descripción está basada en conceptos teóricos generalmente aceptados.

Desde el punto de vista metalúrgica una "FASE" es -- una porción físicamente identificable, homogénea y mecánicamente separables de un sistema.

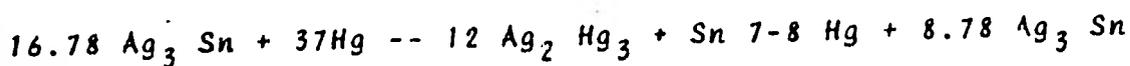
El principal componente de la aleación plata-estaño-que reacciona con el mercurio es la fase Ag_3 es llamada V_1 la cual es el centro del núcleo. Cualquier solución sólida B que pueda estar presente solo aumenta las reacciones al triturarse la aleación, el mercurio se mezcla con el Ag_3Sn formando 2 fases cristalinas conocidas como V_1 y V_2 .

Primeramente se cristaliza la fase V_1 , como una estructura cúbica de cuerpo centrado, cuya fórmula es Ag_2Hg_3 . La fase V_2 cristaliza poco después de la V_1 , pero su crecimiento es más rápido y forma un retículo especial hexagonal cuya fórmula es Sn_78Hg . La cantidad de fases V_1 V_2 que producen dependen de la cantidad de mercurio presente.

La reacción es la siguiente:



Pero si la hacemos en forma de ecuación, la mejor -- aproximación para una amalgama con un contenido de mercurio de 50% es:



Debido a que la amalgama es de naturaleza multifásica produce propiedades traccionales y bajos y menor resistencia a la corrosión. Al agotarse la cantidad de mercurio disponible no se ocasionan nuevas reacciones y las fases V_1 y V_2 terminan su cristalización. Si queda cierta cantidad de mercurio libre o más bien solución de mercurio es el $\text{Ag}_3 \text{ Sn}$, existe la posibilidad de formarse una tercera fase debido a una reacción entre la fase en solución y la remanente de $\text{Ag}_3 \text{ Sn}$. De acuerdo a algunas experiencias esta nueva fase es una solución sólida de mercurio $\text{Ag}_3 \text{ Sn}$ conocida como B_1 .

Las propiedades físicas de la amalgama endurecida dependen principalmente de los porcentajes relativos de cada componente de estas fases; el componente más fuerte y dominante en la aleación es la fase V_1 , es decir la no reaccionada y entre más se retenga esa fase en la estructura final, resultará más resistente la amalgama. El componente más débil es la fase V_2 , además de ser la menos resistente a la corrosión.

La relación de estas fases con las propiedades y comportamiento de las amalgamas serán comentados más adelante. La unión entre las fases es de importancia obvia. Algunas nuevas fórmulas de aleaciones serán discutidas más adelante que están basadas en la eliminación parcial o total de la fase débil V_2 .

Por último, quizá se forme una fase debida a la reacción de la solución de mercurio en $\text{Ag}_3 \text{ Sn}$ con el $\text{Ag}_3 \text{ Sn}$ remanente, que produce una contracción final de escasa cuantía.

V CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ALEACIONES.

1) ALEACIONES CORTADAS MECANICAMENTE-LIMADURAS.

Las aleaciones de partículas muy pequeñas han sido muy populares ya que solidifican muy rápidamente, tienen poca plasticidad y mala integridad marginal. Sin embargo, si comparamos las aleaciones de micro-corte y las de corte fino; las partículas de corte fino aunque son ligeramente más grandes han mostrado mejores características ya que generalmente estos tienen más plasticidad durante su manejo y no se estropean marginalmente tanto como las de micro-corte; sin embargo, no debe inferirse de partículas más grandes que las de corte fino ya que tienen otras características que dan como resultado amalgamas deficientes. Si comparamos las limaduras de grano fino con las de grano grueso o mediano; se sabe que las de grano fino:

- A) Endurecen más rápido teniendo una dureza inicial mayor.
- B) Proporciona una superficie final más lisa y menos porosa.
- C) Se adaptan fácilmente a las paredes de la cavidad durante la condensación.
- D) Se pueden modelar mejor sin el peligro de producir fracturas marginales.
- E) Su superficie es menos susceptible a la pigmentación y corrosión después de haber sido pulida.

2) ALEACIONES ESFERICAS.

Las aleaciones esféricas tienen características fisi-

...as ventajosas comparadas con las limaduras.

Sus ventajas son:

- A) Tienen más plasticidad.
- B) Más resistencia a la compresión inicial (1 hora), que otras amalgamas, esto ha sido atribuido a su micro-estructura. Así mismo, se registró que -- las resistencias finales a la compresión y fracción de las esféricas, son superiores, como también lo es la resistencia marginal.
- C) Tiene un 30% a 40% más alta su resistencia a la tensión.
- D) Requiere de una baja proporción de mercurio-aleación.
- E) Durante su condensación no se debe efectuar una presión vigorosa.
- F) Se adapta más fácilmente a la superficie del diente.
- G) La micro-estructura y las propiedades físicas varían solo cuando varía la relación aleación-mercurio y la presión de condensación.
- H) La superficie terminada es más lisa y no tan sembrada de orificios microscópicos como en las aleaciones convencionales.

DESVENTAJAS.

- 1) Presenta una ligera contracción durante el fraguado.
- 2) Su manipulación es más crítica ya tiene una plasticidad -- excelente.

3) Se han reportado superficies abiertas en contornos proximales y rebases excesivos. Sin embargo, estos problemas pueden remediarse con la debida adaptación de una matriz para evitar márgenes cervicales desbordantes, contornos proximales planos y contactos inadecuados. Debido a la alta plasticidad y mayor resistencia inicial, estas amalgamas están indicadas para restauraciones grandes con retenciones por medio de tornillos, pins, clavo, espiga, etc. etc. que requieren tanta plasticidad y gran resistencia inicial para características óptimas de trabajo. Dependiendo de las necesidades y deseo de cada dentista pueden ser o no deseables para trabajos diarios.

3) ALEACIONES DE FASE DISPERSA.

Como ya hemos descrito anteriormente, en la composición de la amalgama la fase γ_2 es la fase débil, por lo que varios cambios en la composición tradicional de la aleación ha sido introducida. Recientemente ha crecido el interés de modificar la microestructura de la amalgama, designada a reducir la parte γ_2 que es la fase estaño-mercurio, o bien a eliminarla de este modo mejorando las propiedades del material.

Esta fase existe como una matriz continua a través de toda la masa de la amalgama y es el componente principal que sufre de corrosión, siendo también el mayor responsable del deterioro marginal y el escurrimiento.

Para esto se recomienda una mezcla de partículas regulares y esféricas además de aumentar el contenido de cobre. Esta aleación "eutéctica" es llamada aleación de dispersión cuya composición general es de:

70% de Plata
16% de Estaño

13% de Cobre
1% de Zinc.

El agregar las esferas reemplaza aproximadamente el 40% del estaño. Este en otras aleaciones forma la fase V_2 , mientras que pequeñas cantidades de estaño forman complejos con el cobre en las esferas estéticas.

Recientemente Eames y Mac. Namare, hicieron un estudio comparando 6 aleaciones convencionales que contienen menos de 5% de cobre y 8 aleaciones de alto contenido de cobre y encontraron que las aleaciones con alto contenido de cobre:

- 1) Disminuyeron los cambios dimensionales durante su fraguado.
- 2) A las 3 horas un porcentaje bajo de flujo y de escurrimiento.
- 3) A los 7 días un aumento de resistencia tensional inicial.
- 4) Aumento de resistencia a la compresión a la primera hora, a las 24 horas y a los 7 días.

También se realizó un estudio en la Universidad de Georgia, en el cual se vio el efecto de la amalgamación en este nuevo tipo de aleaciones, para poder así explicar su desarrollo a la resistencia de escurrimiento; los resultados encontrados fueron:

- 1) Paquetes de cristales de Cu_6Sn_5 y poliedros de cristales V_1 , formados entre las partículas de la aleación.
- 2) No se detectaron cristales V_2
- 3) Se detectaron pequeñas varitas de cristales que pa

rece ser también de Cu_6Sn_5 junto a los cristales V_1 . Eso sugiere que esta dispersión de pequeñas varitas de Cu_6Sn_5 en las fases V_1 , desarrolle una resistencia al escurrimiento en estas aleaciones.

No todas las aleaciones de bajo escurrimiento tienen un mayor grado de integridad marginal ya que esto depende de la marca de la aleación. Sin embargo, algunos estudios han indicado la superioridad de la aleación de dispersión en cuanto a integridad marginal, en comparación con las aleaciones esféricas y limaduras.

Con respecto a la pigmentación y corrosión de estas amalgamas, se han hecho varias investigaciones y observaciones clínicas durante varios años; e indican, que la amalgama no se decolora después de algún tiempo en la boca, ya que las observaciones clínicas de pigmentación y corrosión no son tan marcadas como en las aleaciones que contienen la fase V_2 , y los márgenes no se estrellan ó astillan como otras amalgamas que gozan de esta fama. Este mayor grado de integridad ha sido relacionado a los bajos valores de escurrimiento de esta amalgama.

Mobler, Terkla y Van Eysden, realizaron un estudio para evaluar tres tipos de aleaciones: Dispersalloy fué el tipo de aleación de dispersión que se uso y en general en los tres años de las restauraciones con Dispersalloy se podían considerar de excelente a buenas.

Aristaloy fué usada como el tipo de corte fino. Aunque habla unas cuantas restauraciones excelentes y otras pocas malas de Aristaloy, la mayoría estaban en la categoría de medianas.

El mayor grado de fracasos fué con la aleación Twen --

tieth Century Microcut. En ni uno de los 22 pacientes que se estudiaron habla una buena restauración cuando era comparada con restauraciones hechas con otras aleaciones. También mostró el mayor número de fracturas. Estos resultados confirman lo revelado por estudios previos que relacionan el escurrimiento con el deterioro marginal.

Las aleaciones de alto contenido de cobre se pulen -- más fácilmente y más uniformemente, esta facilidad de pulido está relacionada con la dureza, el contenido de cobre y la fase γ_2 residual. Evaluaciones clínicas y de laboratorio presentaron buenas avenencias para la amalgama que produjo mejor superficie pulida.

Actualmente la amalgama Tytin según algunos estudios comparativos de diferentes aleaciones comerciales, retuvo más alto brillo al pulirla y se encontró una pequeña evidencia de margenes fracturados realizados en 1 año de observación.

Otro sistema de amalgama es la mezclada con cobre. -- Estas aleaciones no se venden comercialmente; pero es usada -- por algunos dentistas. La aleación se hace mezclando amalgama convencional y amalgama de cobre en diferentes proporciones. La resistencia de compresión de esta amalgama parece ser inferior a las de amalgamas convencionales así como es la -- crepitación o su valor de flujo. Se ha reportado una mejora en su actuación clínica que posiblemente se debe a la ausencia de la fase estaño-mercurio.

La amalgama hecha con una nueva aleación experimental está formada por una fundición (no mezcla) de los mismos constituyentes químicos presentes en la aleación que contiene plata-cobre eutécticos, se reportó que tenía características físicas similares a las de la amalgama hecha con una aleación --

conteniendo las esferas de plata-cobre, debido a las aparentes ventajas de tales aleaciones (baja crepitación y reducida susceptibilidad a la corrosión) se espera que numerosos fabricantes e investigadores introducirán aleaciones con estas ventajas en un futuro próximo. Al tomar una decisión para usar esta aleación, el dentista debe de considerar si las características mencionadas de esta aleación son suficientemente positivas que justifiquen el costo adicional y los inconvenientes de cambiar de la aleación que esté usando.

VI PREPARACION DE CAVIDADES.

Varios investigadores atribuyen la mayoría de los fracasos clínicos a la incorrecta o deficiente preparación de la cavidad, siendo la preparación clase II la que presenta mayor número de fracasos que las otras clases.

Para la preparación de cavidades solo se pueden dictar normas generales, ya que es el operador el que debe aplicar su criterio ajustándolo a cada caso por individual, después de haber analizado todos los factores que influyen en la forma y diseño de la cavidad.

La preparación de la cavidad tiene por objeto una vez que ya se eliminó el tejido carioso y tallado, recibir una restauración que le devuelva al diente su salud, forma y función al mismo tiempo que impedir la recidiva de caries y mantener el material de obturación en su sitio.

Al preparar una cavidad para amalgama, debemos redondear los ángulos de todas sus paredes con el fin de impedir que la amalgama actúe como cuña y rose al diente, este redondeado también permite una buena condensación que es definitiva para el éxito de la restauración.

En las porciones terminales del diseño oclusal, deben ser paralelos a las crestas marginales para prevenir el corte innecesario y para incrementar la retención de la restauración.

1) CAVIDADES CLASE I

El acabado de la pared del esmalte o del margen cavo

superficial es muy importante ya que la dureza y al mismo tiempo la fragilidad del esmalte pueden causar áreas sin soporte--dentinario que se fracturan fácilmente: Por otro lado, las --sobre-extensiones delgadas con poco volumen de amalgama se ---fracturan fácilmente al exponerse a las fuerzas masticatorias.

Braden establece que las fuerzas locales ocurridas - en la boca tienen la magnitud suficiente como para fracturar - la amalgama y el esmalte.

Es por eso que varios autores determinan que las terminaciones marginales de la cavidad deben ser colocados en un ángulo de 90° con relación a la superficie externa del diente--ya que se ha comprobado que la resistencia de la amalgama ---aumenta en cuanto se alcanza este ángulo; sin embargo, no es - fácil obtener este ángulo clínicamente.

En un estudio realizado encontraron que de 130 preparaciones el 6.9% mostraron ángulo cavo superficiales entre 70- y 90%. Según el grado de uniformidad del margen cavo superficial influye en la preparación de la fractura de margenes ya - que terminaciones rugosas mostraron mayor porcentaje de fracturas marginales en la amalgama y esmalte fracturado.

Las paredes bucales y linguales van convergentes hacia oclusal y las paredes mesiales y distales van paralelas siguiendo las primas del esmalte.

2) CAVIDADES CLASE II.

Actualmente el criterio acerca de las características de las preparaciones de cavidades clase II hay varias. Específicamente, la tendencia es hacia un acercamiento más conservador que el aconsejado por Black y Simon.

Para preparar una cavidad clase II para amalgama hay que tomar en cuenta 3 consideraciones:

- 1) Lograr la debida resistencia en el diente y en la restauración.
- 2) Colocar una restauración que permita el acceso para fines de aseo.
- 3) La seguridad de una adecuada retención y resistencia.

Baum, opina que cuando la lesión cariosa lo permite, el ancho bucolingual del istmo debe quedar limitado de 1 a 1 1/2 mm excepto en donde se une la caja proximal.

Un concepto más reciente referente a las preparaciones más conservadoras para cavidades clase II, involucra la --eliminación de la preparación oclusal si no hay lesiones cario--
sas en esa área.

La unión de la porción oclusal de la preparación con la porción proximal se logra mediante la afluencia gradual y --
bucal conectando las paredes bucales y linguales de tal manera de crear un ángulo cavo superficial de 90°.

Para lograr el concepto conservador en la preparación de cavidades clase II, el operador debe depender de una forma--
de retención y resistencia separada tanto para la cara oclusal como para las cajas proximales. Varios autores consideran que este es un principio básico que para lograrse se deben usar ---
retenciones proximales en la línea de los ángulos bucoaxiales--
y bucolinguales. La retención en la parte oclusal de la res--
tauración esta determinada por la convergencia de las paredes--
bucales y linguales hacia oclusal.

Al revisar la literatura nos damos cuenta que la re--

tención interna se considera como un concepto importante en el diseño conservador de la cavidad. En el caso de que no exista caries en la porción oclusal, la preparación ideal clase II para una restauración de amalgama, que mantenga la integridad del diente, sería una caja proximal pequeña sin extensión oclusal.

En este tipo de preparación el ángulo pulpo-axial al igual que todos los ángulos de la preparación son redondeados con el fin de disipar fuerzas. Además que la extensión de las caries proximales deben ser hasta librar el área de contacto y la profundidad debe ser de 2 mm; adentro de la unión amelo dentinaria.

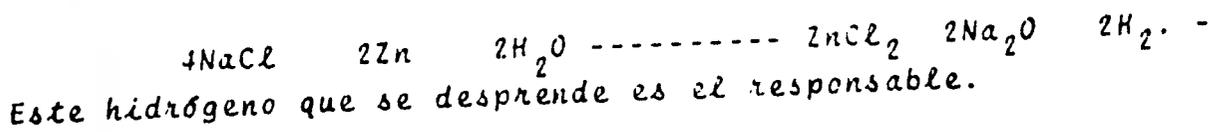
Taylor y Asociados determinaron que ya que el módulo de elasticidad de la amalgama es de 1.6×10^6 p si que es un punto bajo a comparación de su resistencia comprensiva final, por lo que cualquier borde delgado en una restauración es susceptible a fracturarse.

Terkla, Mahler y Van Eysden; demostraron clínicamente que las restauraciones clase II sin ranuras retentivas sirven tan satisfactoriamente como una restauración con ranuras retentivas, después de una evaluación al cabo de 1, 2 y 3, si los materiales son manipulados correctamente.

VII. AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO

Los principios de la Odontología no pueden efectuarse sin el correcto control del campo operatorio, debido a que la boca es el receptáculo común de las glándulas salivales y no obstante es sabido que la presencia de saliva en el momento de la obturación de las cavidades, impide la desinfección de la dentina y también la amalgama sufre inconvenientes; ya que durante su manipulación se contamina la masa con la saliva, por lo que sufre una reacción con el agua o cloruro de sodio, la cual nos dará como resultado después de varios días una expansión retardada cuyo valor alcanza entre 200 y 400 micrones por centímetros cúbicos.

Esta reacción es la siguiente:



Cuando el paciente se halla con la boca abierta y en la imposibilidad de deglutir, todas las secreciones van acumulándose en el piso de la boca, dificultándose la labor operatoria del odontólogo y provocando molestias al paciente, quien debe salvar o deglutir para evitar la sensación de ahogo. - - Nuestros propios instrumentos y la habitual tensión nerviosa del paciente actúan de estímulo para aumentar la secreción, y conviene por lo tanto, operar en condiciones asépticas.

En forma ideal el aislamiento del campo operatorio, - puede lograrse mediante el empleo de un dique de hule (caucho) por medio de rollos de algodón ò torundas de gasa, aspiradoras de saliva.

Es decir, hay dos tipos de aislamiento.

- A) Aislamiento Relativo
- B) Aislamiento Absoluto

AISLAMIENTO RELATIVO

En el aislamiento relativo se aíslan los dientes la saliva, pero quedan en contacto con el medio bucal.

Este se realiza por medio de rollos de algodón, gasas o aislantes de goma.

Los rollos de algodón actúan como sustancias absorbentes de la saliva y hay que cambiarlos constantemente durante los procedimientos operatorios. Estos pueden ser colocados por medio de grapas especiales con aletas o con portarollos -- (automaton de Egglar), o dispositivos de Ivory).

Los aislamientos de goma pueden ser de forma semiesférica (Cápsula de Denham), o triangulares. Estos se perforan en su base y se llevan al diente con una grapa que los sostendrá.

Cuando por algún motivo la aplicación del dique, no sea posible, se usará este aislamiento ya que será indispensable durante ciertas fases del procedimiento.

ASPIRADORES DE SALIVA

Son elementos indispensables en todo tipo de aislamiento y se emplean colocando el eyector de saliva y cuya finalidad es evacuar la saliva para impedir su acumulación, hay de distintos tipos de material como son: Metálicos, vidrio, papel y plástico.

DIQUE DE HULE (CAUCHO O GOMA DE DIQUE)

El dique de hule es el único elemento capaz de proporcionar un aislamiento absoluto. Fue ideado por Barnum en 1864. Se encuentra disponible en color claro y oscuro de 12.5 y 15 cm; de ancho y de peso; ligero medio pesado y extra pesado. La selección del material adecuado es cuestión de preferencia individual para un caso particular. El dique de color negro destaca el color blanco de los dientes, pero absorbe luz; el amarillo en cambio es más luminoso; el gris es también aceptable; el estaño (oscurece y abrillanta), es decir refleja muy bien la luz sobre los dientes.

El dique de hule delgado, tiene la ventaja de que pueden franquear fácilmente las áreas de contacto ajustadas; sin embargo, por su escaso espesor se desgarran con frecuencia y -- no ajusta bien a los cuellos dentarios, permitiendo la entrada de saliva al campo operatorio.

El dique de hule grueso, en cambio, es más resistente a la rotura y aprisiona mejor el cuello de los dientes, pero -- tiene la desventaja de la dificultad para pasarlo entre las -- áreas de contacto estrechas.

El dique mediano tiene las ventajas de los dos.

El dique que resulta más útil para la mayoría de los procedimientos es el de color oscuro, de 15 x 15 y pesado o -- extrapesado.

El comercio pone el dique a su venta en rollos o ya -- cortados a la medida.

PORTADIQUE

El portadique es el elemento que se utiliza para sostener el dique en tensión por delante de la cavidad oral. El que más se utiliza es el arco de Young, el cual es un arco metálico de tres lados con puntas de alambre duro destinados al enganche del dique. Existen también portadiques de plástico que facilitan la toma de radiografías (arco de Otsby).

PORTAGRAPAS

El portagrapas es una pinza destinada al transporte de las grapas para su ubicación o retiro del cuello de los dientes.

GRAPAS

Las grapas son pequeños arcos de acero que terminan en dos aletas o abrazaderas horizontales que ajustan al cuello de los dientes y sirven para mantener el dique en posición. La grapa debe estar completamente estable sobre el diente y no pellizcar la encla. Existen diversos tipos de grapas; los que tienen solo un arco o abrazadera se usan para incisivos, caninos y premolares. Las que tienen dos arcos en cada abrazadera son para los molares inferiores. Los que tienen dos arcos en cada abrazadera y un arco en la otra, se emplean para molares superiores derechos o izquierdos según la orientación de los arcos; existen también un tipo de grapas universales que pueden aplicarse a los molares de ambas arcadas.

Las grapas cervicales son útiles para el aislamiento de dientes anteriores. Existen dos variedades:

- 1) Las que sirven para sostener el dique de hule en diente de poco diámetro, y, cuando la grapa se escapa por ser-

el cuello poco retentivo se utilizan grapas con doble arco mas ajuste.

GRAPAS CERVICALES

210 S.S.W.- Se utilizan de preferencia en incisivos - centrales superiores y caninos.

211 S.S.W.- Se utilizan para dientes laterales superiores y para los cuatro incisivos inferiores. Sus mordientes son más pequeños que la 210.

212 S.S.W.- (Grapas de Ferrier). Se usa también para laterales superiores y los cuatro incisivos inferiores, pero - la diferencia a la 211 es que no tiene perforaciones.

2) El otro tipo de grapas cervicales tienen la peculiaridad de que se ajustan con un tornillo y así se rechaza la encla hacia apical, permitiendo la visibilidad y acceso a la cavidad gingival.

Hay varios tipos de éstas grapas:

a) Grapas Cervicales de Hatch.- Posee dos arcos vestibulares, - situados en un mismo plano, y un arco lingual y un tornillo inferior que rechaza la encla vestibular.

b) Grapas Cervicales Ivory a tornillo.- Este autor diseñó dos tipos: Una con un tornillo con el cual se logra el ajuste - de la grapa al diente y el rechazo de la encla y otra que - está provista de dos tornillos; uno ajusta la grapa y el - restante rechaza la encla.

TABLA DE GRAPAS (LLOYD BAUM)

DIENTE	USO SISTEMATICO	USO ACONSEJABLE	USO OCASIONAL
PREMOLARES	W2, 212 S.S.W	000, 1	
MOLARES <u>IN</u> FERIORES	7	S.S.W. 29, W. 3	PARA DIENTES- PARCIALMENTE ERUPCIONADOS
MOLARES <u>SU</u> PERIORES	W 22A, W23A	W8A	8AD
2º MOLARES TEMPORALES	W3	W5A	
ANTERIORES	S.S.W. 212	0,00	9

HILO DE SEDA DENTAL

El hilo de seda dental es muy útil durante el aislamiento para:

- a) *Constatar la existencia de mayor o menor espacio interdentario, pasándolo antes de colocar el dique.*
- b) *Eliminar restos alimenticios.*
- c) *Delatar bordes cortantes de la cavidad, y caries, que puedan romper el dique.*
- d) *Ayuda a pasar el dique por los espacios interdientales estrechos, presionándolo sobre el diente.*
- e) *Se emplea como ligadura sobre los dientes que tienen por objeto mantener la posición del dique.*

LUBRICANTE

El lubricante puede ser vaselina sólida o jabón, el cual sirve para untarlo en las perforaciones realizadas en el dique, para que éste se deslice mejor; éste debe ser hidrosoluble. Además la vaselina se utiliza para lubricar los labios y sus comisuras.

PERFORADORA

Consiste esencialmente, en un alicate común, uno de cuyos mordientes se halla unido de un punzón y el otro de una platina giratoria, prevista de orificios de distintos diámetros; los más pequeños se emplean para hacer las perforaciones para los incisivos; los otros, para los premolares y molares - teniendo la precaución de elegir los orificios de mayor diámetro cuando vayamos a colocar simultáneamente, una grapa.

TECNICA DE AISLAMIENTO

Los dientes se aíslan deslizándolos a través de orificios practicados en el dique de hule.

La secuencia que se sigue es:

1) Se determina el tamaño del área que va a ser aislada.

2) Se comprueban los contactos interproximales con sonda dental, para ver si se puede efectuar la penetración.

3) Se escoge el tipo de grapa y se ensaya en el diente para comprobar su estabilidad y relación con los tejidos blandos antes de aceptarla.

4) La posición de los orificios que hay que perforar en el dique, se calculan centrando el dique en una placa de plástico que ya trae marcado la posición y distancia de cada orificio, o tomando una mordida en cera y así realizar los orificios de acuerdo a esta placa. El borde superior del dique no debe de estorbar con la nariz, por lo que quedará 2 cm; por arriba de los orificios perforados para los dientes anteriores. El aislamiento de una porción del maxilar inferior, requiere que el diente más posteriores en el cual se va a colocar la grapa, esté próximo a la mitad del eje vertical para que así se cubra bien el labio y el dique se desplace hacia el mentón.

El tamaño de los orificios permitirán que el dique se ajuste perfectamente alrededor del cuello de los dientes. El tamaño es arbitrario pero en la mayoría de los casos; el número 5 se utiliza para molares, el número 3 para premolares e incisivos centrales superiores, el número 4 para los incisivos inferiores. Pero esto es muy variable según el tamaño de los dientes.

La separación entre los orificios debe de ser tal que permita que quede suficiente dique entre los dientes para que pueda así abarcar completamente la papila gingival. Por lo tanto, como esto logramos una retracción de la papila.

5) Ya hechos los orificios se les aplica un lubricante por la parte inferior del dique de hule y a continuación se secan perfectamente los dientes que se van a aislar.

6) La inserción se puede hacer de varias formas: Se inserta el dique y después la grapa o primero la grapa y después el dique o juntos. Es decir, se inserta la grapa a través del orificio del dique, cuando se usa una grapa sin aletas, es decir se coloca la grapa sobre el diente y se desliza el di

que. En caso que utilicemos una grapa con aletas, se coloca la grapa sobre el dique y se llevan juntos a la pieza dentaria, a continuación se desliza el dique fuera de las aletas, se ajusta el dique al diente más posterior y se coloca el arco de Young.

7) Posteriormente se inserta la seda oblicuamente a través del espacio vestibular, la seda se coloca directamente sobre el diente y nunca sobre el dique. Será a veces necesario repetir esta maniobra a fin de lograr la penetración de la totalidad del dique en el espacio interdentario. Al retirar la seda debe hacerse por el espacio cervical deslizando la seda.

8) Con una cucharilla o explorador, se lleva al dique dentro del surco gingival. Cuando se requiere mayor retracción de los tejidos blandos o estabilización del dique, se puede amarrar cuidadosamente una ligadura de seda dental haciendo un nudo de cirujano y apretándolo ligeramente.

9) La protección de los labios y de las comisuras labiales, se logra aplicando vaselina y así se evita que el dique roce los tejidos.

10) Se puede usar en cualquier momento un compuesto dental (modelina) para lograr una mayor estabilización de la grapa. Si se utiliza la modelina se debe de tener cuidado de no obstruir los orificios de la grapa para después poder retirar con facilidad.

11) Posteriormente se coloca el eyector de saliva debajo del dique.

12) Desinfección del campo operatorio.

VENTAJAS

El control de campo operatorio consiste en:

- 1) Eliminar la humedad, ya que, en un ambiente seco los materiales están en íntimo contacto con las paredes de la cavidad y los materiales tendrán un desarrollo potencial de sus propiedades físicas.
- 2) Obtener una excelente visualización, por lo tanto, es más fácil poder detectar las caries.
- 3) Un buen acceso al sitio operatorio
- 4) Tener buen espacio para la instrumentación
- 5) Obtener una preparación adecuada
- 6) Correcta inserción y manipulación del material de obturación.
- 7) Prevenir de lastimar al paciente sus labios, carrillos, lengua y encía, con la fresa y las protege de los medicamentos utilizados.
- 8) Eliminar la posibilidad de que algún material pase a la garganta.
- 9) Que los tejidos blandos no tengan contacto con los productos químicos.
- 10) Mantiene estéril la dentina.
- 11) Previene la inundación del área operatoria por los fluidos bucales. Por lo tanto, esto hace que el paciente este cómodo y relajado y así el operador podrá concentrarse mejor en su preparación de cavidades.
- 12) Desinfección del campo.
- 13) Disminuye la tensión nerviosa

14) Impide quitar el tiempo de los pacientes logorréicos.

DESVENTAJAS

Las dificultades que se pueden presentar son en realidad muy pocas y no muy frecuentes:

- 1) Rechazo del paciente.
- 2) Cansancio de la articulación temporo mandibular.
- 3) Dientes con corona clínica muy pequeños y crónica, terceros molares.
- 4) Cavidades de clase V muy profundas en la pared cervical.
- 5) En pacientes con parodontopatías.

VIII. MANIPULACION DE LA AMALGAMA

1) ELECCION DE LA AMALGAMA

Existen varias aleaciones comerciales que cumplen con las especificaciones de la A.D.A. No. 1 para aleaciones dentales. Muchas variables tienen influencia en el éxito o fracaso de las restauraciones de amalgama, inclusive la preparación de cavidades, operación en un medio seco, cantidad de mercurio -- que se le debe quitar o agregar, trituration, condensación, tallado pulido y otros. Sin embargo, si se siguen indicaciones del fabricante, se obtendrán propiedades óptimas.

La aleación comercial que se escoja debe tener las -- deseadas por el individuo que las vaya a usar. El tiempo de -- fraguado, consistencia y apariencia varían con diferentes productos y el operador debe de escoger la aleación que más le -- convenza.

La ventaja clínica sobre la selección de una aleación certificada sobre otra, es relativamente de poca importancia -- en comparación con la deficiente manipulación clínica de la -- amalgama, y los dentistas no tienen por qué considerar que cambiar de amalgama necesariamente va a remediar los principales problemas clínicos de ésta. Sin embargo, pequeñas diferencias en servicio clínico pueden observarse por lo que más adelante -- compararemos las aleaciones existentes.

2) CONTENIDO DE MERCURIO

En el área de la manipulación, la clave del éxito es -- controlar el contenido de mercurio, para lo cual es necesario -- consultar las instrucciones del fabricante para la relación ---

apropiada con cada tipo de aleación en particular. La relación varía para las diferentes composiciones de aleaciones, tamaño de las partículas y los tratamientos térmicos que se les haya hecho. Así mismo, la técnica específica de manipulación y condensación preferida por el operador incluye en la relación aleación-mercurio. En las aleaciones de grano fino la relación es de: 6/5 ó 1/1; sin embargo, las aleaciones esféricas necesitan menos mercurio. El uso de relaciones inferiores se llama "TECNICA DE MERCURIO MINIMO". Esta relación de aleación se hará por medio de una gran variedad de dispensadores de mercurio. Estos los hay de dos tipos; el más común es el que se basa en proporción volumétrica, la cual se mide el material en polvo o tabletas por volumen y depende del tamaño de las partículas de la aleación; las de mayor tamaño requieren mayor volumen que las de menor y esto es para obtener igual peso. Por lo tanto, hay que establecer el volumen de un dispensador para determinado tipo de aleación y no usarlo para ninguna otra ya que si la aleación de la amalgama y el mercurio no son del mismo fabricante, las instrucciones para el uso del producto pueden no mencionar la debida relación de mercurio-aleación para otra aleación en particular.

El otro tipo de dispensadores se basan en la medición por peso. Por lo general la mayoría de los dispensadores son bastante precisos y se puede confiar en ellos si se manejan -- adecuadamente.

Si no se controlan esas variaciones, la modificación en derrames individuales de mercurio pueden ser de 3 a 4%. Mediante el uso de relaciones bajas de mercurio-aleación, de esta magnitud resultan en una mezcla que no puede usarse.

Debe tomarse la precaución de que no haya contacto entre el mercurio y la aleación antes de ser mezclados, para que

no se alteren las propiedades.

Actualmente existen en el mercado cápsulas prefabricadas de amalgama con su correcto porcentaje de mercurio dando una consistencia correcta. Estudios que se han comprobado la contaminación es mínima utilizando esta técnica. Por esto son altamente recomendadas y mejoran muchísimo la eficiencia de la operación dental.

El exceso de mercurio eleva la frecuencia de fracturas marginales, dando más susceptibilidad a la corrosión y al deterioro general de la restauración.

La falta de mercurio dará mezclas no uniformes y por lo tanto restauraciones pésimas.

TECNICA DEL MERCURIO MINIMO O TECNICA DE EAMES

El método más obvio para reducir el contenido de mercurio en la restauración, es disminuir la relación mercurio -- aleación antes de hacer la mezcla. Este se conoce como la técnica de Eames.

Esta es delicada ya que en la mezcla inicial debe haber la cantidad suficiente de mercurio para producir una masa uniforme; pero de tal manera que la cantidad sea la necesaria sin tener que exprimir volúmenes apreciables de mercurio en las diferentes etapas, hasta sobre-obturar la cavidad.

Las ventajas de esta técnica son:

- 1) Se elimina el factor de regulación de mercurio durante la condensación.
- 2) No hay que exprimir el mercurio con un paño que dejaban -- cantidades variables de mercurio en las diferentes proci-- nes.

El contenido de mercurio generalmente es usado en -- aproximadamente 50% de la mezcla (relación mercurio-aleación -- 1/1), aunque puede variar hasta 2 a 4% de más o menos con las -- diferentes aleaciones de amalgama. Por ejemplo, con algunas -- aleaciones esféricas un contenido de mercurio tan bajo como de 46%, puede usarse. La regla es usar la menor cantidad posible de mercurio para obtener una masa coherente después de la trituración.

Al emplear esta técnica de baja relación de mercurio, las medidas deben hacerse con exactitud o de lo contrario po-- dría afectar las propiedades y características de la amalgama final. También la trituración debe de hacerse por medio de un triturador mecánico; se hace por partes como es lo correcto, -- ya que incluso utilizando esta técnica podría aparecer el material rico en mercurio durante la condensación.

3) TRITURACION

La trituración es la desmenuzación de las partículas -- de la aleación para así cubrir las de la aleación de mercurio, con la finalidad de obtener una amalgamación. Debido a que -- las partículas de la aleación se encuentran cubiertas por una -- película de óxido que dificulta la penetración del mercurio. -- hay que triturar las partículas y el mercurio para eliminar es ta película y entra en contacto el mercurio.

En las aleaciones esféricas la reacción de la aleación con el mercurio, está basado en una reacción de una superficie libre de óxido en las partículas. Esto es debido a la existencia de un entrecruzamiento físico de las partículas y a un contacto incompleto de la aleación con el mercurio por el engrosamiento de las partículas, que impide la eliminación completa de las mismas y por ello la unión es deficiente.

Por lo tanto, con las partículas esféricas la amalgamación es más completa, ya que se encuentran libres de óxido durante la trituración y se crea una superficie limpia por fractura y abrasión de las partículas.

A) TRITURACION MECANICA

Se hace por medio de un amalaamador, el cual es un aparato de alta velocidad en el cual se coloca una cápsula con un pterigón la aleación y el mercurio. Varios aparatos para amalgamar son obtenibles. El principio de la operación en ambos tipos es la misma.

Es importante que el diámetro y largo del pterigón sean considerablemente menores que las dimensiones de la cápsula. Si el pterigón es demasiado grande, la mezcla puede no resultar homogénea. Generalmente es preferible que este sea relativamente pesado para lograr una completa trituración, especialmente si se usan bolitas.

Aunque en situaciones aisladas es posible lograr una eficaz trituración sin el pterigón; pero es preferible usarlo.

Este tipo de trituración tienen la ventaja de que, el tiempo y la energía que se aplican en el batido de la amalgama son los adecuados; entonces, obtendremos una mezcla homogénea.

y estarán en equilibrio la expansión, contracción y escurrimiento. El tiempo de trituración debe de darlo el fabricante, ya que varía con el tiempo de aleación y con el tiempo de amalgamamiento, ya que estos difieren en su velocidad, tipo de vibración, diseño de la cápsula, etc.

Algunos amalgamadores de 3,000 rpm de velocidad, requieren de 20 seg., para realizar la trituración. Los de 4,400 rpm de velocidad que son los de velocidad ultraalta necesitan solo de 7 a 8 seg.; para realizar la trituración. Las aleaciones esféricas requieren de menor tiempo de trituración. El factor más importante, y que tiene que resolverlo el dentista de acuerdo con las condiciones existentes, es lograr la consistencia correcta para la mezcla, sin importar el tiempo que requiera. Los trituradores ultrarápidos ofrecen una mejor trituración en pocos segundos, aunque generan un poco de calor aparentemente el material no sufre deterioros en sus propiedades.

La amalgamación mecánica proporciona una mejor normalización y una técnica más eficiente para preparar las mezclas. Sin embargo, el factor más importante es de conseguir la adecuada consistencia a la mezcla.

B) TRITUACION CON MORTERO Y MANO

En realidad esta técnica ya está fuera de uso, aunque durante varios años constituyó la técnica corriente.

4) CONSISTENCIA DE LA MEZCLA

La consistencia depende de la relación aleación-mercurio y la trituración, por medio de la mezcla se puede determinar como haya sido la trituración.

5) CONDENSACION

Ya hecha la mezcla hay que condensarla sin dejar que pase mucho tiempo. Una amalgama que ha durado más de tres y medio minutos debe descartarse y hacer una nueva. Este paso es muy importante ya que por medio de la condensación se adapta el material a la cavidad, se regula la cantidad de mercurio produciendo una masa homogénea que puede ser tallada. Debido a la naturaleza de la operación la condensación siempre debe tener lugar dentro de cuatro paredes y el piso; la condensación puede efectuarse ya sea mecánicamente o a mano.

En general, la efectividad de la condensación está relacionada con el diámetro de la punta de trabajo del condensador, dirección y fuerza aplicada. La finalidad de la condensación es forzar a las partículas de la aleación entre sí y hacia todas las paredes de la cavidad y a la vez eliminar el mercurio sobrante para así aumentar la resistencia y disminuir el flujo y escurrimiento.

Existen dos tipos de condensación:

A) CONDENSACION MANUAL

Hay varias técnicas con éxito para lograr una condensación, las técnicas difieren principalmente en la cantidad de mercurio presente en la mezcla antes de la condensación y el número o tamaño de los aumentos de la mezcla que va a ser condensada. Los principios básicos son: remover suficiente mercurio de la mezcla para lograr una masa que ofrezca cierta resistencia al instrumento condensador; pero al mismo tiempo, hacer surgir el mercurio a la superficie durante la condensación. Si la masa de la amalgama está demasiado seca o dura las secciones no se unirán y se provocarán pequeños y microscópicos

espacios que debilitan considerablemente la amalgama. Además, queda una superficie áspera en la restauración.

Como se ha observado, anteriormente se usaban considerablemente mayores porcentajes de mercurio en la mezcla original. El mercurio en exceso se requería en las aleaciones de granos grandes que entonces se usaban. Algo de este mercurio se retiraba después de la amalgama colocando pequeños incrementos de la amalgama en un trapo suave, que se designaba como paño de exprimir. El mercurio entonces se exprimía a través del paño con la mano.

Las primeras porciones que se introducían en la cavidad no estaban tan bien exprimidas como las subsecuentes.

La cantidad de mercurio que debe ser retirado en cada etapa, si se usa el trapo exprimidor, o durante la restauración es principalmente un asunto de juicio y experiencia, depende de la consistencia deseada por el dentista. La debida cooperación entre el dentista y su auxiliar es imperativa para asegurar que el incremento no resulte demasiado rico en mercurio; pero debe estar suficientemente maleable para adaptarse a las paredes de la cavidad. Sin embargo, suficiente mercurio debe estar presente de modo que cada incremento puede adherirse a la masa que ya haya sido colocarlo.

En la condensación uno de los factores más importantes es el tamaño de las porciones que se llevan a la cavidad, cuanto mayor sea la porción, más difícil será eliminar el mercurio. Se deben de tomar porciones relativamente pequeñas de 3 a 5 milímetros que reducen la formación de huecos y mejoran la adaptación a la cavidad.

Los condensadores constan de mango, tallo y punta de-

trabajo. Es reconocido que éstos con punta de trabajo pequeños son mayormente efectivos para hacer más compacta la densidad de la amalgama. Si se aumenta el diámetro de la punta de trabajo del condensador, la fuerza que se necesita es mayor y muchas veces superior a la que el operador pueda ejercer, no permitiendo la adaptación de las amalgamas en las zonas retentivas. Los condensadores más usados son los números 1, 2 y 3 de Black. Para las canaladuras de retención se utilizan condensadores de menos de 1 mm., de diámetro.

Por lo general, se comienza la condensación en el centro y poco a poco se desplaza el condensador hacia las paredes de la cavidad ejerciendo presión para eliminar el mercurio y así sucesivamente hasta sobreobturar la cavidad.

La fuerza ejercida por el operador, la eficacia de condensación son diferentes en función a la presión. Es decir la presión es inversamente proporcional al cuadrado de la punta del condensador. Es evidente que la punta condensadora de menor diámetro es más eficaz procurando que no penetre demasiado en la masa.

Las aleaciones esféricas requieren de menor presión de condensación, ya que como tiene poco cuerpo ofrecen una leve resistencia a la condensación, por lo que, la condensación se convierte en una maniobra de adaptación sin eliminación de mercurio. Al condensar estas aleaciones se usará un obturador de mayor tamaño y que sea compatible a la geometría de la cavidad.

B) CONDENSACION MECANICA

Actualmente el comercio ha fabricado condensadores automáticos que son de gran ayuda, estos obturadores tienen di

ferentes mecanismos. Algunos ejercen fuerza de impacto y -- otros por medio de vibración ultrasónica.

VENTAJAS.

- 1) La presión requerida es mínima por lo que la peración resulta menos fatigante para el operador.
- 2) Hace aflorar el mercurio a la superficie con mayor rapidez.
- 3) Aumenta la resistencia inicial de la amalgama.
- 4) Se cree que la resistencia final de la aleación de grano fino sea mayor.
- 5) Facilita la regularidad del procedimiento.

En ambos tipos de técnicas los resultados que se obtienen son similares y la selección depende de la preferencia del operador. Al igual que la condensación manual se agregan pequeñas porciones de amalgama.

DESVENTAJAS.

- 1) Se debe tener mucho cuidado de no fracturar los márgenes de la cavidad con los golpes.
- 2) Debido a que la amalgama en estado plástico es incapaz de proteger las paredes adamantinas frágiles y débiles, es preciso mantenerla alejada de ellas durante la condensación.

Sin embargo, se han realizado varios estudios sobre la efectividad de la condensación mecánica de la amalgama; sin llegar a ningún acuerdo, ya que algunos que operaban con la condensación manual obtenían los mismos resultados.

Se realizó un estudio en la Universidad de Atlanta -- en 1979 sobre la efectividad de 9 tipos diferentes de condensadores mecánicos, los que se utilizaron fueron de impacto y de tipo vibratorio. La comparación de los valores obtenidos de todas las condiciones, el porcentaje diferencial de un óptimo de 24 horas de fuerzas comprensivas valuadas por pruebas de la A.D.A. fueron:

3 Condensadores Vibratorios 78.8%
 6 Condensadores de Impacto 98.8%
 Condensación Vertical a mano 77.9%

Es decir, la conclusión fue que 6 condensadores mecánicos de impacto fueron más efectivos aplicándoles mano fuerza y con menor presión que con 3 condensadores vibratorios o con la condensación manual.

6) TALLADO Y PULIDO

Una vez condensada la amalgama en la cavidad la finalidad del tallado es reproducir o imitar la anatomía del diente y no reproducir detalles muy finos. Si el tallado es demasiado profundo el volumen de amalgama, especialmente en las zonas marginales, disminuye, al ser demasiado delgadas, estas zonas podrían fracturarse por acción de las fuerzas masticatorias.

Después del tallado se alisa las superficies y los -- margenes de la restauración; esto es el bruñido.

VENTAJAS

- 1) Si el bruñido se realiza bien, mejora el sellado y adaptación marginal de la amalgama.
- 2) Da más resistencia a la corrosión.

3) Aumenta la dureza.

DESVENTAJAS

1.- Hay que evitar la generación de calor durante el bruñido ya que toda temperatura mayor a 60°C genera liberación de mercurio en los márgenes, provocando la aceleración a la corrosión o la fractura o ambos. Sin embargo, existen contro--versias sobre el tema de si el bruñido de las restauraciones - de amalgama mejoran el sellado marginal.

En los estudios llevados a cabo recientemente ofrecen pruebas experimentales muy alentadoras en favor del bruñido.- El objeto de esta investigación fue examinar los efectos de --este en sellado marginal producido por algunas amalgamas de estructura modificada. Se tomaron en consideración 5 aleaciones de amalgama: Dispersalloy, Optaloy II, Sybraloy, Tytin y el --Velvalloy convencional. Se controlaron las fuerzas de condensación mediante una célula de carga Instron. El acabado de las--muestras se hizo por los siguientes procedimientos: tallado; -tallado-pulido; y tallado-bruñido. Se prepararon 20 muestras--de amalgama. La mitad se sometió a un régimen de corrosión --por gas de sulfuro de amonio y solución Ringer. Después de siete días se usó en las superficies un penetrante de colorante fluorescente. Se midió la profundidad de penetración y se examinaron las diferencias estadísticamente. En general, las amalga--mas presentaron variabilidad en el sellado marginal dependien--do de las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo la prue--ba y del procedimiento de acabado.. Las pruebas bruñidas que --se conservaron en seco mostraron menor penetración.

Las pruebas bruñidas corroidas presentaron un mayor - grado de penetración. Aunque existieron diferentes resultados entre el tipo de aleación y los procedimientos de acabado, los

sistemas de estructura modificada ofrecieron un sellado superior al obtenido con aleaciones convencionales. Los resultados del estudio indicaron que el uso del bruñidor para mejorar el sellado marginal en restauraciones de amalgama, debe someterse a mayor investigación.

7) PULIDO

Sin importar que tan lisa queda la superficie de la amalgama antes de endurecerse, después de 24 horas se pone áspera. Aún con el uso de una aleación de grano fino y a través de una tritución a fondo, la superficie, aparecerá áspera y rugosa a nivel microscópico. Si estos defectos no se eliminan, se favorece la corrosión por concentración de células. La superficie brillante que se obtiene por el pulido, es el resultado de la eliminación de muchos de estos defectos.

El pulido final de la restauración debe demorarse hasta que la amalgama se haya solidificado debidamente. Siempre que sea posible, el pulido final se hará cuando menos 48 horas después de la condensación.

Como se ha dicho, la generación de calor debe evitarse. El uso de polvos secos de pulir y discos de hule pueden fácilmente elevar la temperatura de la superficie más allá del punto de peligro, 60°C. Por esto, un polvo abrasivo húmedo en forma de pasta es preferible.

La técnica de pulir es una materia de preferencia personal. La consideración esencial es utilizar abrasivos de grado decreciente y evitar así producir calor. Es importante pulir las amalgamas para tener una mayor adaptación marginal y evitar la corrosión y galvanismos.

IX. PIGMENTACION Y CORROSION

Uno de los requisitos para poder usar un material en la boca, es que no se pigmente ni se corroa con los fluidos bucales. El medio bucal es favorable para la corrosión por la humedad, el calor, período de acidez, de alcalinidad y períodos de causticidad durante la ingestión de alimentos.

El mecanismo de la corrosión no es aún muy bien conocido, sin embargo, se supone que por lo general, la corrosión se debe a la reacción del metal con el oxígeno.

Esta consiste en el ataque de una superficie por algún medio con el que se pone en contacto. Algunas veces las superficies son solo manchaduras, entonces se dice que ha sido "Pigmentado".

Se puede decir que las amalgamas en el medio bucal experimentan pigmentación y la eventual corrosión. Es por esta circunstancia por lo que en general su uso se limita a los dientes posteriores.

Ciertos metales establecen una capa protectora por oxidación y otros por reacción química y así evitan una mayor corrosión. Estos metales son los llamados "PASIVOS". En la práctica esto es una forma de pigmentación y deslustrado en la cual la capa que se adhiere protege al metal de pigmentación y corrosión. Así la capa pigmentada protege la amalgama, le confiere la propiedad de pasividad y no se producen ataques ulteriores. En tales casos, la pigmentación por lo común está constituido por un sulfuro, así que todo paciente con una dieta de alto contenido de azufre con higiene bucal deficiente con actividad bacteriana, drogas y el fumar, explican gran par

te de la diferencia de corrosión y pigmentación observada en pacientes a quienes se ha utilizado la misma aleación dental, preparada y colocada de la misma aleación dental, preparada y colocada de la misma manera.

La corrosión es un deterioro real de metal por reacción con su medio circundante, la cual puede producirse por las causas ya mencionadas. Frecuentemente la pigmentación es la precursora de las corrosiones más pronunciadas.

Los análisis de rayos X en las pigmentaciones de las amalgamas indican que la capa pigmentada puede ser (Hg-Ag). En cualquiera de los dos casos predomina el sulfuro. El fenómeno exacto de la corrosión es muy complejo, cuanto menos homogéneo sea el metal y más complejo sea el medio circundante más complicado es el proceso de corrosión.

Otras variables que afectan a la corrosión son: Temperatura, la fluctuación de la temperatura; la circulación del medio en contacto con la superficie metálica y la naturaleza y solubilidad de los productos de la corrosión.

Hay dos tipos de corrosión:

CORROSION QUIMICA

En la cual hay una combinación directa de elementos metálicos y no metálicos. Así la formación de Ag_2S es una reacción de corrosión química. Esta generalmente va acompañada de una corrosión "Electrolítica o Electroquímica" la cual es producida por el flujo de corriente eléctrica basándose en pilas electrolíticas sobre la superficie del metal.

Según esta teoría, si se sumergen dos metales en un

electrolito se forma un par eléctrico. El metal de menor potencial de electrodo entra en la solución y la resistencia y dirección de la corriente dependen del potencial del mismo.

Siempre que este presente un electrolito es factible que haya cuatro clases de corrosión electrolíticas y todas ellas pueden producirse en la boca, en cierta medida ya que la saliva y las sales que contienen son un electrolito débil. Las propiedades electroquímicas de la saliva dependen de:

- a) Su composición
- b) Concentración de sus componentes
- c) Ph
- d) Tensión superficial
- e) Poder regulador del P.H. o sea "Amortiguador".

Dependen de estos factores la magnitud de la corrosión.

Existen dos tipos de interfase entre el metal y el medio, en el cual hay diferentes tendencias a la corrosión.

El primer tipo sucede cuando en la boca hay 2 restauraciones cuyas superficies metálicas son de diferentes, desde el punto de vista químico. Este se le conoce como "Choque Galvánico" ya que como las 2 restauraciones están bañadas por saliva, existe un par eléctrico y entre las dos se establece una diferencia de potencial y al ponerse en contacto se produce un corto circuito entre los dos, esto da como resultado un dolor agudo. Sin embargo, si los dientes no están en contacto, el potencial eléctrico no desaparece ya que existe un circuito con la saliva y los tejidos blandos y duros, llamados el circuito externo. En lo posible esta práctica debe ser evitada.

El segundo tipo de corrosión se debe a la composición heterogénea de la superficie del metal. Las aleaciones eutécticas y peritéticas son ejemplos de esta corrosión.

Ya que la resistencia a la corrosión en estas aleaciones es menor que la de una solución sólida, debido a que sus granos metálicos tienen menor potencial de electrodo estos -- son atacados produciendo así la corrosión. Igualmente, una solución sólida homogeneizada es algo susceptible a la corrosión, debido a la diferencia de estructura entre sus granos. Sin -- embargo, una estructura nucleada, tiene menor resistencia a -- la corrosión que una estructura homogeneizada, debido a las diferencias de potencial de electrodo y a las variaciones en la composición de sus dendritas.

Las impurezas de toda aleación fomentan la corrosión, ya que se acumulan en los espacios intergranulares, que por sí mismos son más susceptibles de ser atacados, ya que se encuentran en estado de tensión.

El tercer tipo de corrosión es en la presencia de una superficie "no homogénea".

La amalgama dental carece de homogeneidad estructural como para resistir la pigmentación y la corrosión, las diferentes fases de que esta constituida la amalgama, son electrodos -- son diferente potencial eléctrico, constituyen un ejemplo típico de la célula de corrosión. El producto de esta, formado -- por estaño, vestigios de plata y cobre. La homogeneidad de la amalgama puede aumentarse con la debida trituración y condensación.

Si la trituración ha sido escasa, o si en algunas de las partículas de las aleaciones no ha sido tan efectiva como en otras, clínicamente la corrosión se manifiesta por la pre--

sencia de una decoloración general. Así mismo, si se agregan porciones pequeñas que no estén excesivamente secas durante la condensación, se obtiene mayor homogeneidad.

Si después de su total endurecimiento una obturación de amalgama se pule perfectamente, aumentará notablemente su resistencia a la corrosión. Cuanto más homogénea es la capa obtenida por el pulido, tanto más es su resistencia de la corrosión. Para darle a la restauración de amalgama una resistencia a la pigmentación, se necesita que la capa pulida esté distribuida uniformemente sobre toda la restauración, así que si una pequeña área queda sin pulir, entre esta y las pulidas se forma un puente eléctrico que provoca la pigmentación y aún la corrosión.

El cuarto tipo de corrosión es llamado por concentración de células; este aparece cuando hay variaciones en los electrolitos o en su composición de su electrolito. Es decir, que los residuos alimenticios que se acumulen y si la higiene es mala; estos proceden un tipo de electrolito en esa zona y la saliva proporciona otro más por lo que esta variación produce la corrosión.

Los espacios en la superficie después del tallado, proveen una oportunidad para la concentración de corrosión celular.

Raras veces hallamos uno sólo de estos 4 tipos de corrosión electrolíticas, por lo general actúan 2 o más simultáneamente.

Los productos de corrosión pueden penetrar dentro de los túbulos dentinarios y pigmentar la estructura del diente.

Por lo tanto, si no se protege con un barniz la cavidad el diente puede pigmentarse. La corrosión marginal que en algunos casos se observa alrededor de la restauración, está -- principalmente relacionada a la concentración de corrosión celular. La filtración que hay entre la restauración y el diente hace que haga un electrolito a lo largo de las paredes de la cavidad, que es diferente del electrolito de la superficie de la restauración. La superficie de la amalgama frente a las paredes de la cavidad, actúa entonces como ánodo y la superficie externa como cátodo, provocando que la reacción se pueda extender a lo largo de las porosidades y las microfisuras profundizándose dentro de la restauración, estas penetraciones debilitan la restauración; aunque los productos de la corrosión que se forman ayudan a sellar la restauración.

La resistencia a la corrosión es una consideración importante en lo que se refiere a la composición de la aleación -- propiamente dicha y al estado de la superficie de la restauración antes de despedir al paciente. Hay que alisar y pulir la superficie de la restauración, ya que no es solo por estética; sino que reduce la corrosión, facilita la limpieza y reduce la acumulación de residuos.

La decoloración en general está relacionada con el medio bucal, con las condiciones galvánicas y con las asperezas superficiales por lo que todo lo que se puede hacer para disminuir las irregularidades superficiales redundará en beneficio de una pigmentación y corrosión menor, se evitará la contaminación por humedad, el alto contenido residual de mercurio, la trituración escasa y el pulido insuficiente.

El mercurio no influye en la pigmentación, es decir, -- el aumento de mercurio no produce necesariamente una corrosión mayor. No obstante las restauraciones con alto contenido de --

mercurio presentan una superficie deteriorada que acelera la -
decoloración. De esta manera, las técnicas que procuran dismi
nuir el contenido final del mercurio en virtud de que producen
superficies y márgenes más lisos, conducen a obturaciones con
mayor resistencia a la pigmentación.

RESUMEN

La amalgama ha servido a la Odontología bien por más de 100 años. Es relativamente fácil colocarla y la reincidencia de caries es mínima. Sin embargo, la amalgama tiene ciertos puntos débiles de que se han dado cuenta los usuarios. Entre éstos se cuenta con una débil resistencia inicial, decoloración en algunas bocas bajo ciertas condiciones; sufren de cambios dimensionales, debe terminarse en una cita posterior, no tiene el color de los dientes y los márgenes en algunas restauraciones se fracturan o se rompen. Sin embargo, los dentistas la usan constantemente porque no hay otro material que reúna los requisitos de la amalgama, tales como soportar las fuerzas de masticación, es insoluble a los fluidos bucales, se adapta a las paredes de la cavidad y es de fácil manipulación.

En este trabajo se informa a los dentistas el estado actual de la amalgama de plata como material restaurativo. Incluye una breve historia de la evolución de la amalgama de plata en relación con sus propiedades físicas, una revisión de la metalografía de la amalgama en relación con las últimas dosificaciones, una descripción del tamaño y forma de las partículas en los sistemas de aleación, manipulación de las aleaciones para lograr una mejor restauración y sugerencias sobre nuevas formas de amalgama

La complejidad de este asunto se puede comprender mejor cuando uno se da cuenta de que hay aproximadamente 150 productos certificados que cumplen con las especificaciones de la A.D.A. Sin embargo, existen muchas variaciones que tienen influencia en el éxito o fracaso de las restauraciones de amalgama

ma, inclusive la preparación de las cavidades, operación en un medio seco, cantidad de mercurio que se debe quitar o agregar-trituración, condensación, tallado, bruñido, pulido y otros. -- La ventaja clínica sobre la selección de una aleación sobre -- otra es relativamente de poca importancia en comparación con -- la diferente manipulación clínica de la amalgama, y los dentistas no tienen porque considerar que cambiar de amalgama necesariamente va a remediar sus principales problemas clínicos. Sin embargo, existen diferencias en servicio clínico que pueden observarse cuando se comparan las aleaciones existentes.

Recientemente ha habido alteraciones en el tamaño, -- forma y composición de las aleaciones, algunos fabricantes han anunciado ventajas de ciertas aleaciones y varios reportes de investigaciones se han publicado.

Los nuevos sistemas de aleación han sido revisados -- con respecto a sus ventajas, desventajas y usos clínicos. Los valores de las propiedades físicas de la amalgama han aumentado enormemente en los últimos 50 años y relativamente pocos cambios recientes en la composición de las aleaciones, tamaño y -- forma de las partículas pueden producir mejores restauraciones especialmente en lo que se refiere a integridad marginal.

CONCLUSIONES

Debe de reconocerse, que probablemente tiene mayor influencia la manipulación y la preparación de la cavidad en las características de la restauración final que el tipo de aleación que se escoja.

Para evitar o disminuir los fracasos clínicos de las amalgamas, varios factores deben de ser tomados en cuenta.

El control del campo operatorio es un factor importante, ya que de esa forma, trabajaremos en un campo seco evitando así la contaminación de la amalgama y logrando la desinfección de la dentina. El control del campo operatorio durante la preparación de la cavidad, es necesario ya que nos facilita la relación de la preparación adecuada y nos ahorra tiempo, -- debido a que obtendremos; una mejor visualización, un buen acceso a sitio operatorio, el espacio necesario para la instrumentación, previene la inundación del área operatoria y protege a los labios y tejidos blandos. También es necesario el control del campo operatorio durante la inserción del material, ya que; permite que los materiales tengan un desarrollo potencial de sus propiedades físicas al no ser contaminados, facilita la inserción y manipulación adecuada y evita que el material se vaya a ir a la garganta.

De esta forma el paciente se encuentra cómodo y relajado, permitiendo concentrarnos mejor.

En forma ideal, el control de campo operatorio debe hacerse por medio del dique de hule, sin embargo, también puede lograrse utilizando rollos de algodón o torundas de gasa.

Para que la amalgama pueda desarrollar sus propiedades óptimas, es necesario seguir las instrucciones del fabricante, con respecto a las necesidades específicas de manipulación.

El tipo de aleación que se va a utilizar, la debe escoger el operador según sus conveniencias. Sin embargo, debe de tener presente el seleccionar una amalgama que tenga un valor mínimo de deformación plástica, con partículas pequeñas y que se adapta a la habilidad manipulativa de cada operador en particular.

Uno de los factores más importantes, en cuanto a la manipulación de las aleaciones es "El Contenido de Mercurio"; cuyo porcentaje debe ser indicado por el fabricante. Este factor es muy importante ya que; regula la expansión, la resistencia, el flujo y el escurrimiento, la corrosión, la porosidad y las fracturas marginales.

La "Trituración" también es muy importante, y el tiempo de trituración debe darlo el fabricante ya que varía según el tipo de aleación y amalgamador. Por medio de la trituración obtendremos; una mezcla homogénea, la cual evita la pigmentación y corrosión; que esté en equilibrio la expansión, --contracción y escurrimiento. La trituración también influye en la resistencia y porosidad.

El contenido de mercurio y la trituración, son los causantes de la consistencia de la mezcla, la cual es muy importante.

La "Condensación", nos permite adaptar el material a la cavidad y regular la cantidad de mercurio por medio de la presión de condensación, obteniendo así una mezcla homogénea -

que pueda ser tallada y pulida fácilmente. La condensación se debe llevar a cabo con porciones relativamente pequeñas para facilitar la eliminación del mercurio sobrante y la adaptación a la cavidad.

El "Tallado" de la amalgama, tiene por objeto simular la anatomía, evitando que sea muy profunda y eliminar los pequeños excesos de amalgama marginal para evitar la fractura.

Después del tallado, se deben "Bruñir" las amalgamas para alisar la superficie y los bordes marginales, disminuir la filtración marginal inicial y aumentar la resistencia al deterioro marginal, fractura marginal y corrosión.

El "Pulido", debe realizarse después de 24 a 48 horas de la condensación, para eliminar los defectos microscópicos que quedan en la superficie de la restauración, evitando así la pigmentación y corrosión. A su vez obtendremos un mejor sellado y adaptación marginal. Se debe evitar la generación de calor mayor de 60°C , ya que producirla fractura de la restauración, corrosión o ambas.

Es muy importante tomar en cuenta la debilidad y fragilidad de la amalgama durante las primeras seis horas debido a su baja resistencia a la tensión y baja ductibilidad, por lo que se recomienda no hacer grandes esfuerzos masticatorios que pudieran llegar a provocar alguna fractura.

Actualmente existen 3 diferentes tipos de aleaciones en el mercado, en las cuales pueden observarse algunas diferencias en servicio clínico. Estos 3 tipos de aleaciones son: -- Aleaciones en forma de limadura; las cuales se diferencian según el tamaño de las partículas, adquiriendo así diferentes características. Aleaciones esféricas; las cuales debido a sus

características pueden ser o no deseables para trabajos diarios. Y el tercer tipo de aleación son las más recientes son las aleaciones de fase dispersa, también llamadas "Eutécticas", las cuales tienen disminuida o carecen de la fase V_2 , que es la fase débil. Esta aleación está formada por partículas regulares, esféricas y además tiene un contenido de cobre más elevado, lo cual hace que sus características sean superiores a las de las convencionales y las esféricas.

Sin embargo, gran parte de los fracasos clínicos, son debido a la incorrecta o deficiente preparación de la cavidad. Por lo tanto, hay que tener en cuenta algunos factores importantes; los ángulos de todas las paredes deben ser redondeadas, para evitar que el material actúe como cuña y para facilitar la adaptación. Las terminaciones marginales deben de ser colocadas en un ángulo de 90° en relación con la superficie adyacente del diente. Obtener uniformidad en el esmalte cavo superficial para evitar fracturas marginales. Evitar bordes delgados debido al bajo módulo de elasticidad de las aleaciones que pueden producir fracturas dentarias.

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

- 01) Phillips W. Ralph. *Odontología Clínica de Norteamérica. Simposio sobre materiales dentales, aplicaciones y recientes adelantos. Serie II-Vol-6 Editorial Mundi.*
- 02) Black, G.V. *Operative Dentistry. 7° Edición, Chicago, - 1936.*
- 03) Demaree, N.C. and Taylor D.F. *Properties of Dental Amalgam made from Spherical Alloy Particles. J. Dent. Res., - 1962.*
- 04) Phillips, R.W. and Skinner E.W. *La Ciencia de los Materiales Dentales. 7° Edición, Editorial Mundi, Buenos Aires, - Argentina, 1976.*
- 05) Taylor, No.O. *A survey of amalgam. Alloys. A Report to the research commission of the American Dental Ass. J.A.-D.A. Vol. 16, 1929.*
- 06) Eames, W.B. MacNamra J.F. *Emory University Atlanta. A - comparison of nine mechanical amalgam condensers. A.D.D.R Abstract January, 1977.*
- 07) Wawner, F.E. and Lawless, E.R. *The Existence of a Continuous Network in Dental Amalgam. Int. Assoc. Dent. Res. Abstract No. 56. March, 1972.*
- 08) Matter R.S. and Reitzs C. *Galvanic Degradation of Amalgam Restorations J.D.R. No. 52. 1972.*

- 09) Simon W.J. ed *Clinical Operative Dentistry*. Philadelphia--
W.B. Saunders Col. 1956.
- 10) Vale W.A. *Cavity Preparation Irish Dent. Rev.* 1956.
- 11) Crocket W.D. D.D.S. Shepard D.D.S. Moon P.C. Ph. J. Cre
at A.F. Rismond Va. *The Influence of proximal retention --
grooves on the retention and resistance of class II prepa-
tions for amalgams. J.A.D.A. Vol. 91. November 1975.*
- 12) Terkla L.G. Mahler D.B. Van Eysden. J. *Analysis of Amalgam
cavity design. J.P.D. Vol. 29 Feb. 1973.*
- 13) Mahler, D.B. Terkla L.G. and Van Eysden, J. *Marginal Frac-
ture of Amalgam Restoration, J. Dent Res. July-August. 1973.*
- 14) Hardage, U. Norling B.K. and Reisbick M.H. *Relating Cooper
Content and Particle Shape to characteristics of Amalgam.-
University of Texas. A.A.J.R. Abstract. January 1977.*
- 15) Ryge G. Fairhurst, C.W. and Fischer, C.H. *Present Knowledge
of this Mechanism of the Setting of the Dental Amalgam. --
Int. Dent. J., 11:1961.*
- 16) Jorguensen, K.D. *Adaptability of Dental Amalgams. Acta -
Odont. Scand., 1965.*
- 17) Jorgensen K.D. *The Mechanism of Marginal of Amalgam Fi---
llings. Axta Odontologica Scand. Vol. 23, 1965.*
- 18) Braden, M., *Deformation of amalgam by indenters. J.D. ext.
Res. No. 47. 1968.*