

318322

2  
26



**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA**

**ESCUELA DE ODONTOLOGIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA  
EL USO DE LA AMALGAMA**

**T E S I S**

**Que para obtener el Título de  
CIRUJANO DENTISTA**

**p r e s e n t a**

**ESPERANZA CECILIA FARAH LARA**

**RECIBIDA EN  
FALLA DE ORIGEN**

**México, D. F. 1983**



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.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I

HISTORIA

### CAPÍTULO II

COMPOSICIÓN DE LA AMALGAMA. ALEACIONES PARA AMALGAMAS DENTALES

### CAPÍTULO III

CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES, RESISTENCIA, ESCURRIMIENTO Y  
FLUIDEZ EN LA AMALGAMA DENTAL.

### CAPÍTULO IV

AMALGAMA DENTAL: CONSIDERACIONES TÉCNICAS  
ELECCIÓN Y PROPORCIÓN DE LA ALEACIÓN Y EL MERCURIO

### CAPÍTULO V

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE LA AMALGAMA,  
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AMALGAMA  
CONCLUSIONES.  
BIBLIOGRAFÍA..

## I N T R O D U C C I O N

El motivo de querer adentrarme en este aspecto tan importante de la Odontología, me lo dió el observar durante el curso de mis estudios, la frecuencia con la que se presenta la destrucción dentaria teniendo como etiología básica a la caries dental, lesiones traumáticas y la enfermedad parodontal.

Es por ésto, que considero de gran importancia mencionar en este trabajo uno de los materiales de obturación como es la Amalgama dental, mostrando sus indicaciones como contraindicaciones, propiedades y limitaciones para un mejor uso de la misma.

## CAPÍTULO I

### HISTORIA

La iniciación de la amalgama de plata como obturación dental no se ha podido precisar con exactitud.

Del primero que se tiene noticias es del Dr. Lock que en el año de 1795 inicia trabajos y estudios para el empleo de la amalgama como material para obturaciones dentales.

Posteriormente en el año de 1805 en Londres el Dr. W. Pepys fue el primero que utilizó un metal fusible con fines de obturación llevándolo a cabo con bastante éxito aunque su procedimiento era defectuoso porque necesitaba de cierta cantidad de calor para fusionar los metales.

M. Regnart fue probablemente el primero que inició el empleo de la amalgama al proponer en el año de 1820 que se agregara mercurio al metal D' Arcet para bajar el punto de fusión de éste.

En 1826 M. Traveu recomendó el uso de lo que él llamó "Plata de Plata" que era una mezcla de plata y mercurio destinada a hacer obturaciones permanentes.

Se cree que la primera amalgama dental fue introducida a Estados Unidos en el año de 1833 por los hermanos Crawcour quienes la introdujeron al público empleando un programa no ético de publicidad, este ocasionó que no fuese aceptada por la profesión.

En 1841 se proscribió el uso de la amalgama porque se presentaron muchos casos de intoxicación y aún de muerte a causa del mercurio.

En el año de 1845 La sociedad Dental Organizada de América erradicó el uso de la amalgama. Incluso ocasionó la expulsión de varios profesionistas al no aceptar esta disposición.

En 1850 Evans presentó la primera aleación de estaño y cadmio y fracasó, en esta época la mayoría de los dentistas usaban amalgama a base de limaduras de plata obtenida a base de las monedas de plata y mercurio, obtenían muchos fracasos ya que las mezclas así obtenidas producían unas masas toscas que desde el mezclado presentaban dificultades.

En 1855 el Dr. Elisha Townsed preparó una aleación compuesta de cuatro partes de plata 60%, 35% de estaño y 5% de cobre, fundiéndolas juntas y luego las reducía a limaduras. Cuando se iban a usar como obturaciones les agregaba el mercurio y formando así una masa plástica que antes de llevarse a la boca le exprimía el mercurio y la masa resultante se lavaba con alcohol. Esta amalgama fue popular hasta 1863.

Sólo después de 1861 como resultado de experimentos verdaderamente científicos realizados por John Tomes, Charles F. Tomes, Thomas Fletcher, A. Kerby de Inglaterra y E. A. Bognia, J. Foster Flagga y otros de los Estados Unidos volvió a adquirir este material la importancia que había de consolidar más tarde.

En 1895 el Dr. Green Vordiman Black se dedicó a resolver el problema de preparar una aleación científicamente equilibrada. Estudió fórmulas existentes hasta esa fecha y vio que la amalgama de plata sólo se dilataba y la amalgama de plata estaño se contraía y averiguó si una amalgama a base de plata y estaño sería satisfactoria para constituir una amalgama dental.

También de los innumerables estudios realizados publicó su trabajo sobre las características físicas de los dientes humanos en relación con sus enfermedades y con las características físicas de los materiales obturantes.

De las conclusiones podemos citar:

1- Observó con un micrometro y varios instrumentos que era necesario fundir los metales en atmósfera de Hidrógeno en un crisol eléctrico cerrado para producir la aleación correcta, eliminando así los cambios de volumen de varias combinaciones de metales.

2- Con una aleación de 72.5% de Plata y 27.5% de Estaño, está perfectamente equilibrada y sus aparatos no registraban contracción ni dilatación.

3- La aleación de Plata y Estaño equilibrada no era suficiente dura para soportar grandes fuerzas y le era necesario agregar 5% de cobre.

4- Para los cambios de volumen y para obtener la suficiente resistencia, se lograría con una buena fabricación y manipulación adecuada.

5- Llegando a establecer después de muchos estudios que las obturaciones de amalgama hechas correctamente son casi iguales a las orificaciones en cuanto a durabilidad y a la protección de la recidiva de caries.

Años después en 1919, con aparatos de medición más precisos Grey determinó:

1- Los cambios dimensionales pueden alterarse a voluntad, variando las proporciones de la aleación con el mercurio en la mezcla, el tiempo de la mezcla y la presión usada en el empaque.

2- La edad de la aleación correctamente recocida no influye en la estabilidad de forma.

3- La prolongación del tiempo de la mezcla puede dejar un excedente de mercurio en la masa, el cual se puede eliminar con presión durante el empaque. El tiempo de trituración no debe exceder de

tres minutos por la dificultad de aplicar rápidamente la presión de empaque a mano.

4- El tiempo de adaptación de la obturación no deberá exceder de dos minutos para obtener mejores resultados.

5- Una amalgama hecha con aleación de alto porcentaje de plata, si se sujeta a un súbito esfuerzo de presión, presenta la suficiente resistencia a este tipo de esfuerzo pero si se aplica una fuerza excesiva desintegra debido a su fragilidad.

Al analizar el trabajo de Black y Grey, el doctor Ward, llegó al convencimiento de que las pruebas de resistencia a la presión y al deslizamiento eran inadecuadas y indicaban precisamente la resistencia de la amalgama a diferentes fuerzas o formas de presión, tracción, esfuerzo cortante e impacto.

Señalando también la importancia de procurar la forma adecuada de retención y resistencia de las cavidades.

En 1919 el Gobierno de Estados Unidos pidió a la Oficina Nacional de Normas de Washington que formulara especificaciones para seleccionar las amalgamas de plata para usos de los servicios federales.

En 1920 Sanders y Peters de la Oficina de Normas presentaron el estudio que hicieron. Encontraron que a mayor resistencia obtenían menor escurrimiento y al igual que Grey, que a mayor tiempo de trituración, se expande o se contrae.

En 1925 se formó la primera especificación para amalgamas por el Gobierno de los Estados Unidos. La especificación establecía:

1- La resistencia a la compresión debería ser de 2500 Kgs por  $\text{cm}^2$  a las 24 horas de la condensación.

2- El escurrimiento debería ser menos del 5% a las 24 horas de la condensación.



En 1929 la A.D.A. aprobó la primer especificación de la amalgama dental siendo la misma que aceptó el Gobierno de los Estados Unidos.

En 1934 se modificó la especificación de la amalgama en la A.D.A.

1- La resistencia a la compresión fue eliminada, ya que las aleaciones que están dentro de las especificaciones de escurrimiento y expansión de fraguado deben llevar la especificación de resistencia a la compresión.

2- El escurrimiento fue reducido al 4%.

3- El cambio dimensional durante el fraguado fue cambiado de 3 a 13 micrones por centímetro.

En 1937 Ward, Payton y Scott presentaron una lista de variantes de manipulación que afectan la restauración de amalgama, diciendo que cada variante afecta los cambios de volumen y a la vez la mayoría de ellos el escurrimiento de la amalgama.

En 1940 Sweeney escribió otro artículo en que reporta que experimentó con diferentes aleaciones, una de ellas con escurrimiento bajo y otras tenían escurrimiento mayor, las colocó en la misma boca de un paciente y no presentaron ninguna evidencia clínica de escurrimiento no importado la cantidad de fuerza a la masticación o si la condensación había sido manual o mecánica.

En 1944 Phillips publicó sus hallazgos en los que a propiedades se refiere. Usó 20 aleaciones, llegando a la conclusión que la aleación de amalgama triturada mecánicamente es mejor y que a mayor trituración mejor resistencia a la compresión, más escurrimiento y menos expansión. Y asienta también que la pequeña contracción que ocurre algunas veces en la trituración mecánica nadie sabe su significado clínico.

En 1949 Taylor puso de manifiesto la relación directa entre el escurrimiento y resistencia temprana de la amalgama, y pidió que la prueba de escurrimiento sea reemplazada por una resistencia temprana a la compresión.

En 1959 Eames publicó una técnica para la trituración de la amalgama, recomendando el uso de una mezcla seca con relación inicial mercurio aleación de 1-1 aproximadamente y obtenemos así que la restauración tiene mayor resistencia a la compresión, el escurrimiento es menor y una pequeña contracción.

En 1962 Wolcott prueba la resistencia a la compresión, los cambios dimensionales y la adaptabilidad de la amalgama con el uso de la técnica de Eames, encontrando que con bajo contenido de mercurio se aumenta la resistencia a la compresión, notando una pequeña contracción aunque clínicamente no se puede observar.

En 1963 Caul indica la importancia de la trituración para dar a la amalgama resistencia final, y que una amalgama triturada pobremente es más débil en un 40% que aquellas ya mencionadas.

En 1964 Nahler y Mitchen probaron el efecto que tiene el mercurio residual en la resistencia a la compresión transversa y traccional.

Actualmente las investigaciones continúan realizándose en diferentes países a fin de mejorar aún más las amalgamas que empleamos en Odontología.

## CAPITULO II

### COMPOSICION DE LA AMALGAMA. ALEACIONES PARA AMALGAMAS DENTALES

La amalgama es una clase especial de aleación, uno de cuyos componentes es el mercurio. Como el mercurio es el 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..

El mercurio se combina con muchos metales, sin embargo, en Odontología interesa la unión del mercurio con la aleación plata-estaño, que por lo general contiene una pequeña cantidad de cobre y zinc. El nombre técnico de esta aleación es aleación para amalgama dental.

El odontólogo adquiere la aleación para amalgama en forma de limaduras pulverizadas, que se obtienen desgastando un lingote colado con una herramienta para cortar metales. En algunos casos, se pesan y envasan las limaduras en pequeños sobres de plástico. Otra manera es comprimir cierta cantidad por peso de limaduras y darle forma de pastillas o tabletas. En este caso, las finas partículas de aleación se hallan sometidas a una presión suficiente para que se forme una piel en la parte externa de la tableta y que brinde cierta cohesión en el interior. La aleación también puede venir en forma de pequeñas partículas esféricas.

### CUADRO I. COMPOSICION TIPICA DE ALEACIONES MODERNAS PARA AMALGAMAS

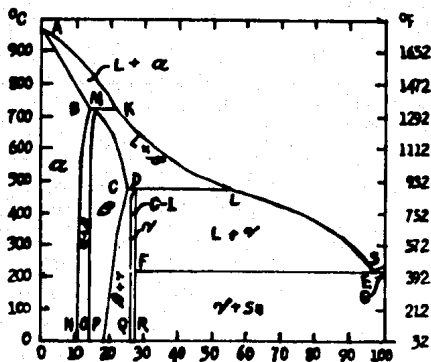
METAL	PROMEDIO	VARIACION
Plata	69.4	66.7-74.5
Estaño	26.2	25.3-27.0
Cobre	3.6	0.0-6.0
Zinc	0.8	0.0-1.9

La fabricación de las aleaciones modernas para amalgama no consiste, en la mera fusión de plata y estaño en una relación de 3 a 1. La mayoría de los fabricantes modifican sus aleaciones con el propósito de alcanzar características de manipulación y propiedades físicas óptimas.

Primero, se funden plata, estaño y cobre puros, y vestigios de zinc, y se cuelean en lingotes. Se toman precauciones especiales para mantener un medio no oxidante durante el colado. A causa del enfriamiento relativamente rápido del lingote, habrá una distribución desequilibrada de las fases de la aleación. El lingote que mide 2 pulgadas (5 cm) de diámetro y 16 pulgadas (40.5 cm) de longitud contendrá granos grandes y pequeños. La composición de los granos del borde del lingote será diferente de la de los centrales o de los extremos. Para conseguir la composición uniforme de los granos, es necesario realizar un tratamiento térmico de homogeneización.

#### Sistema plata-estaño

A continuación presento un diagrama de composición, es una representación simplificada del sistema de aleación para la amalgama dental, esto es con el fin de comprender mejor lo que expondré a continuación.



La mayoría de las aleaciones para amalgamas dentales tienen un intervalo de composición estrecho que cae dentro de las zonas  $\beta + \gamma$  y del diagrama de la figura II. Estas zonas se hallan encerradas por las líneas PCDFR. En el punto D está el compuesto intermetálico  $\text{Ag}_3\text{Sn}$ , que se forma por reacción peritética a partir de la zona líquida más  $\beta$ , que se halla encima. Esta es la fase  $\gamma$ . La fase es una solución sólida de estaño en plata.

La mayoría de las aleaciones comerciales se hallan dentro del margen de composición limitado por C y D y no están exactamente en el punto de composición peritética. Para las normas clínicas actuales, las aleaciones compuestas únicamente por la fase  $\gamma$  ( $\text{Ag}_3\text{Sn}$ ) son de fraguado muy lento. La mezcla acertada de las fases  $\gamma$  y  $\beta$  hace posible mejorar las propiedades de la aleación. Esto se realiza desplazando levemente hacia C la relación plata-estaño. Sin embargo, en este punto, el tratamiento térmico de homogeneización adquiere importancia crítica si se quieren alcanzar los resultados adecuados.

Quando el sistema se ha enfriado hasta el solidus (línea CDL del diagrama), el líquido restante se solidifica en una fase mixta de  $\beta$  y  $\gamma$ . La parte  $\gamma$  de la mezcla, al ser un compuesto intermetálico ( $\text{Ag}_3\text{Sn}$ ), es de composición homogénea, a causa del efecto de nucleación. Las proporciones de  $\beta$  y  $\gamma$  en la mezcla a la temperatura del solidus serán funciones de la composición inicial de la masa fundida, así como de la velocidad de enfriamiento. El enfriamiento por debajo de la temperatura peritética, en condiciones de equilibrio, producirá una mezcla conocida de  $\beta + \gamma$  o  $\gamma$  puro, según cuál haya sido la composición inicial de la masa fundida.

Si la masa fundida de la aleación inicial se componía de la composición peritética, la estructura de fundición presentará todavía las dendritas de la fase  $\beta$  rodeadas de  $\gamma$ . Para esta misma

aleación peritética, se obtienen condiciones equivalentes al equilibrio al equilibrio después de la homogeneización térmica. La fase  $\beta$  se pierde y quedan granos puros de  $\gamma$ .

#### Efecto de los componentes de la aleación

La plata, el componente principal, aumenta la resistencia y disminuye el escurrimiento. Dentro de las composiciones prácticas, las aleaciones que contienen cantidades más elevadas de plata tienden a mostrar una mayor capacidad de reacción que las de menor contenido de plata. Su efecto general es aumentar la expansión de la amalgama.

El estaño, que es el segundo componente importante, tiende a reducir la expansión o a aumentar la contracción de la amalgama. Asimismo, reduce la resistencia y la dureza. Cuando en el proceso de amalgamación el estaño se combina con el mercurio, se forma una fase estaño-mercurio. Esta es la fase más débil de la amalgama dental y la causa de la baja resistencia a la tracción, el escurrimiento alto y la mayor corrosión. Dentro de los límites prácticos de regímenes de expansión y reacción, convienen aleaciones con menor contenido de estaño.

El uso del zinc en la aleación para amalgama es un tema sujeto a controversias. Raras veces lo hay en las aleaciones en cantidades mayores de 1 por 100, y probablemente en cantidades tan pequeñas solo ejercerá una leve influencia en la resistencia y el escurrimiento de la amalgama. Produce un efecto profundo en la naturaleza metalúrgica de la aleación. Las aleaciones que no contienen zinc son más frágiles en forma de lingote y sus amalgamas tienden a ser menos plásticas.

El zinc se usa principalmente como desoxidante. Actúa como un depurador, pues durante la fusión se une con el oxígeno y otras impurezas presentes; así, se reduce la formación de otros óxidos.

### Fabricación de las partículas de la aleación

Una vez realizada la homogeneización térmica apropiada del lingote de aleación, se le lleva a la temperatura ambiente y se realiza el corte o "trituration" para convertirlo en limadura. Se coloca el lingote en un torno mecánico o una máquina fresadora y se les desgasta contra una hoja de corte o fresa. La velocidad de avance con que la parte cortante y el lingote entran en contacto determina el tamaño básico de las partículas o granos de la aleación final que recibe el odontólogo.

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

### Aleaciones esféricas

Además de ser preparada en forma de limaduras comunes, se pueden fabricar partículas en forma de pequeñísimas esferas.

Hay ciertas diferencias entre las aleaciones de limaduras y las esféricas, la resistencia inicial a la compresión (una hora) de las amalgamas preparadas de partículas esféricas es 25 por 100 más elevada que la de las amalgamas hechas de aleaciones comunes del sistema básico plata-estaño. Asimismo se registró que las resistencias finales a la compresión y tracción de las aleaciones esféricas son superiores, como también lo es la resistencia marginal.

Con las aleaciones esféricas se usan convenientemente relaciones mercurio-aleación relativamente bajas (alrededor de 48 por 100 de mercurio), mientras que con muchas aleaciones contadas en torno la cantidad mínima posible de mercurio en la relación original es del orden de por lo menos 52 ó 53 por 100.

Posiblemente la ventaja principal de este tipo de aleación

es que la microestructura y la y las propiedades físicas varían sólo levemente cuando varía la relación mercurio-aleación y la presión de condensación.

Preparadas de manera adecuada, las aleaciones esféricas tienen una menor expansión de fraguado, e incluso manifiestan una contracción leve durante el endurecimiento.

Las amalgamas esféricas exigen el cumplimiento de una técnica correcta del uso de la matriz. Como la amalgama tiene poco cuerpo no se puede confiar en la presión de condensación para establecer los contornos proximales. Es necesario colocar una matriz individual y cuña; de lo contrario, quedarán márgenes cervicales desbordantes, contornos proximales planos y contactos inadecuados.



### CAPÍTULO III

#### CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES, RESISTENCIA, ESCURRIMIENTO Y FLUIDEZ EN LA AMALGAMA DENTAL.

##### CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES

Una amalgama dental se expande levemente durante el endurecimiento. La expansión excesiva puede producir la protusión de la restauración de la cavidad tallada, y se puede decir que la contracción indebida aumenta la filtración alrededor de la restauración.

Para permitir una trituración más minuciosa y modificaciones en más técnicas de ensayo, las especificaciones actuales extienden el margen permisible de los cambios durante el fraguado entre menos 20 y más 20 micrones por centímetro.

Para medir los cambios en las dimensiones, por lo general, se usa una muestra de unos 8 mm de longitud y 4mm de diámetro. Se considera que el volumen de esta amalgama es equivalente al de una restauración grande.

La composición y constitución de la amalgama surten efecto en los cambios de dimensión que se producen durante el endurecimiento. Es muy posible que la amalgama se contraiga como consecuencia de su inadecuada trituración y condensación, aunque tenga la composición apropiada.

Sabemos que uno de los objetivos de la condensación es eliminar la mayor cantidad posible de mercurio posible, pero cuanto mayor es la cantidad de mercurio mezclada con la aleación, mayor es la cantidad retenida en la amalgama para una determinada presión de condensación. Cuanto mayor sea la cantidad de mercurio libre retenida en la restauración, mayor será la cantidad de fases  $\gamma^1$  y  $\gamma^2$  formadas y mayor será la expansión. Es posible que un gran exceso de mercurio origine una expansión suficientemente elevada para producir la protusión de

la restauración.

Como sabemos la técnica de preparación de la amalgama es reducir la cantidad de mercurio de la mezcla original.

Si queremos evitar cambios de dimensiones exagerados y regular otras propiedades físicas, debemos establecer cuidadosamente las proporciones de aleación y mercurio.

#### Efectos en la trituración de la amalgama

El tiempo de trituración en una amalgama es muy importante, cuanto más prolongado es el tiempo de trituración, menor es la expansión o mayor es la contracción de la amalgama. A partir del momento de la trituración, la expansión alcanza el punto máximo en unas ocho horas, y entonces se produce una contracción leve.

Cuando el tiempo de trituración aumenta a 100 segundos, se produce una contracción inicial. La expansión es menor y llega al máximo en unas siete horas. La trituración más prolongada aumenta la cantidad y la velocidad de difusión de mercurio en las demás partículas de aleación.

Las reacciones comienzan en cuanto el mercurio entra en contacto con las limaduras, y aumentan a medida que continúa la trituración. Durante la trituración, se va formando la cristalización. La cristalización que ocurre en este período no genera expansión después de la condensación, por lo cual la expansión debe ser menor a medida que la trituración se prolonga.

Si la trituración es demasiado prolongada, la expansión subsecuente no alcanza a restaurar las dimensiones originales de la muestra de la amalgama.

Es evidente que en todos los casos es necesario controlar rigurosamente la trituración si se desea regular el cambio de dimensiones de la amalgama. Si tenemos un buen control, tendremos una mezcla uniforme y constante, y constituye uno de los principios cardina-

cardinales de la técnica de las amalgamas.

### Efecto de la condensación

Si la trituration se mantiene constante, el efecto del aumento de presión de la condensación es reducir la expansión.

La condensación es la continuación de la trituration, además perturba la mezcla mercurio-aleación, elimina la vaina de las partículas de la aleación, y de ese modo prosigue la difusión del mercurio. A medida que aumenta la presión de condensación, las partículas no disueltas de la aleación tienden a acuñarse entre sí. Al aumentar la presión de la condensación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada de la masa, de esta misma manera se producirá la progresiva disminución de la expansión al aumentar la presión de condensación.

Cuando se emplean técnicas aceptadas, las variaciones en la presión de condensación no ejercen influencia en el cambio de dimensiones que tenga importancia clínica, las presiones de condensación y las técnicas tienen mucha mayor importancia en la obtención de la resistencia y escurrimientos adecuados. Sin embargo, se necesita cierta presión de condensación mínima para evitar una expansión excesiva. Al final de dos días, la expansión es de 33 micrones por centímetro, y aumenta con rapidez.

### Efecto del tamaño de las partículas

Lo importante no es el tamaño de las partículas en función de su volumen, sino en función de su superficie externa. Para un determinado peso de aleación, cuanto mayor es la superficie total de todas las partículas, mayor es la cantidad de partículas, y por lo general, menor es el tamaño. Se desprende que una mayor superficie y el menor tamaño de partícula favorecen la disolución más rápida del mercurio en las partículas de aleación durante la trituration; el resultado es que se produce una gran contracción inicial de la amalgama.

Una aleación para amalgama de partículas pequeñas requiere un tiempo de trituración menor que las aleaciones de partículas más grandes, siempre que las otras variables de manipulación sean constantes. El efecto general del tamaño pequeño de las partículas de aleación es reducir el tiempo de endurecimiento de la amalgama en comparación con el obtenido con partículas de mayor tamaño. No obstante, que en cierta medida es posible aminorar en cierto grado la tendencia de las partículas pequeñas a producir contracción modificando la composición y la forma de las partículas de aleación.

#### Contaminación de la amalgama

Como sabemos los cambios de dimensiones de las amalgamas de plata son de 24 horas de duración. Si la humedad llega a contaminar la amalgama, se produce una expansión considerable, esta expansión comienza entre los tres y cinco días y continúa meses, alcanzando valores superiores a 400 micrones por centímetro. Este tipo de expansión se conoce como expansión retardada o expansión secundaria. No se debe confundir esta expansión con la expansión excesiva que aparece cuando queda retenido demasiado mercurio en la amalgama.

La expansión retardada tiene que ver con el zinc de la amalgama, el contenido del zinc no es la causa directa de la expansión retardada. El efecto se debe a cierto tipo de corrosión relacionado con la presencia de zinc. Se ha comprobado que la substancia contaminante es el agua, sea pura o contenga sales inorgánicas.

Uno de los productos de la corrosión electrofítica es el hidrógeno. Es producido por la acción electrofítica entre el zinc, el electrólito y los elementos anódicos presentes. El hidrógeno no se combina con los componentes de la amalgama, sino que se acumula dentro de la restauración. Se ha comprobado que la presión del hidrógeno así generado internamente puede aumentar hasta el punto de causar escurrimiento en la amalgama, y la expansión.

Si no hay zinc, no hay expansión. La contaminación debe producirse durante la trituración o condensación; una vez condensada la amalgama, la superficie externa puede estar en contacto con la saliva sin que surja efecto negativo alguno, en lo que se refiere a cambios dimensionales.

La contaminación de la amalgama puede suceder en casi cualquier momento de su preparación y colocación en la cavidad. Si durante la trituración o condensación tocamos con la mano la amalgama que contiene zinc, es factible que introduzcamos secreciones de la piel. Si no mantenemos seca la zona de trabajo, la saliva puede contaminar la amalgama durante la condensación. Cualquier contaminación de la amalgama con humedad, sea cual sea la fuente, antes de ser introducida en la cavidad tallada, produce una expansión retardada si está presente el zinc.

## RESISTENCIA

Sabemos que la resistencia suficiente para impedir la fractura es un requisito fundamental de todo material de restauración. Durante mucho tiempo se ha reconocido que la falta de una resistencia adecuada para soportar las fuerzas masticatorias es uno de los puntos débiles de la restauración de la amalgama. Hay que diseñar adecuadamente la cavidad para proporcionar cierto volumen de amalgama si se han de soportar fuerzas y para evitar bordes delgados de amalgama en las zonas marginales. La amalgama propiamente dicha, debe ser manipulada de tal manera que asegure la máxima resistencia.

Lo tradicional durante muchos años fue la medición de la resistencia de la amalgama dental bajo compresión, usando una muestra cilíndrica de dimensiones comparables al volumen de una restauración de amalgama característica. Medida de esta manera, la resistencia a la compresión de una amalgama satisfactoria debe ser de por lo menos  $3200 \text{ Kg/cm}^2$ . La mayoría de las aleaciones representativas presentarán una resistencia a la compresión superior a estos valores cuando se les prepara en forma adecuada.

Aunque la fuerza principal que actúa durante la masticación es la de la compresión, las fuerzas son muy complejas y también toman parte fuerzas tangenciales y de tracción. En el istmo de una restauración compuesta, las fuerzas de compresión que actúan sobre la cúspide adyacente restaurada inducen una tensión tangencial que a su vez, origina una tensión por tracción en la zona del istmo. La resistencia a la tracción de la amalgama, mucho menor que su resistencia a la compresión, es de unos  $500 \text{ Kg/cm}^2$  o incluso menor. La resistencia a la tracción de la dentina es de unos  $2800 \text{ Kg/cm}^2$  por eso, la superficie de la sección transversal del istmo de la cavidad tallada debe ser suficiente para compensar su debilidad. Por otro lado, la

dentina tiene un módulo de elasticidad relativamente bajo, por ello hay que conservar lo más posible la estructura dentaria, para evitar que la dentina se curve y aparte de la restauración, o que se fracture por las fuerzas masticatorias.

La resistencia a la compresión de la amalgama se mide, por lo común, a la temperatura ambiente. Una amalgama debilitada por un calentamiento breve recupera su resistencia original en un lapso relativamente corto. Cuanto mayor sea la temperatura, más prolongado será el tiempo necesario para restaurar la resistencia original.

#### Efecto del contenido del mercurio

Un factor muy importante en la regulación de la resistencia es el contenido de mercurio de la restauración. Hay que incorporar a la aleación la suficiente cantidad de mercurio para cubrir las partículas de aleación y permitir una amalgamación completa. Cada partícula de la aleación debe ser mojada por mercurio; si no, se obtiene una masa granulada y seca. Esta mezcla deja una superficie rugosa y picada que invita a la corrosión. Sin embargo, todo exceso de mercurio que quede en la restauración reduce notablemente la resistencia.

Cuando el contenido de mercurio está entre los límites de 45 a 53 por 100, no produce efecto importante en la resistencia de la amalgama. Cuando el contenido de mercurio supera 55 por 100, la resistencia decrece notablemente a medida que aumenta el contenido de mercurio. Con 59 por 100 de mercurio, la resistencia a la compresión desciende a  $1250 \text{ Kg/cm}^2$  a partir de la resistencia máxima de más de  $2800 \text{ Kg/cm}^2$  correspondiente a 54 por 100 de contenido de mercurio.

Se han comprobado las mismas relaciones entre el contenido de mercurio y las otras propiedades de resistencia. Además de la resistencia a la compresión, las resistencias a la tracción y transversal decrecen rápidamente cuando el mercurio excede de 54 ó 55 por 100.

La similitud de la influencia del mercurio en estas tres propiedades sugiere una resistencia a la fractura relacionada con porcentajes específicos de mercurio y común a todos los tipos de fuerzas ejercidas. Así, la mayoría de las propiedades de resistencia se hallan influidas por la cantidad de mercurio que queda en la restauración.

#### Régimen de endurecimiento

La amalgama no adquiere resistencia con la rapidez que hubiera convenido. Cuando se ha obturado con amalgama después de que pasan 20 minutos, la resistencia a la compresión es de sólo 6 por 100 de su resistencia al final de la primera semana. En todos los casos, la resistencia inicial de la restauración de amalgama es baja y hay que advertir al paciente que no someta la restauración a fuerzas masticatorias intensas hasta por lo menos ocho horas después de realizada, en cuyo momento la amalgama alcanza de 70 a 90 por 100 de la resistencia máxima. La recomendación de hacer dieta líquida en la siguiente comida es una precaución prudente.

Cuando se realiza la técnica de condensación común, la magnitud de la resistencia inicial es afectada por la forma y el tamaño de las partículas de la aleación. Las aleaciones de grano fino, por ejemplo, aumentan la resistencia inicial, como también las aleaciones esféricas.

El régimen de endurecimiento o fraguado es importante para evaluar el momento en que hay que retirar la matriz de retención o para determinar el momento en que el operador puede tallar sin peligro la restauración.



### ESCURRIMIENTO Y CORRIMIENTO

Para poder valorar estas características, se somete un cilindro de amalgama, de 4mm de diámetro y 8mm de longitud a una determinada carga durante cierto tiempo después de la trituración (por lo común, tres horas). La disminución porcentual de la longitud durante las siguientes 21 horas se denomina escurrimiento.

Si, por ejemplo, se ensaya un cilindro similar de aleación de oro de la misma manera, el metal se escurre durante un tiempo corto después de lo cual no se produce ya deformación. La razón de la falta de escurrimiento en este caso es, que la aleación de oro se endurece por deformación en el período en que el escurrimiento cesa.

Al contrario de la muestra de aleación de oro, la amalgama sigue deformándose bajo una carga estática; por ello se puede suponer que las amalgamas no endurecen por deformación con tanta facilidad como la aleación de oro. Sin embargo, la amalgama endurece parcialmente por deformación, porque su régimen de deformación bajo una carga estática es menor que el de un metal como el estaño, que no endurece por deformación a la temperatura ambiente.

El tiempo de trituración influye poco en el escurrimiento, siempre que los otros factores permanezcan constantes, pero el efecto del aumento de la presión de condensación se manifiesta en la disminución del escurrimiento, aunque éste nunca desaparece del todo. Si bien la eliminación de mercurio reduce considerablemente el escurrimiento, una de las fases de la amalgama no endurece por deformación a temperaturas normales, y la amalgama continúa escurriéndose bajo una carga constante. Se considera que las restauraciones que tienen alto valor de escurrimiento son propensas a presentar fallas, tales como puntos de contacto aplanados, márgenes desbordantes o incluso una leve protusión de la superficie proximal en restauraciones de dos y tres superficies

El escurrimiento se relaciona con la deformación, bajo carga estática, antes de que el material haya endurecido por completo. El corrimiento se refiere a la deformación en función del tiempo, producida por una fuerza, en un sólido completamente fraguado. Es así que el corrimiento puede ser una propiedad más significativa para describir la deformación de la restauración clínica, pues por lo general las fuerzas de la masticación actúan después del total endurecimiento de la amalgama.

Hay dos clases de corrimiento como es el estático y el dinámico de la amalgama. Para medir el corrimiento dinámico se usa un aparato de ensayo de fatiga que ejerce una fuerza fluctuante a un determinado régimen. También se ha demostrado que es posible efectuar el corrimiento dinámico de la amalgama modificando un ensayo corriente de la resistencia a la compresión, utilizando un régimen de carga lento, de 0.001 pulgada por minuto.

El corrimiento dinámico de las aleaciones comerciales oscila entre 1 y el 8 por 100. Asimismo, parece que el corrimiento dinámico de un determinado sistema de aleación recibe la influencia de muchos parámetros de manipulación que afectan a otras propiedades mecánicas de la amalgama. Se comprobó que cuanto menor era el corrimiento de la amalgama, tanto mejor era la integridad marginal. Además, los valores del corrimiento dinámico de la amalgama probaron indicar la fractura marginal mejor que ninguna otra propiedad física.

#### CAPITULO IV

##### AMALGAMA DENTAL: CONSIDERACIONES TÉCNICAS

##### Elección y proporción de la aleación y el mercurio.

##### Elección.

Hay un sólo requisito para el mercurio dental, y es que sea puro. Los elementos contaminantes comunes, tales como el arsénico, pueden originar lesiones pulpares. Además, la falta de pureza afecta adversamente a las propiedades físicas de la amalgama. Desafortunadamente términos tales como "puro", "redestilado" o "tridestilado" no indican la cantidad química del mercurio. La designación "U.S.P." (Farmacopea de los Estados Unidos) escrita sobre la etiqueta del frasco del mercurio asegura a ciencia cierta una pureza satisfactoria. Esta designación indica que el mercurio no tiene contaminación superficial y que contiene menos de 0.02 por 100 de residuo no volátil. Este requisito se halla incluido en la especificación núm. 6 de la Asociación Dental Americana referente al mercurio dental. Por lo tanto, la elección de un mercurio que lleva la certificación de cumplir este requisito asegura la necesaria pureza.

El principal criterio en la elección de la aleación es asegurarse que cumpla los requisitos exigidos por la especificación núm. 1 para aleaciones de amalgama, de la Asociación Dental Americana. En el comercio se consiguen determinadas marcas de aleación, en polvo o en tabletas. Aunque hay algunas diferencias sutiles de las características de manipulación, cualquiera de esas formas es satisfactoria.

Ahora las aleaciones que más se utilizan son las denominadas de corte fino "microcorte". Si bien las aleaciones de microcorte tienen un fraguado más rápido y se les talla mejor, tienen menor plasticidad en una determinada relación mercurio-aleación. Ello se debe a

su gran superficie, que requiere mayor proporción de mercurio para manejar las partículas. Como necesitan más mercurio en la mezcla original, tienen un elevado contenido final de mercurio si no se realizan procedimientos óptimos de condensación.

### Proporción

La cantidad de aleación y mercurio que se ha de utilizar es la relación aleación-mercurio, o a veces su recíproca, la relación mercurio-aleación. Cualquiera de las dos denominaciones es correcta, y expresa las partes por peso de aleación y mercurio que se utilizarán para la técnica particular que se realice. Una relación aleación-mercurio de  $5/8$ , por ejemplo, indica que se usarán 5 partes de aleación con 8 partes de mercurio por peso. Si se emplea la relación recíproca de  $8/5$ , la designación es la misma, excepto que se especifica el mercurio en relación con la aleación.

La relación varía para las diferentes composiciones de las aleaciones, el tamaño de la partícula y los tratamientos térmicos. Asimismo, la técnica específica de manipulación y condensación preferida por el operador influye en la relación mercurio-aleación elegida. Antes de que se popularizaran las aleaciones de partículas finas, la relación mercurio-aleación usada con mayor frecuencia era la de  $8/5$ . Ahora se prefieren relaciones de  $6/5$  ó  $1/1$ . Las aleaciones esféricas necesitan aun menos mercurio. El uso de las relaciones inferiores lleva el nombre de técnica de mercurio mínimo.

El odontólogo dispone de una gran variedad de dispensadores o proporcionadores de aleación y mercurio. Los hay de dos tipos; el más común es el dispensador que se basa en la proporción volumétrica; el otro se basa en la medición por peso. Los más objetables son los aparatos que miden por volumen, en los cuales la aleación se adhiere a las paredes y ángulos del recipiente. La medición volumétrica de un determinado peso de aleación depende del tamaño de las

partículas de dicha aleación; partículas de mayor tamaño requieren un volumen mayor que las de tamaño pequeño para obtener igual peso. Por consiguiente, hay que establecer el volumen de un dispensador para una determinada aleación, y no usarlo para ninguna otra marca.

La manera más conveniente de medir la relación mercurio-aleación es emplear tabletas de aleación prepresada. Las tabletas individuales son de peso bastante uniforme, siempre que se tenga la precaución de manipularlas para no quebrarlas. Todo lo que se requiere para usar tabletas de peso establecido es un dispensador preciso de mercurio. Dado que el mercurio es un líquido, se puede medir por volumen sin que se registre una pérdida apreciable de precisión.

Hay que tomar ciertas precauciones para usar los dispensadores de mercurio, para asegurar la salida de cantidades regulares de mercurio, se deberá mantener el dispensador en posición vertical. Al inclinar el frasco 45 grados, no es seguro que la relación mercurio-aleación sea exacta. El dispensador cuando se utilice, debe estar lleno por lo menos hasta la mitad. Si el dispensador está lleno hasta la cuarta parte, o todavía menos el peso del mercurio dispensado varía. Finalmente, el uso de mercurio sucio favorece la retención de sustancias contaminantes en el orificio de algunos dispositivos e impide la libre salida de mercurio.

Si no controlamos estas variables, las variaciones de las cantidades expulsadas de mercurio varían de 3 a 4 por 100. Al guiarnos por relaciones bajas de mercurio-aleación, las variaciones de tal magnitud dan por resultado una mezcla inútil.

Si los dispensadores de la aleación para amalgama y de mercurio no son de la misma marca, las instrucciones para el uso del dispensador pueden no indicar las correcciones apropiadas para obtener la relación mercurio-aleación adecuada para esa aleación particular. Hay que pesar una tableta y calcular después la cantidad de mercurio requerida para la relación conveniente.

Ahora hay cápsulas desechables para usar con amalgamadores mecánicos; contienen una cantidad prepesada de mercurio, y por lo general, una tableta de aleación. La mayoría de los productos de mercurio, y aleación proporcionados tienen una exactitud aceptable de una cápsula a otra.

Hay que medir la cantidad apropiada de mercurio y aleación antes de comenzar la trituration. La adición de mercurio después de la trituration produce una amalgama sin resistencia y expuesta a la corrosión.

La relación mercurio-aleación es una de las variables que ayuda a regular el contenido final de mercurio de la restauración, y por esa vía, sus propiedades físicas y características de manipulación.

### Trituración

La finalidad de la trituración es obtener la amalgamación del mercurio con la aleación. Las partículas de aleación están cubiertas de una película de óxido que dificulta la penetración del mercurio. De alguna manera hay que eliminar esa película para que la superficie limpia de la partícula de aleación entre en contacto con el mercurio. Este procedimiento se logra cuando se trituran las partículas de la aleación y el mercurio o cuando la superficie de las partículas es desgastada durante la amalgamación mecánica.

### Trituración Mecánica

La trituración mecánica se realiza por medio de amalgamadores mecánicos, se componen en su parte superior de una cápsula sostenida por brazos, que hace las veces de "mortero". Dentro de la cápsula, y de menor diámetro que ella, hay un pequeño pistón cilíndrico de metal o plástico, que funciona como "mano".

Es importante que los diámetros y la longitud de la mano sean considerablemente menores que las dimensiones de la cápsula. Si la mano fuera demasiado larga, la mezcla puede que no sea homogénea. Si se usa aleación en tabletas, esta puede acunarse entre la mano y la cápsula, y puede que no sea completamente disgregada durante la amalgamación.

Con la mano, se colocan en la cápsula las cantidades adecuadas de aleación y mercurio. Se fija el marcador de tiempo, que se ve en el frente del aparato, en el tiempo correspondiente a la trituración, y esta se realiza automáticamente mediante la rápida vibración de la cápsula. No es posible dar pautas exactas para los tiempos de mezclado, debido a la gran variedad de amalgamadores, que difieren en velocidad, tipo de vibración, diseño de la cápsula, etc.

El factor más importante, que debe decidir el operador para las condiciones particulares en que trabaja, es conseguir la adecuada consistencia de la muestra, independientemente del tiempo consumido.

Después de la trituración en el amalgamador mecánico, la mezcla de amalgama debe de estar tibia. Esto no afectará a las propiedades físicas de la amalgama, aunque es posible que reduzca levemente el tiempo de trabajo.

El uso del amalgamador mecánico influye poco o nada en la resistencia y el escurrimiento de la amalgama comparado con la trituración manual bien hecha, aunque tiende a reducir la expansión o a elevar la contracción característica de la amalgama. En compensación, la amalgamación mecánica proporciona una mejor normalización y una técnica más eficiente para preparar la mezcla con rapidez.

#### Trituración con mortero y mano

El uso del mortero y la mano introduce variables en la trituración, variables que dificultan al operador la obtención de resultados constantes, así por ejemplo, la aspereza superficial del mortero y la mano cambian con el uso. Asimismo, el factor humano interviene tanto en la realización satisfactoria de la trituración, que sus variaciones diarias producen ciertas diferencias en la consistencia de la mezcla y en las propiedades físicas de la amalgama.

Estas variables se pueden regular mediante la selección de morteros y manos de forma apropiada, el mantenimiento de la superficie adecuada del mortero y la mano, y el uso de un tipo de trituración sistemática y regular. Solo se consigue una mezcla satisfactoria si trituramos uniformemente toda la aleación y todo el mercurio.



### Consistencia de la mezcla

Es evidente que la combinación apropiada de aleación y mercurio es la condición de preparación más importante, sea la trituración manual o mecánica. Es en este periodo cuando se determina en gran medida la composición final de la amalgama, que a su vez determina las propiedades físicas. Si se usan siempre las mismas proporciones en peso de aleación y amalgama, es posible controlar la obtención de una mezcla satisfactoria regulando el tiempo de trituración, independientemente de si se tritura a mano o a máquina.

Por lo común, el odontólogo mide la cantidad (no la proporción) de aleación y mercurio de acuerdo con el tamaño de la cavidad tallada. Por lo tanto, hay que variar el tiempo de trituración en armonía con el tamaño de la mezcla. Cuanto mayor es la mezcla, más prolongado deberá ser el tiempo requerido para la trituración.

Por medio de la mezcla es factible determinar con bastante exactitud cuál ha sido la trituración. Una amalgama bien triturada tendrá las propiedades óptimas que deseamos.

### Condensación

Una vez hecha la mezcla, no hay que dejar la amalgama mucho tiempo sin condensar en la cavidad tallada. Hay que descartar toda amalgama que tenga más de tres minutos y medio y debe hacerse otra nueva. A veces se necesitan varias mezclas para una restauración grande.

Cuanto mayor es el tiempo que transcurre entre la trituración y la condensación, mayor es la pérdida de resistencia. El efecto final es análogo al resultado de una trituración excesiva. Otra razón de la disminución de la resistencia es la reducción de la plasticidad de la amalgama con el tiempo. Es muy difícil condensar una amalgama a los cinco minutos de hecha sin producir huecos y estratificación.

La magnitud de la reducción de la resistencia a la compresión que se produce si dejamos sin condensar la amalgama recién mezclada depende de su tiempo de endurecimiento. Una amalgama de fraguado rápido, se debilita en mayor grado que una amalgama de fraguado más lento.

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

La finalidad de la condensación es forzar las partículas de aleación entre sí y hacia todas las partes de la cavidad tallada, y al mismo tiempo, eliminar de la masa tanto mercurio como lo imponga la buena práctica. En condiciones adecuadas de trituración y condensación hay poco peligro de eliminar demasiado mercurio. Esto es, que se deberá condensar la amalgama en la cavidad tallada de manera que se obtenga la mayor densidad posible, conservando la suficiente cantidad de mercurio que asegura la completa continuidad de la matriz entre las restantes partículas de la aleación. Por este procedimiento

aumenta la resistencia y disminuyen el escurrimiento y la fluidez. A medida que se elimina mercurio, la expansión decrece, pero si se han regulado adecuadamente todos los otros factores que intervienen, esa reducción es de menor importancia.

Es preciso mantener completamente seco el campo de trabajo durante la condensación. La más leve incorporación de humedad en este periodo genera una expansión retardada, y el ulterior fracaso de la restauración.

La condensación siempre debe ser hecha entre cuatro paredes y un piso; una de esas paredes, o más, puede ser una delgada lámina de acero inoxidable, llamada matriz. La condensación se puede hacer con instrumentos mecánicos o manuales.

#### Condensación Manual

Hay varias técnicas de condensación que dan buen resultado. El principio básico es eliminar de la mezcla la suficiente cantidad de mercurio para obtener una masa que ofrezca cierta resistencia al instrumento condensador, pero que deje salir mercurio a la superficie durante la condensación.

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

En otras épocas se hacían las mezclas con proporciones considerablemente mayores de mercurio. El exceso de mercurio era necesario para las aleaciones de grano grande en uso entonces. Parte de este exceso de mercurio se eliminaba después de la amalgamación colocando la amalgama en un paño suave, conocido como paño "para exprimir". El mercurio se exprimía a través del paño a presión manual.

Las primeras porciones llevadas a la cavidad no se exprimían tanto como las sucesivas. La teoría que apoyaba esta técnica

de "sequedad creciente" sostenía que estas adiciones más secas debían comportarse como un papel secante absorbiendo el mercurio a medida que afloraba a la superficie de la amalgama durante la condensación.

La cantidad de mercurio a eliminar en cada etapa, si se usara el paño para exprimir, o durante la realización de la restauración, es en gran parte cuestión de criterio y experiencia y depende de la consistencia deseada por el operador. Para asegurar que la adición no tenga demasiado mercurio, y sin embargo, sea suficientemente plástica para adaptarla a las paredes cavitarias, debe haber necesariamente una buena coordinación entre operador y ayudante, pero es preciso que haya suficiente mercurio, para que cada porción agregada se una a la masa que ya ha sido colocada. Así, las porciones no deben ser demasiado húmedas ni demasiado secas.

Si usamos relaciones mínimas de mercurio-aleación, la proporción exacta de estos dos elementos es de suma importancia. Como la mezcla por sí misma tiende a ser algo seca, es absolutamente esencial hacer una trituración minuciosa para conseguir la consistencia adecuada de trabajo y las correspondientes propiedades físicas óptimas.

En la condensación uno de los factores más importantes es el tamaño de las porciones de amalgama que se llevan a la cavidad tallada. Cuanto mayor es la porción, más difícil resulta eliminar el mercurio de ella durante la condensación. Las porciones pequeñas de 3 a 5 milímetros, también reducen la formación de huecos y mejoran la adaptación de la amalgama a la cavidad. Por esto, al condensar debemos tomar porciones relativamente pequeñas de amalgama.

La porción de amalgama se condensa, en la cavidad tallada, forzando la punta del condensador hacia la masa, bajo presión manual. Por lo general se comienza la condensación en el centro, y después se desplaza poco a poco la punta del condensador hacia las paredes de

la cavidad, inmediatamente se elimina todo exceso de mercurio o de amalgama blanda que hubiera aflorado a la superficie. Una vez condensado a fondo el primer trozo de amalgama, se quita el mercurio de la segunda porción con el paño para exprimir, y se repite el proceso. De este modo se va llenando la cavidad, hasta sobreobturarla.

De la cavidad sobreobturada se puede extraer más mercurio de las capas superiores por condensación de la amalgama, a la cual se ha quitado todo el mercurio posible. Esta amalgama muy "seca" no debe ser dejada permanentemente en la restauración, debido a que carece de cohesión, carencia originada por la deficiencia de mercurio.

Uno de los objetivos de la condensación es eliminar el exceso de mercurio de la amalgama. Cuanto mayor es la presión de condensación para una determinada relación de mercurio-aleación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada durante la condensación. En consecuencia, la técnica de aplicación de presión merece especial consideración.

#### Presión de condensación

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

Hay una diferencia entre la fuerza ejercida por el operador y su eficacia de condensación en función de su presión. Una presión de 4.5 Kg, por ejemplo, sobre una punta condensadora circular de 2mm de diámetro produce una presión de condensación de  $140 \text{ Kg/cm}^2$ . En otras palabras, la presión es inversamente proporcional al cuadrado del diámetro de la punta del condensador.

La forma de la punta condensadora debe adaptarse a la zona en que se condensa. Una punta condensadora redonda, no es eficaz cerca de un ángulo de la cavidad; en esta zona, lo indicado es usar una punta triangular o cuadrada. Para que la condensación sea satisfactoria, se fabrican puntas de diversas formas.

Para asegurar el mínimo de mercurio y la máxima resistencia, la fuerza de condensación debe ser la mayor posible, compatible, por supuesto, con el bienestar del paciente.

### Condensación Mecánica

La condensación mecánica hace aflorar el mercurio a la superficie con mayor rapidez que la condensación manual; por esta razón, se puedan agregar porciones algo más secas.

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

Tanto con la condensación manual como con la mecánica se obtienen resultados clínicos similares; la selección depende de la preferencia del operador. La condensación mecánica facilita la regularidad del procedimiento. En el estado plástico, la amalgama es incapaz de proteger las paredes adamantinas frágiles y débiles. Por consiguiente, es preciso mantener la amalgama alejada de ellas para verlas durante la condensación. Una idea equivocada que siempre se tiene es que la condensación mecánica permite agregar porciones mayores de amalgama. Eso no es cierto. Al igual que en la condensación manual, la adición de porciones grandes se convierte en una pérdida de resistencia y adaptación marginal.

### Adaptación

Todas las restauraciones dentales están expuestas a la penetración de agentes deletéreos entre el material de restauración y las paredes cavitarias. Ningún material dental se adhiere a la estructura dentaria. En el mejor de los casos, sólo hay una adaptación íntima. En realidad, la restauración de amalgama es única en su género, en el sentido de que la filtración tiende a disminuir con el tiempo.

Se comprobó que se consigue una adaptación superior de la amalgama al condensar proporciones pequeñas y no grandes. Asimismo, se comprobó que el uso de una mezcla de alta plasticidad influía más que las tendencias de la amalgama en la obtención de la correcta adaptación marginal.

La adaptación de la amalgama a las paredes cavitarias depende mucho de la destreza del operador. Sólo se llega a realizar la técnica apropiada después de una paciente y minuciosa práctica.

### Técnicas del mercurio mínimo

Una de las maneras más obvias de reducir el contenido de mercurio de la restauración es disminuir la relación mercurio-aleación antes de hacer la mezcla. Este recurso se conoce como técnica del mercurio mínimo o técnica de Eames.

Esta técnica es delicada, porque en la mezcla original debe haber una cantidad de mercurio suficiente para producir, después de la trituration, una masa unida, pero en cantidad tal que sea posible hacer la restauración sin exprimir volúmenes apreciables de mercurio en las diferentes etapas del proceso, hasta sobreobturar la cavidad. Después se aplica una mezcla muy seca para eliminar el mercurio superficial. Entonces, el contenido de mercurio de la restauración final debe ser básicamente igual al contenido original de mercurio. En consecuencia, se elimina el factor personal en lo que se refiere a la regulación del contenido de mercurio durante la condensación.

Otra ventaja del uso de relaciones mínimas de mercurio-aleación es que no hay necesidad de exprimir el mercurio con un paño antes de llevar las porciones a la cavidad. Con esto es más fácil normalizar la técnica, pues las mezclas exprimidas dejan cantidades variables de mercurio en las diferentes porciones. Por estas razones, en la actualidad, con las aleaciones de que se dispone, la técnica del mercurio mínimo es la más empleada.

El contenido usual de mercurio es de alrededor de 50 por 100 de la mezcla, pero puede variar entre 2 y 4 por 100 en más o en menos, según las diferentes aleaciones para amalgama. La regla es incorporar la menor cantidad posible de mercurio para obtener una masa unida después de la trituration. La manera más conveniente de establecer las proporciones es usar tabletas de aleación y un dispensador de mercurio exacto y adaptable. Asimismo, dan buenos resul-



resultados las cápsulas preproporcionadas, siempre que vengan de fábrica con la relación correcta.

Es esencial que las proporciones sean medidas con exactitud, al emplear estas bajas relaciones de mercurio-aleación, diferencias muy pequeñas pueden traducirse en un efecto marcado en las proporciones y características de manipulación de la amalgama final.

En realidad, una mezcla hecha con el mínimo de mercurio tiene mayor plasticidad que una mezcla hecha con una relación mercurio-aleación más alta, de la cual se ha exprimido el mercurio.

Debido al bajo contenido de mercurio, al utilizar la técnica de la que hablamos hay que recurrir al amalgamador mecánico. Por lo común, la condensación se hace por partes, como es lo corriente. Por supuesto, no se exprime mercurio antes de llevar la amalgama a la cavidad.

#### Tallado y pulido

Una vez condensada la amalgama en la cavidad, se talla la restauración para reproducir la correspondiente anatomía dentaria. La finalidad del tallado es imitar la anatomía 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.

Si se ha seguido la técnica adecuada, la amalgama está lista para ser tallada tan pronto como concluye la condensación. Sólo se comenzará el tallado de la amalgama cuando esta haya endurecido lo suficiente para ofrecer resistencia al instrumento del tallado. Al tallar, debe oírse el raspamiento o sonido metálico. Si se comienza el tallado demasiado temprano, la amalgama puede estar muy blanda y puede ser separada de los márgenes incluso con el más afilado de los instrumentos de tallado.

Después del tallado, algunos operadores alisan la superficie de la restauración y los márgenes por el bruñido de la amalgama con una torunda de algodón, sostenida con una pinza. Otra manera de bruñir es pasar, con movimientos suaves, una taza para pulido profiláctico y pasta de pulir sobre la superficie.

Si se realiza con cuidado, el bruñido es un procedimiento seguro; bien hecho, mejora la adaptación marginal de la amalgama, acrecienta la resistencia a la corrosión y aumenta ciertas propiedades, tales como la dureza. Hay que tener cuidado de evitar la generación de calor durante el bruñido, toda temperatura superior a 60°C genera liberación de mercurio. Esta mayor riqueza de mercurio en los márgenes acelera la corrosión o la fractura, o ambas.

Independientemente de la lisura que presenta la amalgama antes de endurecer, es rugosa al cabo de 24 horas. Así pues, se puede pensar que las superficies opacas de las restauraciones se hallan cubiertas de minúsculas rayaduras, huecos e irregularidades. Si no se elimina, estos defectos favorecen la corrosión de células. La superficie brillante obtenida por pulido es el resultado de la eliminación de muchos de estos defectos superficiales.

Hay que dejar el pulido final de la restauración para cuando la amalgama haya fraguado completamente. Siempre que sea posible se hará el pulido final 48 horas después de la condensación.

El uso de polvos y discos pulidores secos eleva fácilmente la temperatura superficial por encima del peligroso punto de 60°C. Por consiguiente, el agente de elección es un polvo abrasivo húmedo en forma de pasta.

La técnica de pulido es cuestión de preferencias personales, el concepto esencial es utilizar abrasivos de grado decreciente y evitar la generación de calor.

### Pigmentación y corrosión

Se sabe que en la cavidad bucal las restauraciones de amalgama dental frecuentemente se pigmentan y deslustran, y que a veces se corroen; por eso, en términos generales, su uso se circunscribe a los dientes posteriores. La capa pigmentada y deslustrada convierte la restauración en pasiva, y el ataque no prosigue. En estos casos, la capa pigmentada suele ser un sulfuro.

Sobre esta base, se puede prever que los pacientes que toman una dieta rica en azufre o cuya higiene bucal ayuda a la acumulación de azufre en la placa presentarán una pigmentación intensa.

Según la teoría de la corrosión electrolítica, la amalgama dental carece, por sí misma, de homogeneidad estructural que asegure la resistencia a la pigmentación y la corrosión. Las diferentes fases presentes en la amalgama endurecida tienen diferentes potenciales de electrodo, y constituyen un excelente ejemplo de pila de corrosión, en la cual el electrólito es la saliva.

El producto de corrosión de esta naturaleza es el depósito de estaño, con vestigios de plata y cobre. Los productos de corrosión pueden penetrar en los canalículos dentinarios. Si no se les protege con barniz cavitario, todo el diente puede llegar a cambiar de color.

La trituración y condensación apropiadas aumentan la homogeneidad de la amalgama. Si, por ejemplo, no se tritura lo suficiente una amalgama, o si unas partículas se trituran menos que otras, la corrosión de la restauración se manifiesta clínicamente como pequeñas concavidades o un cambio de color generalizado. Asimismo, si se agregan porciones pequeñas que no estén excesivamente secas durante la condensación, se obtiene mayor homogeneidad.

El pulido a fonde de una restauración de amalgama, una vez

que está bien endurecida, acrecienta mucho la resistencia a la corrosión. Los huecos y concavidades que quedan en la superficie después del tallado proporcionan la oportunidad para que se produzca la corrosión por concentración de pilas. La eliminación de estas irregularidades mediante el pulido reduce la posibilidad de formación de esas pilas. La capa más homogénea obtenida por el pulido es más resistente a la corrosión. La superficie se puede pigmentar levemente, pero por lo general no se corroe. Probablemente el pulido de la restauración es una variable de manipulación tan importante como cualquier otra en el control de cambio de color en la boca. En una solución de azufre, la corrosión de la superficie de amalgama tallada es mayor que la de la superficie pulida.

La corrosión marginal que a veces se observa alrededor de la restauración de amalgama se relaciona con la corrosión por concentración de pilas. La microfiltración que se produce entre la restauración y el diente constituye un electrólito a lo largo de las paredes cavitarias, diferente del electrólito de la superficie de la restauración. La superficie de amalgama que se halla frente a la pared cavitaria actúa como ánodo y la superficie externa como cátodo de una pila.

La corrosión en la interfase diente-amalgama es el principal precursor de la destrucción marginal de la restauración. Los mecanismos que intervienen en la corrosión de la interfase y de la superficie son complejos, sin embargo es evidente que tienen relación directa con la corrosión por concentración de pilas y por tensión, que sin duda actúan en forma sinérgica.

Siempre que esté en contacto una restauración de oro con una de amalgama es posible esperar la corrosión de la restauración de amalgama, independientemente del estado de su superficie. En estas

condiciones, se suele encontrar mercurio en la restauración de oro, y esta se debilita como consecuencia de ello. Siempre que sea posible hay que evitar esta situación.

La mayor cantidad de mercurio no produce necesariamente mayor corrosión, sin embargo las restauraciones con más alto contenido de mercurio sufren un deterioro de la superficie que acelera la pigmentación. Las técnicas dispuestas para reducir el contenido final de mercurio en la restauración brindan mayor resistencia a la pigmentación y deslustrado porque dan por resultado superficies y zonas marginales de mayor lisura.

El cambio de color guarda relación con el medio bucal, con las corrientes galvánicas y con la aspereza de la superficie. Todo lo que se haga para disminuir las irregularidades superficiales reduce la pigmentación y corrosión. Se deben evitar la contaminación con humedad, las cantidades elevadas de mercurio residual, la falta de trituración y el pulido insuficiente.

## IMPORTANCIA CLÍNICA DE LOS CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES

### Expansión

Hay dos causas de la expansión excesiva de la amalgama, una es la trituración y condensación insuficientes, y la otra es la expansión retardada producida por la contaminación de la amalgama con humedad durante la trituración y la condensación, ésta es indudablemente la causa principal de esas fallas.

Según la teoría aceptada, la expansión retardada tiene origen en la presión interna ejercida por el hidrógeno, que es uno de los productos de corrosión entre el zinc y la amalgama y la humedad incorporada. La gran expansión comienza a los cuatro o cinco días de hecha la condensación. La expansión se retarda hasta que se acumula suficiente hidrógeno para hacer que la amalgama se expanda.

Con frecuencia, esta expansión produce un intenso dolor. Se supone que al haber una expansión de esa magnitud, la restauración se acuña de tal manera contra las paredes cavitarias que se origina una presión hacia la cámara pulpar. Es posible que el dolor sea resultado del trauma existente. Este dolor aparece entre 10 y 12 días después de colocada la restauración.

### Aleaciones sin zinc

Su uso se justifica en aquellas zonas donde es virtualmente imposible mantener seca la zona de trabajo, como sucede en los dientes posteriores de los niños. Es importante que la restauración sea colocada antes de que se produzca la contaminación por humedad. La condensación se hará, llenando la cavidad con pocas porciones grandes, en vez de hacerlo con muchas porciones pequeñas, como lo aconsejado.

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

Las amalgamas de aleaciones sin zinc presentan una mayor cantidad de porosidad interna, y esto podría ser en parte la causa de su calidad clínica algo inferior. Las aleaciones hechas con aleaciones carentes de zinc deben de ser observadas con todo cuidado, y para determinar su lugar en la práctica clínica es preciso realizar evaluaciones a largo plazo. Son muy convenientes en los casos aislados en que el mantenimiento de un campo seco es imposible.

Independientemente de la composición, hay que evitar la humedad durante la preparación y colocación de restauraciones de amalgama, o de cualquier otro material para restauración.

### Contracción

Como sabemos, la trituración insuficiente reduce la resistencia y probablemente produce una expansión exagerada durante el endurecimiento de la amalgama. También puede haber una contracción leve en algunas amalgamas cuando están bien trituradas.

La inevitable contracción y expansión térmica de la amalgama durante la ingestión de alimentos fríos y calientes se hace por medio de un cálculo teórico de la posible tolerancia admisible en los cambios de dimensiones. Así tomando como base el coeficiente de expansión térmica de la amalgama y el factor de cambio de dimensión térmico diferencial, una amalgama de dimensiones lineales de 5mm se dilataría o contraería hasta 3 micrones en los márgenes, durante los cambios extremos de temperatura, y produciría percolación. Por lo tanto, es admisible una tolerancia de  $\pm 6$  micrones por centímetro en el cambio de dimensión de una restauración de amalgama dentro de los límites prescritos. La percolación de una restauración de amalgama no persiste más de algunos meses.

Es muy difícil estimar si una restauración de amalgama se ha contraído o dilatado en la boca dentro de los límites requeridos de tales cambios dimensionales.

### Efecto del mercurio

La restauración de amalgama sólo es posible en virtud de las características peculiares del mercurio. Este metal es el que proporciona la masa plástica que puede ser colocada en los dientes y terminada, y que después se endurece y forma una estructura que resiste las exigencias del medio bucal. Es también el elemento que influye con intensidad en las propiedades básicas necesarias para el éxito clínico.

**Toxicidad.** Sin duda, el mercurio de la restauración penetra en la estructura dentaria. El análisis de la dentina que se halla debajo de las restauraciones de amalgama revela la presencia de mercurio, que en parte sería la causa del cambio de color del diente. El uso de mercurio radiactivo en amalgamas de plata también ha revelado que parte del mercurio puede llegar incluso hasta la pulpa.

Sin embargo, la posibilidad de reacciones tóxicas en pacientes, proveniente de estos vestigios de mercurio que penetran en el diente, o la sensibilización originada por sales de mercurio disueltas de la superficie de la amalgama es remota. El contacto del paciente con el vapor de mercurio durante la realización de la restauración es muy breve y la cantidad total de vapor de mercurio es demasiado pequeña para ser nociva. El mercurio filtrado de la amalgama no se convierte en la forma letal de metilo o etilo de mercurio, y es rápidamente excretado por el organismo.

¿Qué sucede con el personal del consultorio dental? Los profesionales y sus ayudantes se hallan expuestos diariamente al riesgo de la intoxicación con mercurio. El mercurio es volátil a la temperatura ambiente, y su presión de vapor es de 20 miligramos por metro cúbico de aire a 25°C. La presión se duplica cuando la temperatura ambiente aumenta 7.7°C, por consiguiente, la concentración de vapor de



mercurio es más elevada en los consultorios que en las zonas testigos, además el nivel de mercurio excretado por el personal que trabaja en los consultorios dentales es más elevado que el de los grupos testigos. Sin embargo, el uso de este metal no constituye un peligro serio en la mayoría de los consultorios dentales, tomando unas pocas y simples medidas de seguridad es posible eliminar casi del todo el riesgo potencial. Obviamente, el consultorio debe estar bien ventilado. Todo exceso de mercurio, incluso el residuo y la amalgama eliminados durante la condensación, debe ser recogido y guardado en frascos bien cerrados, si se desparramara, hay que hacerlo desaparecer lo antes posible. Resulta muy difícil quitarlo del alfombrado, por lo general, las aspiradoras de polvo lo único que hacen es seguir dispersando el mercurio, es mejor utilizar polvos supresores de mercurio. Si el mercurio entra en contacto con la piel, hay que lavarla con agua y jabón.

La cápsula del amalgamador mecánico debe tener una cabeza que se ajuste con precisión para evitar la liberación de mercurio, al pulir la amalgama, se echará sobre ella un chorro de agua, que se eliminará por aspiración.

Es necesario explorar a fondo cuál es la velocidad con que el mercurio puede acumularse cuando se inhala el vapor y establecer el nivel seguro de tales concentraciones. Mientras tanto, hay que vigilar los procedimientos de trabajo para reducir al mínimo la cantidad de vapor de mercurio. Es tranquilizante observar que si la inhalación de vapor de mercurio hubiera sido nociva para la salud, los síntomas clínicos de estos efectos se hubieran manifestado en los dentistas. Esto no ha sucedido.

Influencia en la restauración. La influencia del mercurio en el comportamiento clínico de la restauración de amalgama es muy importante. El análisis de las restauraciones clínicas indica que

hay una amplia variación del contenido de mercurio, que va de 45 por 100 a 70 por 100. En particular, interesa que la concentración de mercurio es característicamente elevada en las zonas marginales. Un análisis de 100 restauraciones dentales comprobó que había un aumento promedio de mercurio de 2.6 por 100 en las zonas marginales al realizar condensación manual, en comparación con el aumento promedio de 2.7 por 100 experimentando en restauraciones condensadas con aparatos condensadores automáticos.

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

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

#### Deterioro Marginal

Una de las fallas más comunes de la amalgama es la restauración denominada "con zanjas". Aunque la zanja no haya avanzado hasta el punto en que se formó la caries secundaria, la restauración es antiestética y es previsible que el deterioro prosiga. La destrucción marginal de las restauraciones de amalgama pueden tener su origen en varios factores.

Exceso de mercurio. Ya se explicó el efecto del alto contenido final de mercurio en el deterioro marginal. La determinación de la relación mercurio-aleación, la trituración minuciosa y la adecuada condensación reducen la probabilidad de tales fallas.

Escurrecimiento. Si el escurrimiento dinámico de la aleación es indebidamente alto, o si la manipulación es tal que tiende a aumentar los valores de escurrimiento de la amalgama, se producen fallas marginales de magnitud.

Tallado cavitario o terminación inadecuada. Si en las zonas marginales del tallado se deja esmalte sin soporte, la estructura dentaria se fractura con el tiempo. Por ello, la amalgama con "zanjas" comprende a veces la fractura del esmalte adyacente y también la de la amalgama.

El tallado y la terminación inadecuados de la restauración pueden dejar un borde delgado de amalgama que se extiende sobre el esmalte. Estos bordes afinados son difíciles de detectar y eliminar. Una técnica mencionada era la de tocar levemente los márgenes con una copa de hule y pasta pulidora. Probablemente, la realización de una técnica cuidadosa de bruñido consigue eliminar estas fallas.

Corrosión. Hay una teoría que dice que la causa principal de este tipo de defecto se relaciona fundamentalmente con el efecto de degradación del proceso de corrosión. Esta teoría es la siguiente:

Las diferencias de electropotencial que existen entre metales diferentes que se hallan en la boca, o incluso entre las diversas fases de la amalgama propiamente dicha, inician el proceso de corrosión. La oxidación se centra en la fase  $\gamma^2$  y al mismo tiempo se liberan iones estaño. Estos iones emigran y forman productos de corrosión en los márgenes.

A medida que se libera estaño de la fase  $\gamma^2$ , va quedando mercurio libre. Este mercurio se difunde entonces en la amalgama y reacciona con las partículas residuales de aleación formando  $\gamma^1$  y  $\gamma^2$  complementarias. Una expansión unilateral resultante produce, en la interfase amalgama-diente o cerca de ella, una protusión de la restauración, alejándola de la estructura dentaria de soporte. Estos márgenes sin soporte y debilitados por los productos de la corrosión, se fracturan fácilmente bajo la acción de las fuerzas oclusales.

Desde el punto de vista teórico, también la expansión producida en la amalgama por la contaminación con humedad de una aleación

con zinc puede ser la causa de este tipo de fallas.

Restauraciones de amalgamas reparadas. A veces, cuando falla una restauración de amalgama, a causa de una fractura marginal, se la repara en vez de reemplazársela. Se condensa una nueva mezcla de amalgama contra la parte restante de la restauración. Estas restauraciones se hallan sometidas a tensiones por tracción y tangenciales. Por ello, es importante la resistencia de la unión entre la nueva y la vieja amalgama.

Se comprobó que la resistencia de unión de la amalgama reparada, medida por un ensayo de resistencia transversal, es menor que la mitad de la amalgama no reparada. Este resultado da el corolario clínico de que la reparación de la amalgama fracturada es un procedimiento riesgoso. La unión es fuente de debilidad, y otros factores, tales como la corrosión en la interfase de unión, constituyen formidables barreras a la integridad de la estructura reparada. Sin embargo, es factible acrecentar notablemente la resistencia de unión haciendo un tratamiento apropiado de la superficie de la amalgama original. La técnica consiste en el raspado de la superficie de amalgama con el borde de un condensador de amalgama en presencia de mercurio. Es un proceso delicado, pues hay que tener cuidado de eliminar todo exceso de mercurio, si se desea conseguir una unión fuerte.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### Otras amalgamas y sistemas similares

Amalgama de cobre. La amalgama de cobre, es una amalgama de cobre y mercurio. Se amalgama el cobre y se deja endurecer la masa. Después se vende en forma de tabletas. Se calientan las tabletas en un tubo de ensayo o en una cuchara de hierro hasta que aparecen gotitas de mercurio. En ese momento, se tritura en la forma corriente.

La amalgama de cobre ha sido utilizada como material de restauración de dientes temporales, pero se corroen considerablemente con el líquido bucal. También se le ha utilizado para la confección de troqueles hechos en impresiones de dientes. No obstante, en los últimos años, tanto en esta aplicación como en la de restauraciones de dientes temporales, ha sido reemplazada por las amalgamas de plata estaño.

Se ha dicho con frecuencia que el alto porcentaje de cobre aumentaba el efecto antibacteriano de la amalgama. Desde este punto de vista, es interesante el análisis de registros de varios centenares de pacientes para establecer la frecuencia de caries "por contacto", es decir, nuevas caries que se forman en la superficie del diente adyacente que ha estado en contacto con el material de restauración. En dientes adyacentes a amalgamas de cobre, la frecuencia de las caries "por contacto" era considerablemente inferior a la de los dientes adyacentes a amalgamas de plata.

Aleaciones de galio. El galio es un metal de características muy particulares. Se dilata al solidificarse y tiende a humectar fácilmente la mayoría de las superficies metálicas. El punto de fusión  $30^{\circ}\text{C}$ , es bajo. Aleado con una pequeña cantidad de estaño, forma una solución eutéctica, que es líquida a la temperatura ambiente. Este líquido puede ser mezclado con ciertos metales pulverizados de manera muy similar a como se emplea el mercurio con el sistema plara-estaño

común. Se ha considerado, pues, la posibilidad de usar aleaciones con galio como sustituto de la amalgama.

La amalgama más conveniente es la que se prepara mezclando polvo de una aleación de paladio y galio con una solución eutéctica líquida de galio-estaño. Este material se endurece a la temperatura bucal.

Por lo general, estas aleaciones tienen una resistencia algo mayor y un escurrimiento algo menor que las amalgamas corrientes. Además se informó que la dureza no se altera cuando la temperatura asciende a más de 60°C. En otras palabras, las propiedades mecánicas de ciertas aleaciones de galio pueden ser más termostables que las amalgamas de plata-estaño-mercurio.

Sin embargo, otros factores, tales como la respuesta tisular y la resistencia a la corrosión, siguen siendo controvertidos. Por esta razón, las aleaciones se hallan todavía dentro del campo de los materiales experimentales.

## CAPÍTULO V

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE LA AMALGAMA.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AMALGAMA.

#### Indicaciones y Contraindicaciones para el uso de la amalgama.

##### Indicaciones

- 1- Dentición Primaria
- 2- Dentición Secundaria
- 3- Cavidades en depresiones y fisuras en Premolares y Molares.
- 4- Cavidades en el tercio gingival de los premolares y molares, tomando en cuenta la estética.
- 5- Cavidades proximales en premolares y molares.
- 6- Tratamiento de caries interproximal en la unión cemento-esmalte.
- 7- Casos seleccionados en los dientes anteriores; tercio gingival, fosas linguales, lesiones proximales y aberturas de canales radiculares.
- 8- Policaries en el adolescente.
- 9- Dientes con escasa sobrevida. (Dientes débiles)
- 10- Pilares o restauraciones de amalgama para los dientes que deben recibir una corona completa como restauración.
- 11- Por consideraciones económicas.

### Contraindicaciones

1- En dientes anteriores por su falta de estética, excepto en los cingulos de dichas piezas.

2- En bocas donde se han puesto restauraciones de otro metal y más aún cuando fueran antagonistas.

3- En restauraciones donde no garantice resistencia.

En conclusión, las contraindicaciones para el uso de las amalgamas son muy limitadas, en cambio el campo de aplicación de las mismas, es muy extenso, de ahí que aunado a su bajo costo, sea uno de los materiales de obturación más utilizado en Odontología.



Ventajas y Desventajas de la amalgama.

Ventajas

- 1- Fácil manipulación e inserción.
- 2- Adaptabilidad a las paredes de la cavidad.
- 3- Insoluble a los fluidos bucales.
- 4- Alta tendencia a la compresión.
- 5- Compatibilidad con los tejidos vivos

Desventajas

- 1- Tendencia a la contracción
- 2- Poca resistencia de borde
- 3- Tendencia a la expansión y el escurrimiento
- 4- Es conductora térmica y eléctrica
- 5- Suceptibilidad a deslustrarse
- 6- Acción galvánica
- 7- No es estética

### CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo puse de manifiesto la gran importancia que reviste la amalgama en la práctica odontológica, sobre todo como lo expuse en la Operatoria Dental, en donde el uso y la importancia de ésta es definitiva de acuerdo al grado de destrucción del diente que estamos tratando, dependiendo el grado de caries, el cual será un factor determinante para saber cuándo está indicada o no una amalgama, requisito muy importante para el éxito o fracaso de la misma.

Conociendo el uso y las limitaciones de la amalgama podemos observar que tiene grandes propiedades como la estabilidad dimensional que posee, misma que ayuda en gran parte a que resista las fuerzas compresionales a las que va a estar sometida, como lo comprobé en mi trabajo, el campo más importante para este material restaurador está en la Operatoria Dental.

Este material a pesar de tener tanto tiempo de uso, no ha podido ser totalmente relevado por otros materiales, debido, a que no posee todas las propiedades físicas que tiene la amalgama, como lo comprobé son pocas las restricciones que tiene para su uso. Estas restricciones podrían ser en dientes anteriores ya que no es un material que guarde cualidades estéticas. Otras de las restricciones es que carece de resistencia de borde, razón por la cual deberemos tener especial cuidado en amplias restauraciones y caries extensas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- GILMORE, H. WILLIAM  
OPERATORIA DENTAL.  
EDITORIAL INTERAMERICANA, MEXICO, 1976  
EDIC. 2a.  
p. 514
  
- 2- L. MORRIS, ALVIN  
M. BOHANNAN, HARRY  
LAS ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS EN LA PRACTICA GENERAL  
EDITORIAL LABOR. MEXICO, 1976  
EDIC. 2a.  
p. 819
  
- 3- MCDONALD, RALPH E.  
ODONTOLOGÍA PARA EL NIÑO Y EL ADOLESCENTE  
EDITORIAL MUNDI. BUENOS AIRES, ARGENTINA, 1975  
EDIC. 2a.  
p. 613
  
- 4- PARULA, NICOLAS  
C OPERATORIA DENTAL,  
EDITORIAL MUNDI. ARGENTINA, 1972  
EDIC. 2a.  
p. 726
  
- 5- PEYTON, FLOYD, AVERY  
MATERIALES DENTALES RESTAURADORES  
EDITORIAL MUNDI. ARGENTINA, 1974  
EDIC. 3a.  
p. 324
  
- 6- RITACCO, ARALDO, ANGEL  
OPERATORIA DENTAL. MODERNAS CAVIDADES  
EDITORIAL MUNDI. ARGENTINA, 1975  
EDIC. 2a.  
p. 402

7- SCHULTZ, LOUI C.

OPERATORIA DENTAL

EDITORIAL INTERAMERICANA. MEXICO, 1969

EDIC. 2a.

p. 275

8- TOVAR GALVEZ, MA. EUGENIA

PROPIEDADES Y MANEJO DE LAS AMAIGAMAS DE PLATA

MEXICO, UNAM, 1973

p. 57

9- W. PHILLIPS, RALPH DR.

LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER

EDITORIAL INTERAMERICANA. MEXICO, 1981

EDIC. 7a.

p. 257

10- ZAROTINSKY, ALEJANDRO

OPERATORIA DENTAL

EDITORIAL MUNDI. BUENOS AIRES, 1960

EDIC. 8a.

p. 128