

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**LA AMALGAMA EN LA PRACTICA
DENTAL**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N
ALEJANDRO SANCHEZ AVILES
MIGUEL A. ARTEAGA RODRIGUEZ

México, D. F.

1985





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES HISTORICOS	2
III.	ELABORACION DE LA AMALGAMA DENTAL	4
	Mercurio	4
	Aleación para amalgama	5
	Aleaciones esféricas	7
	Efectos de los componentes de la aleación	9
IV.	PROPIEDADES DE LA AMALGAMA	11
	Cambio dimensional (Contracción y expansión).	11
	Efectos de la trituración	13
	Efectos de la condensación	13
	Efectos del tamaño de las partículas	14
	Efecto de la contaminación	14
	Resistencia	17
	Efectos de la trituración	18
	Efecto del contenido del mercurio	19
	Efecto de la condensación	20
	Porosidad	20
	Régimen de endurecimiento	22
	Esgurrimiento y corrimiento	23
	Pigmentación y corrosión	25
V.	PREPARACION DE CAVIDADES	28
	Generalidades y principios	28
	Contorno de las cavidades clase I.	32
	Contorno de las cavidades clase II	34
	Contorno de las cavidades clase V	37

Generalidades sobre forma de retención y resistencia	38
Forma de retención y resistencia clase I	40
Forma de retención y resistencia clase II	40
Forma de retención y resistencia clase V	43
Retención auxiliar	44
Eliminación de la caries	45
Forma de conveniencia	47
Terminado de las paredes y márgenes del esmalte	48
Limpieza de la cavidad	49
Fondo de las obturaciones de amalgama	50
VI. MATRICES	53
Selección de la banda	54
Contorno de la banda	54
Acuñamiento de la banda	55
VII. CONSIDERACIONES TECNICAS	56
Elección y proporción de la limadura y el mercurio (trituración)	56
Elección	56
Proporción	57
Trituración	58
Trituración mecánica	58
Trituración con mortero y pistilo	59
Aislamiento del campo operatorio	60
Amasado u homogeneización	63
El mercurio antes de la condensación	64
Condensación	65
Presión de la condensación	67
Tallado y pulido	68
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFIA	72

INTRODUCCION.

La amalgama es una clase especial de aleación, uno de cuyos componentes es el mercurio. Como el mercurio es líquido a temperatura ambiente, se alea con otros metales que se hallan en estado sólido. Este proceso se conoce como amalgamación.

El mercurio se combina con muchos metales. Sin embargo en odontología la unión de el mercurio con la aleación de plata--estaño, que por lo general contiene una pequeña cantidad de cobre y zinc.

Este material es el más usado de todos para la reconstrucción de la estructura dentaria perdida. Se calcula que un 80% de las restauraciones elaboradas en el consultorio son con ---amalgama de plata estaño mercurio. No obstante lo anterior -- las observaciones diarias en el consultorio revelan muchas fallas en las restauraciones con este material.

La amalgama dental durante su preparación para ser condensada dentro de la cavidad tallada sufre ciertos cambios metalográficos normales, pero también puede haber cambios no deseados como serían expansión, corrosión exageradas, pigmentación y corrosión prematura, afectan directamente al rendimiento de dicho material y por lo tanto el fracaso en el tratamiento.

Estos cambios los podemos y debemos de evitar conduciendo el tratamiento con la técnica apropiada y teniendo conocimiento de los factores causantes de dichos cambios y como impedirlos.

ANTECEDENTES HISTORICOS.

Uno de los datos más antiguos que se tiene con relación a la odontología, es que se utilizó la amalgama como material reconstructivo, desde los principios del siglo XIX, y que durante muchos años se consideró como el patito feo de los materiales para obturación. Las primeras amalgamas fueron hechas mezclando mercurio con limallas de monedas de plata españolas y mexicanas, pues tenían un contenido alto de dicho metal. Esta mezcla producía una masa dura, difícil de trabajar; por cristalización acelerada y se expandía mucho, manchando los dientes de negro, es de extrañarse que con estas cualidades no fracasara totalmente, y fueron estas experiencias las que dieron como resultado, el lento establecimiento de la amalgama, como material de reputación.

La primera amalgama se supone que fue traída a Inglaterra en el año de 1819, por Bell, lo que se dió a conocer como ma silla de Bell. Su introducción en el Norte de América fué en 1833, bajo el nombre real sucedáneo mineral, se atribuye a los hermanos Gaweor. Estos profesionales por medio de la acertada propaganda y trabajo rápido y descuidado, hicieron una fortuna para ellos y mala reputación para la amalgama.

El fracaso de la amalgama o más precisamente se abuso, -- tal fue al principio, que en 1843, la Sociedad de Cirujanos Dentales Americanos, dictó una resolución, declarando como ilegal su uso. Así empezó la guerra de la amalgama. En --- 1845 se adoptó el acuerdo llamado amalgampledge por la misma sociedad, que consistió en que todos sus miembros firmaron la promesa de no usar la amalgama; los que se negaron a firmar fueron expulsados.

La promesa fue rescindida en 1850, en que terminó oficialmente la guerra de la amalgama, sin embargo, muchos profesionales, después de esta fecha, fracasaron en la aplicación odontológica.

Un gran número de instituciones e individuos, se responsabilizaron con la investigación acerca de la amalgama. El primero de estos programas fue dirigido por John Tomes en 1861, quien midió la contracción de cierta cantidad de amalgamas. En 1874 Charles Tomes midió la contracción y la expansión por medio de pruebas específicas de gravedad, y en 1874 Thomas B. Hitchcock hizo un trabajo de importancia, midiendo con mayor precisión por medio de un micrómetro, los cambios de forma de amalgama.

No fue hasta el clásico trabajo de G. V. Black, en 1896 - que se hizo un estudio sistemático de las propiedades y formas de manipulación de la amalgama y su relación a la preparación de cavidades. Como resultado, superaron algunos fracasos importantes, asociados a las primeras amalgamas.

Es interesante notar, que después de haberse hecho grandes progresos en las investigaciones desde G. V. Black, muchas técnicas sugeridas por él, para restauraciones de amalgamas, están aceptadas en la actualidad. De hecho nuevos métodos son sólo variantes o modificaciones de los usados por Black.

Debe cuidarse al manipular el mercurio que no entre en contacto con los metales preciosos, como anillos, cadenas y otro tipo de joyería.

ELABORACION DE LA AMALGAMA DENTAL.

La amalgama dental es una aleación que se produce al combinar mercurio con limadura para amalgama que a su vez es una combinación de plata, estaño, cobre y a veces zinc.

Mercurio + limadura para amalgama = amalgama dental.

La aleación para amalgama se produce comercialmente y se provee en forma de partículas irregulares o esféricas, luego se hace reaccionar la limadura para amalgama con mercurio en el momento de su uso en odontología para obtener la amalgama dental, de ahí en adelante tomará el nombre de amalgama dental.

La mezcla recién preparada de amalgama tiene una plasticidad adecuada para permitir su condensación fácilmente en una cavidad preparada en un diente.

Las restauraciones de amalgama se limitan principalmente al reemplazo de tejido dentario en dientes posteriores pues su aspecto metálico grisáceo hace que dicho material sea anti estético.

Las amalgamas representan entre un 75 y 80% de todas las restauraciones simples que se hacen en el consultorio.

MERCURIO.

El mercurio es un metal líquido, denso y altamente tóxico. El mercurio de alta pureza posee una superficie brillante. La formulación de una película grasosa es señal de que se ha producido su contaminación y esto es motivo de reemplazar al mercurio.

Si el mercurio no es correctamente manejado en el consultorio odontológico, puede ponerse en peligro la salud del paciente y del dentista mismo, y esto es debido a los siguientes factores.

- a) Absorción sistemática de mercurio líquido a través de la piel.
- b) Inhalación de vapor de mercurio.
- c) Inhalación de partícula en suspensión en el aire.

No debe manipularse el mercurio en la palma de la mano ni con los dedos, debido a que las gotas pequeñas de mercurio tienen alta presión de vapor que aumenta al acrecentar la temperatura.

Debe cuidarse al manipular el mercurio que entre en contacto con los metales preciosos como anillos, cadenas y otro tipo de joyería.

El mercurio se provee generalmente en envases de plástico de una libra irrompibles debido a que su densidad es pesada y hay que tener cuidado al manipular los dispensadores.

ALEACION PARA AMALGAMA.

La especificación No. 1 de la Asociación Dental Americana establece límites de composición, por que no se dispone de una prueba específica y satisfactoria de deslustro o corrosión. Lamentablemente, ninguno de los ensayos actuales de corrosión permiten buenas correlaciones con los trabajos clínicos, por ello los límites de composición proporcionan ciertas pautas respecto a la resistencia y a la corrosión.

La Asociación Dental Americana prohíbe la inclusión en las aleaciones de metales dañinos tales como el plomo.

El cuadro que a continuación vemos contiene la composición promedio de 83 aleaciones comerciales certificadas por la Asociación Dental Americana. Dichas composiciones no se apartan mucho de las establecidas hace ya algún tiempo por G. V. Black

METAL	PROMEDIO (%)	VARIACIONES
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 forma de las partículas de la aleación para amalgama puede ser de limaduras o fresaduras más o menos irregulares o esféricas. El proceso para conseguir dicha limadura es el siguiente:

Primero se funden la plata, estaño, cobre y vestigios de zinc, se cuejan los lingotes y se toman precauciones especiales para mantener un medio no oxidante durante el colado.

La aleación de limaduras se presentan en tres tipos, de tamaño de partículas, de corte fino, grueso y microfino. La limadura de fase dispersa es una mezcla de partículas irregulares y esféricas.

El tamaño y la forma de las partículas de aleación es importante para caracterizar la manipulación de la amalgama.

Las partículas de aleación para amalgama se preparan para el envasado en dos formas: polvo y tabletas, pueden encontrarse tabletas de aleaciones convencionales (limaduras) o esféricas. La mayoría de las tabletas se forman compactando el polvo con una pequeña cantidad de mercurio, que reacciona con la aleación y une al polvo para formar la tableta. Sin embargo se puede conformar la tableta sin necesidad de mercurio, comprimiendo en una matriz a alta presión.

ALEACIONES ESFERICAS.

Varios son los procesos con los que se pueden fabricar partículas en forma de pequeñísimas esferas, pero las técnicas más conocidas recurren a la atomización de la masa fundida de la aleación.

Como sucede con las otras aleaciones, las propiedades físicas de la amalgama preparada de aleaciones esféricas sufren la influencia del tamaño de las partículas. Se obtendrán propiedades óptimas de dicha aleación, graduando el tamaño de la partícula, así estas partículas tendrán un tamaño que fluctúa entre 5 a 50 micrones.

Hay ciertas diferencias entre las aleaciones de limadura y las esféricas, por ejemplo la resistencia inicial a la compresión en una hora de las amalgamas con aleación esférica es -- 25% más elevada que las hechas por aleaciones comunes del sistema básico plata-estaño. Así mismo se comprobó que la resistencia final a la compresión y tracción de las aleaciones esféricas como la resistencia marginal, son superiores a los -- otros tipos de aleaciones.

AMALGANACION.

La reacción que se produce entre el mercurio y la limadura

para amalgama se llama amalgamación, más específicamente la reacción química es la siguiente:

Mercurio más aleación plata-estaño en exceso - fase plata-estaño - fase plata-mercurio + fase estaño-mercurio.

La fase plata-estaño se denomina fase gama (γ). Una vez en contacto la fase gama con el mercurio se formarán dos fases más; la fase plata-mercurio que se le denomina fase gama 1 (γ_1) y la fase estaño-mercurio que se le denomina gama 2 (γ_2). Debido a que la amalgamación es una reacción en la superficie, la amalgama puede ser considerada como partículas de (γ) unidas por una matriz de (γ_1) y (γ_2). La manipulación y propiedades de la amalgama dependen muchos de los porcentajes de cada una de estas fases. La más resistente es la fase inicial (γ) y cuanto mayor sea la cantidad retenida en la estructura final, mayor será resistente la amalgama. El componente más débil a la corrosión es la fase (γ_2).

El endurecimiento de la amalgama es debido a dos fenómenos Solución y cristalización. Cuando el mercurio toma contacto con la aleación para amalgama las partículas gama son mojadas por el mercurio, luego el estaño comienza a absorberlo, la solución de mercurio en las partículas plata-estaño lleva a la formación de las fases plata-mercurio u estaño-mercurio. Es la cristalización de la fase (γ_1) y (γ_2) y subsiguiente crecimiento.

EFFECTOS DE LOS COMPONENTES DE LA ALEACION.

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

El estaño es el segundo componente importante, tiende a reducir la expansión o aumentar la contracción de la amalgama. Asimismo reduce la resistencia y la dureza, es por eso que la fase que se forma en el proceso de amalgamación cuando tienen contacto el estaño y mercurio, es la 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 régimen de expansión y reacción, conviene aleaciones de menor contenido de estaño.

Las aleaciones de plata y estaño son muy frágiles y resulta difícil triturarlas con uniformidad, salvo que incluyan pequeñas cantidades de cobre, para sustituir átomos de plata. - El grado de sustitución está limitado a 4 ó 5 por ciento, por lo tanto el exceso de cobre se ve en los cortes metalográficos como una fase separada dentro del margen limitado de la solubilidad del cobre el mayor contenido de cobre endurece y confiere resistencia a la aleación plata-estaño. El escurrimiento disminuye y la expansión del fraguado tiende a aumentar, - sin embargo si la aleación original a la cantidad de cobre sujeta a la de la solubilidad, se observarán efectos inversos. La resistencia disminuye y el escurrimiento aumenta.

El uso del zinc en la aleación para amalgama es un tema sujeto a controversias.

Raras veces lo hay en aleaciones en cantidades mayores de 1 por 100 y probablemente en cantidades tan pequeñas sólo -- ejercerá una leve influencia en la resistencia y el escurrimiento de la amalgama.

Las amalgamas que no tienen zinc son más frágiles en forma de lingote y sus amalgamas tienden a ser menos plásticas.

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

Lamentablemente el zinc incluso en cantidades muy pequeñas produce la expansión anormal de la amalgama en presencia de humedad.

El mercurio proporciona una amalgamación más rápida.

Además 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 una vez endurecida, forma una estructura que deberá resistir las exigencias del medio bucal y es el elemento que influye con gran intensidad en las propiedades básicas para poder obtener éxito en la restauración.

PROPIEDADES.

El comportamiento clínico de una restauración está basado en las propiedades que la amalgama desarrolla como consecuencia de su manipulación efectuada por el odontólogo, algunas propiedades de importancia clínica que incluyen el cambio dimensional, resistencia, excurrimiento, pigmentación y corrosión.

CAMBIO DIMENSIONAL (Contracción y Expansión)

A medida que la amalgama endurece, se produce un cambio dimensional que hace que ella tienda a expandirse o a contraerse, de acuerdo con su manipulación. No es deseable, la expansión y contracción si son excesivas, demasiada expansión en una preparación, puede producir sensibilidad postoperatoria o protusión de la obturación hacia el exterior de la cavidad.

Una contracción excesiva en una preparación, puede separar la amalgama de las paredes cavitarias y permitir la filtración marginal. La especificación de la Asociación Dental Americana No. 1, actualmente vigente para la aleación para amalgama dental, establece que al cabo de 24 horas, el cambio dimensional (expansión o contracción), no puede ser superior a 20 micrómetros (0.20 mm.) por centímetro.

La incorrecta manipulación de la amalgama, induce a un cambio dimensional exagerado que se traduce como una excesiva solución o cristalización. Las fases presentes en las restauraciones de amalgama, tienen relación directa con todos los detalles que realice el odontólogo desde el momento de estable-

cer las proporciones de aleación y mercurio, hasta que concluye la condensación.

En toda reacción, el mercurio es absorbido por las limaduras y ocurre una contracción inicial, debido a la disminución de volumen. Cuando la manipulación es la correcta, su cantidad se limita a unos cuantos micrones.

El paso siguiente es la forma de fase gama 1 y fase gama 2. Cuando estas fases cristalizan, crecen en forma de dendritas y a medida que crecen las dendritas, ejercen cierta presión hacia el exterior, la cual se manifiesta en la expansión.

Por consiguiente toda manipulación de la amalgama que aumente la difusión de mercurio en las limaduras, disminuye la producción de gama 1 y gama 2 y favorece una menor expansión de la amalgama. Por otra parte, toda manipulación que favorezca la formación de gama 1 y gama 2, dará como resultado una mayor expansión.

Diversos son los factores que ejercen influencia en los cambios dimensionales de la amalgama durante el fraguado;

La explicación se refiere principalmente a las aleaciones normales, pero los efectos son comparables por lo general con las aleaciones esféricas.

La relación al efecto mercurio-aleación, aunque uno de los principales objetivos durante la condensación, es la eliminación de la mayor cantidad de mercurio libre, cuanto mayor es la cantidad de mercurio libre retenida en la restauración, mayor será la cantidad de fase gama 1 y fase gama 2 formadas, y la expansión será mayor. La resistencia de la amalgama se verá disminuida también con el exceso de mercurio.

Una de las innovaciones más recientes, es la de reducir la cantidad de mercurio de la mezcla original. En esta técnica - la relación mercurio-aleación más baja, incita a una tendencia menos pronunciada a formar gama 1 y gama 2 y por ende, una menor expansión.

Si deseamos evitar cambios dimensionales exagerados y regular otras propiedades, debemos establecer cuidadosamente las proporciones mercurio-aleación

EFFECTOS DE LA TRITURACION

En la trituración de la amalgama, intervienen dos factores y ambos ejercen un pronunciado efecto en el cambio dimensional de la amalgama. El efecto de la trituración de las partículas de aleación, es el mismo tamaño de las partículas que - ejerce una influencia definida en le cambio de dimensiones.

El otro factor que interviene es el tiempo de trituración, cuando más prolongado es el tiempo de trituración, menor será la expansión de la amalgama o la contracción de la misma. La expansión alcanza el punto máximo en unas 8 horas a partir del momento de la trituración, y entonces se produce una leve contracción.

EFFECTOS DE LA CONDENSACION

Si la trituración se mantiene constante, el efecto del aumento de presión de condensación es reducir la expansión, sin embargo, con más presión de condensación, no se induce tanto como prolongando el tiempo de trituración.

Al aumentar la presión de condensación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada de la masa; en consecuencia, se for

mará menor cantidad de fase gama 1 y gama 2. De esta misma manera se producirá la progresiva disminución de la expansión, al aumentar la presión de la condensación.

Siempre que se empleen técnicas aceptadas, las variaciones en la presión de la condensación, no ejercerán una influencia considerable de importancia en el cambio de dimensión de la amalgama, sin embargo, dichas presiones y técnicas de condensación, influirán de manera determinante sobre la resistencia y el escurrimiento de la amalgama dental.

EFEECTO DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS

Es evidente que cuanto mayor sea el tamaño de las partículas, menor es la expansión, aplicando la misma técnica de preparación.

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

EFEECTO DE LA CONTAMINACION

Hasta ahora las observaciones de los cambios de dimensión

de la amalgama de plata, eran 24 horas de duración. Aunque -- hay expansiones y contracciones pequeñas de algunos micrones durante los meses y años sucesivos, los cambios de dimensión son mínimos después de 24 horas, no obstante, si la humedad llega a contaminar la amalgama, se produce una expansión considerable; esta expansión comienza durante los tres o cinco días y continúa durante meses, alcanzando valores superiores a 400 micrones por centímetro. A este tipo de expansión se le conoce como expansión secundaria o retardada, no hay que confundirla con la expansión ocasionada cuando queda retenido de masiado mercurio en la amalgama.

La expansión retardada tiene que ver con el zinc de la amalgama. El efecto se debe a cierto tipo de corrosión relacionado con la presencia de zinc. Se ha comprobado claramente que la sustancia contaminante es el agua, sea pura o que tenga sales inorgánicas.

Uno de los productos de corrosión electrolítica es el hidrógeno, es producido por la acción electrolítica del zinc 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 generado internamente, puede aumentar hasta el punto de causar escurrimiento en la amalgama.

Si no hay zinc, no hay expansión, señalemos que 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 surga efecto negativo alguno en lo que se refiera a cambios dimensionales. La -- contaminación de la amalgama puede suceder casi en cualquier momento de su preparación y colocación en la cavidad.

Si durante la trituración o condensación tocamos la análga ma que contiene zinc, es factible que introduzcamos secreciones de la piel.

RESISTENCIA

La amalgama no adquiere suficiente resistencia como para la fuerza de la masticación, sin un adecuado soporte de esmalte. Por este motivo la cavidad debe ser diseñada de manera tal que provea cierto volumen de amalgama en todas las áreas en que van a existir tensiones. La deficiencia de la amalgama en cuanto a resistencia, puede manifestarse en forma de fractura total o en forma de fractura marginal.

La resistencia de la amalgama esta determinada por la presencia de las fases gama 1 y gama 2, y por porosidades. Los estudios han podido obtener la siguiente información sobre la resistencia relativa de las cuatro fases: (1) las partículas de aleación son reaccionar (Y) constituyen la parte más resistente de la amalgama endurecida, (2) la que sigue en resistencia es la fase plata-mercurio, (3) seguida a su vez por la fase estaño-mercurio y (4) por las porosidades. Deben seguirse técnicas de manipulación que se traduzcan en una suficiente formación de matriz (Y_1, Y_2) para unir las partículas sin reaccionar y reducir la presencia de porosidades, ya que esto constituye el parámetro principal en la reducción de la resistencia.

La actual especificación de la Asociación Dental Americana No. 1, requiere que la aleación para amalgama certificada, tenga una resistencia de 20 Kg./cm² a los 15 minutos. Una amalgama completamente endurecida, puede tener una resistencia traccional de aproximadamente 510 Gkf., valor mucho menor que el de su resistencia compresiva, que dé por lo menos 3.200 Kgf/cm², la resistencia de la dentina a la tracción es de unos 2.800 Kgf/cm², por ello la superficie de la sección transversal del istmo de la cavidad tallada, debe ser suficiente para compensar su debilidad, por lo menos en parte.

Por otro lado, la dentina tiene un módulo de elasticidad relativamente bajo. Es por ello, que 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 de la masticación. Aunque no está bien definida la importancia clínica de la resistencia traccional y compresiva de la amalgama en terminos de predecir la fractura durante el uso, ambas son válidas para saber el efecto de las variantes de la manipulación sobre propiedades mecánicas.

El régimen con el que la amalgama alcanza resistencia, es una característica clínica muy importante. Si una restauración de amalgama se somete a fuerzas masticatorias demasiado pronto después de su inserción, puede quedar seriamente dañada debido a que se sobrecarga.

La denominada resistencia de la amalgama ha sido estudiada. Se ha demostrado que al cabo de 8 horas, muchas amalgamas han desarrollado entre 80 y 90% de su resistencia final. La resistencia al cabo de de 30 minutos, es solo el 6% de la final. De manera que la amalgama es especialmente susceptible a las fuerzas de masticación y oclusión, como para que produzca su fractura durante las primeras dos o tres horas después de su inserción.

La amalgama tiene una resistencia particularmente pobre a la fractura marginal. El término de resistencia marginal, se ha empleado a veces en referencia a esta propiedad. El resultado de la fractura marginal es una susceptibilidad aumentada a la corrosión y filtración marginal.

EFFECTO DE LA TRITURACION.

La resistencia va aumentando y finalmente se estabiliza al rededor de los 40 segundos de trituración, empleando un amalgamador cónico a baja velocidad, se puede proporcionar una -- trituración más óptima, que utilizando amalgamadores a más al ta velocidad.

El peligro en sí de un efecto contrario en la relación de la resistencia y la trituración, reside en una insuficiente - trituración que debilita la restauración.

EFFECTO DEL CONTENIDO DEL MERCURIO.

Un factor muy importante en la regulación de la resisten- cia, es el contenido de mercurio de la restauración. Hay que incorporar a la aleación suficiente cantidad de mercurio para cubrir las partículas de aleación y permitir una amalgamación completa. Cada partícula de la aleación debe ser mojada con el mercurio; sino 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 de la -- amalgama.

Cuando el contenido de mercurio esta entre los límites de 45 a 53%, no produce efecto importante en la resistencia de - la amalgama. Cuando el contenido de la amalgama supera el -- 55%, la resistencia decrece notablemente a medida que aumenta el contenido de mercurio. Con el 59% de mercurio, la resis- tencia desciende hasta $1,250 \text{ Kg/cm}^2$, a partir de la resisten- cia máxima de más de $2,800 \text{ Kg/cm}^2$, correspondiente a 54% 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, decrecen rápidamente cuando el mercurio excede los 54%.

La similitud de la influencia del mercurio entre estas tres propiedades, sugiere una relación con la fractura, con porcentajes específicos de mercurio y común a todos los tipos de fuerzas ejercidas, así la mayoría, si no es que todas, las propiedades de resistencia se hallan influidas por la cantidad de mercurio contenido en la amalgama.

EFECTO DE LA CONDENSACION.

La presión de la condensación, así como la técnica, afectan a la resistencia. Cuando se emplean técnicas típicas de condensación y amalgamas de limadura a mayor presión de condensación, mayor es la resistencia a la compresión. En particular la resistencia inicial, es decir, a la hora, recibe la influencia de la presión de la condensación. Las buenas técnicas de la condensación aumentan la proporción de la aleación o núcleo a expensa de cantidades de matriz formadas.

No hay muchas dudas de que la resistencia de la amalgama está relacionada con la resistencia de unión entre el núcleo fase () y la matriz (). Además, como se había mencionado, la fase de la matriz es más débil que la fase (). Dicho de otro modo, una estructura compuesta se compone de un núcleo que es relativamente resistente unido a una matriz débil, por lo tanto, cuanto mayor es la cantidad de limaduras residuales presentes con la menor cantidad de aglutinador o matriz, más resistente es la estructura.

POROSIDAD

Se ha comprobado que la existencia de porosidad en una amalgama al 1x1,000, reduce la resistencia a la compresión más que el aumento de 1x100 del contenido final de mercurio, por lo menos a ciertos niveles de mercurio. Estos datos sugieren que la porosidad es tan importante, como el contenido final de mercurio en la resistencia final de la amalgama.

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

La plasticidad de la amalgama, decrece a medida que transcurre el tiempo desde el final de la trituración, hasta la -- condensación, y una trituración insuficiente. Se podría establecer de antemano que, en estas condiciones, la porosidad se ría mayor y menor la resistencia.

Una presión más densa reduce, espacio y mejora la adaptación a la cavidad, disminuyendo así la porosidad de la amalgama. Al ejercer sobre el condensador una presión de una libra, habría mayor cantidad de espacios, adaptación a la cavidad de eficiente y mayor porosidad, mientras que al aplicar una presión de 8 libras, se obtuvieron mejores resultados, disminuyendo la porosidad.

REGIMEN DE ENDURECIMIENTO

El régimen de endurecimiento reviste considerable interes para el odontólogo. El paciente suele retirarse del consultorio dental aproximadamente despues de 30 minutos de haberse realizado la trituración de la amalgama y el cuestionamiento sobre si la obturación ha adquirido la suficiente resistencia para poder funcionar, es fundamental. Es probable que un alto porcentaje de las restauraciones de amalgama que se fracturen, lo hagan poco despues desu condensación. En algunas bocas puede ser evidente la manifestación clínica, pero la fisura inicial puede producirse dentro de las primeras horas.

La amalgama no adquiere la resistencia con la rapidez que el paciente y el odontólogo desearan, al final de 20 minutos la resistencia final es solo un 6% de la primera semana. Un buen índice derl régimen de endurecimiento es el ensayo de la resistencia a la tracción deametral de la especificación No.1 de la Asociación Dental Americana, el ensayo se realiza sobre muestras de solo 15 minutos de antigüedad y se estipula una resistencia mínima de 20 Kg/cm².

En todos los casos la resistencia inicial de la amalgama es baja y hay que advertir al paciente que no someta la restauración a fuerzas masticatorias intensas, hasta por lo menos - las 8 horas siguientes, en cuyo momento la amalgama alcanza - de 70 a 90% de resistencia máxima. La recomendación es hacer dieta líquida durante la siguiente comida.

ESCURRIMIENTO Y CORRIMIENTO.

ESCURRIMIENTO.

El escurrimiento de la amalgama es el cambio que se produce como consecuencia de las propiedades viscoelásticas de la amalgama. Se produce un escurrimiento excesivo bajo las fuerzas de oclusión normales y esto se traduce en distorsión de las proporciones cuspídeas de una restauración o en su movimiento dentro de la cavidad. El escurrimiento bajo carga estática se considera una medida de la resistencia.

Para lograr estas características se somete un cilindro de amalgama de 4 mm. de diámetro y de 8 mm. de longitud, a una determinada carga durante cierto tiempo después de la trituración (por lo común tres horas después) la disminución porcentual de la longitud durante las siguientes 24 horas se le denomina escurrimiento. Según los requisitos de la especificación No. 1 de la Asociación Dental Americana, el escurrimiento no debe exceder de 3% en las condiciones del ensayo especificadas.

Como se deduce de la teoría de la relajación, a mayor temperatura, mayor es el régimen de escurrimiento. En las condiciones normales de ensayo empleadas, por ejemplo, se observó que en un período de 24 horas, el escurrimiento de una amalgama a la temperatura corporal es aproximadamente el doble de la temperatura ambiente.

El tiempo de trituración influye en 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. También la eliminación del mercurio reduce el escurrimiento, pero no dejará de existir algo de escurrimiento en la amalgama.

La prueba del laboratorio para el escurrimiento es estática pero por lo general se considera que todas las restauraciones que tienen alto valor de escurrimiento, son propensas a presentar fallas, tales como puntos de contacto aplanados, márgenes desbordantes e incluso una leve protuberancia de la superficie proximal en restauraciones de 2 o más superficies.

CORRIMIENTO.

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 significativa para describir la deformación de la restauración clínica, pues por lo general las fuerzas de la masticación actúan de total endurecimiento de la amalgama.

Se hicieron restauraciones de aleaciones de amalgama con diferentes factores de corrimiento y se estudió su comportamiento clínico. Se comprobó que cuanto menor era el corrimiento de la amalgama, tanto mejor era la integridad marginal, además los valores de corrimiento dinámico de la amalgama probaron indicar la fractura marginal, mejor que ninguna otra propiedad física.

PIGMENTACION Y CORROSION.

Las restauraciones de amalgama son susceptibles de experimentar los fenómenos de pigmentación y corrosión al estar expuestas a las condiciones existentes en el medio bucal, 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 de sulfuro. El análisis al microscopio electrónico de las restauraciones de amalgama pigmentadas, indica que la capa pigmentada contiene fundamentalmente sulfuro de estaño con pequeñas cantidades de óxido de estaño.

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

Según la teoría de la corrosión electrolítica, la amalgama dental carece por si 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 el cual el electrólito es la saliva.

El producto de corrosión es 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 protegen con barniz de copal, todo el diente puede llegar a cambiar de color.

La trituración y la condensación apropiadas, aumentan la homogeneidad de la amalgama; si por ejemplo, no se tritura bien la amalgama, o si unas partículas se trituran más que otras, la corrosión de la restauración se manifiesta clínicamente como pequeñas concavidades o un cambio de color generalizado.

El pulido a fondo de una restauración de amalgama, una vez que está bien cristalizada, acrecenta mucho más 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 estas pilas, además 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.

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 la amalgama que se halla frente a la pared cavitaria, actúa entonces como ánodo y la superficie externa como cátodo de una pila.

Aunque los productos de corrosión que se forman ayudan a sellar la restauración, la reacción puede avanzar por las porosidades y microgrietas hacia las paredes profundas de la restauración.

Siempre que está en contacto una restauración de oro con una de amalgama, se espera una doble corrosión de la restauración.

ción de amalgama, independientemente del estado de su superficie.

Por lo general, 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 la corrosión. Se debe evitar la contaminación con la humedad, las cantidades elevadas de mercurio residual, la falta de trituración y el pulido insuficiente.

PREPARACION DE CAVIDADES

La desventaja principal de las amalgamas desde el punto de vista del paciente, es que se deslustran y ocasionalmente se corroen en la boca, además de que dicho material es antiestético. Es por esta razón que solo se usan en dientes posteriores y caras palatinas de anteriores superiores.

El objeto de la preparación de la cavidad es la eliminación mecánica de la caries para dejar el tejido remanente de tal manera que se pueda restaurar.

1. Para prevenir la reincidencia de caries en esa área del diente.
2. Para resistir la fuerza de la masticación.
3. Para retener la reatauración.
4. Para ofrecer una forma anatómica y funcional.

G. V. Black, describió seis etapas de la preparación de la cavidad y terminada cada etapa, podrá encontrarse que ciertos aspectos de las etapas subsiguientes se han cumplido, es una buena medida terminar cada etapa lo mejor que sea posible antes de comenzar la siguiente.

Las etapas en orden de secuencia están ennumeradas a continuación:

1. Establecer la forma del contorno (diseño de la cavidad)
2. Obtener la forma de resistencia y de retención.

3. Eliminar dentina cariosa.
4. Obtener forma de conveniencia.
5. Terminados de paredes y márgenes de la preparación.
6. Efectuar el biselado.

FORMA DE CONTORNO.

El principio de establecer la forma del contorno significa cortar la cavidad a la forma que tendrá esta al ser terminada, así el diseño de la cavidad se establece al principio.

Para lograr la forma del contorno, deben tomarse dos factores:

- a) Remoción de caries en la línea amelo-dentinal, y
- b) Extensión por prevención.

Remoción de las caries en la línea amelo-dentinal. Es esencial remover todo el esmalte socavado por las caries, como resultado de la remoción de caries en el área de la línea amelo-dentinal. Esto podrá evitar el fracaso de la obturación - como resultado de la fractura subsiguiente del esmalte sin soporte en la periferia de la obturación, produciendo una amalgama fisurada, o la obturación, terminando con caries recurrentes en el margen fisurado o como resultado de las caries que quedaron de la lesión original.

Cuando se remueve caries debajo de las cúspides, se encuentra que solo cuando se remueve el esmalte colgante es cuando se puede revelar la presencia de más caries en la línea amelo dentinal.

Si la remoción de esta caries deja sin soporte al esmalte, será necesario cortar la cúspide.

Siempre que el diente deba ser restaurado con amalgama, debe removerse suficiente tejido dental para dar una buena altura vertical de 22.5 mm. de amalgama, de manera que se asegure que hay una cantidad adecuada de obturación, conformando las cúspides que sea capaz de resistir las fuerzas masticatorias sin fracturarse.

Podría haber modificaciones si solo parte de la cúspide es involucrada. Se necesita del juicio clínico del operador para decidir si el tejido dental remanente resistirá la fuerza oclusal, y si no, si sería recomendable disminuir la fuerza oclusal desgastando el remanente cuspidico, tratando de mantener la retención de la cúspide, sino se fracturará y se re-tendrá por mucho tiempo. La remoción de esa caries en la línea amelo-dentinal se logra mejor con una fresa de bola y la remoción subsiguiente del esmalte socavado, con cucharillas.

La extensión por prevención, se ha establecido que ciertas zonas de la superficie del diente son más susceptibles a caries, ya sea por zonas donde puede descomponerse el alimento o debido a fosas y fisuras naturales que anidan procesos cariogénicos. Es por esta razón que es un procedimiento general incluir en el contorno de la cavidad siempre que sea posible a aquellas áreas del diente que tengan una disposición a caries futuras, y que estén muy cerca de la lesión original. (G. V. Black llamó a este procedimiento, extensión por prevención.).

Sin embargo debe recordarse que factores tales como la edad susceptible a caries, posición de los dientes, posición de la encía, nivel de higiene oral y la salud general del paciente, debe tomarse en cuenta para decidir el grado de extensión

por prevención. Solamente en casos de demasiada susceptibilidad a la caries, es reconmentable una extensión más radical.

FORMA DE RESISTENCIA Y RETENCION.

La forma de resistencia es la capacidad que tiene la restauración para soportar fuerzas aplicadas por medio de la masticación. El diseño de la cavidad es lo que proporciona una retención adecuada. La forma de retención, es la capacidad que tiene una preparación para evitar las fuerzas de desplazamiento y está también determinada por el diseño de la cavidad.

ELIMINACION DEL TEJIDO CARIOSO.

Es la remoción del tejido carioso por medios mecánicos utilizando fresas de diferente tamaño y formas. Aplicando el concepto de extensión por prevención. También por medio de escavadores podemos eliminar la caries, cuando hay tejido reblandecido o que el tejido carioso este próximo a la cámara pulpar.

FORMA DE CONVENIENCIA.

Este principio esta estrechamente ligado al diseño de la cavidad, es la forma que se le dará a la cavidad dependiendo del material de obturación para obtener una mejor resistencia y retención.

TERMINADO DE LAS PAREDES Y MARGENES DE LA PREPARACION.

Consiste en procurar paredes paralelas y pisos planos y con esto evitar un mal sellado de la amalgama.

BISELADO DE LA CAVIDAD.

El biselado depende del material de obturación, para la amalgama se recomienda un bisel de 20° . Este bisel es con el fin de obtener un mejor sellado periférico

CONTORNO DE LAS CAVIDADES CLASE I.

En cavidades de fosetas y fisuras, el contorno debe formarse removiendo primero el esmalte socavado por las caries, siguiendo luego todas las fisuras que van hasta el área cariosa. Estas fisuras se remueven hasta que el margen de la cavidad este rodeado de una línea suave de esmalte soportado por dentina.

Si hay dos cavidades de fosetas o fisuras que estén próximas entre sí, como se ve a menudo en los molares superiores, - en que las fosetas mesiales y distales están separados por el reborde oblicuo, o el primer premolar inferior en el que el reborde transverso separa las fosetas mesial y distal, el juicio del dentista es el que deberá decidir donde deben unirse las cavidades. Esta decisión, por supuesto debe basarse en el remanente del puente de esmalta que sea lo suficientemente fuerte para resistir una fractura.

Es oportuno separar las cavidades para prepararlas en la misma cita, y ver entonces si existe un puente de esmalte adecuado. Debe tenerse cuidado de hacer que las paredes de ambos lados del reborde de separación sean de una base amplia, aumentando se resistencia.

Aunque el sitio más común de las preparaciones clase I de fosetas y fisuras es en las superficies oclusales de los premolares y molares, se encuentran también en las superficies bucales de los molares inferiores y en las superficies palatinas de los incisivos superiores. Además, ocurre, aunque menos frecuente, en la cara palatina de los molares superiores, ya que una extensión de la fisura oclusal distal, o en la fisura formada por el tubérculo de Carabelli. Con frecuencia es posible limitar la extensión de estas a la simple superficie perifé-

ca lisa a la cavidad, esta puede extenderse a la superficie oclusal, cortándose las fisuras como una cavidad oclusal de rutina.

Así puede verse que la forma del contorno de las cavidades en fosetas y fisuras se controlarán no solo por la extensión de la caries, sino también por la forma anatómica de la superficie de los dientes en que está tallada la cavidad. Las paredes alrededor de las cúspides se cortan en curva para prevenir la exposición pulpar, manteniendo la resistencia máxima de la cúspide en dirección del contorno mesial y distal de los dientes respectivos.

CONTORNO DE LAS CAVIDADES CLASE II

Las cavidades clase II, son el resultado de las caries de la superficie lisa interproximal, que usualmente comienza ligeramente en gingival al punto de contacto, o son el resultado de una extensión desde una foseta o lesión de fisura. Esta extensión de una cavidad clase I a una cavidad clase II, debe obedecer además a la extensión de la lesión original -- clase I, a la remoción de tejido marginal en exceso teniendo en mente asegurar una resistencia y retención adecuada al -- borde marginal.

Para ganar acceso a las caries interproximales, así como para cumplir la remoción de caries en la línea amelo-dentinal y también la extensión por prevención, es necesario comprender la superficie oclusal. Existen sin embargo algunas excepciones a la necesidad de involucrar a la superficie oclusal y son:

- a) Donde el diente adyacente falta y es posible el acceso sin abarcar la superficie oclusal.
- b) Cuando las caries están exclusivamente en cemento es posible tener acceso adecuado a la remoción de las caries y hacer la cavidad suficientemente retentiva para la obturación con amalgama.
- c) Como procedimiento provisional.

En estas circunstancias se prepara una simple cavidad superficial, y se forma el contorno por la remoción de la caries en la línea amelo-dentinal y cemento-dentinal. Si la extensión de la cavidad oclusal en cualquier forma compromete la resistencia del borde marginal, la cavidad debe extenderse a la superficie oclusal.

Los puntos de especial interes concernientes a la forma del contorno de la cavidad para amalgama clase II, se considera mejor, tomando en cuenta los tres siguientes puntos:

a) POSICION DEL MARGEN GINGIVAL.

Se ha establecido por medio de trabajos de investigación que las restauraciones de amalgama, resina e incrustaciones, producen inflamaciones crónicas del tejido gingival. La respuesta del tejido es similar a la del sarro.

b) POSICION DE LAS PAREDES DE LA CAVIDAD.

Al obtener adecuada extensión por prevención, la posición de las líneas del ángulo cavo superficiales proximal, bucal y lingual, están gobernadas por:

1. El contorno natural del diente en dirección buco-lingual; cuanto mayor es la convexidad de la superficie proximal, menor extensión se requiere para obtener los márgenes en una área de autolimpieza.
2. La relación del diente y su vecino tienen ventajas de que las paredes proximales lingual y bucal, convergen en dirección oclusal, las cuales son:
 - Requieren menos remoción del tejido dentario.
 - Ayuda a la retención de la amalgama para que no tenga desplazamiento oclusal.

c) POSICION DE LA COLA DE PATO OCLUSAL

Existe menos resistencia ofrecida a la fuerza oclusal, si las paredes bucal y lingual fueran paralelas, como sugería Black, el ancho buco-lingual de la parte próxima oclusal, debe estar gobernada por el ancho buco-lingual mínimo requerido para hacer que todas las partes de la caja proximal se autolimpie.

Paredes convergentes cuya línea de superficie angular está aún en áreas de autolimpieza, se convierten en anchos buco-linguales mas estrechos a la superficie oclusal de la caja. Esto hace que la caja, estando sujeta a menor resistencia que si las paredes fueran paralelas.

CONTORNO DE LAS CAVIDADES CLASE V

Las cavidades clase V son de superficie lisa, situadas en el tercio gingival de la superficie bucal y menos frecuente en lingual.

El contorno de una cavidad clase V, debe extenderse:

- a) Mesial y distalmente a los ángulos proximales del diente, pues estas áreas se consideran menos susceptibles a la caries.
- b) Gingivalmente a la cresta del margen gingival, para reducir la irritación.
- c) Oclusalmente hasta la unión del tercio medio con el -- apical.

Existendos formas del contorno del margen oclusal:

1. La forma de riñón, que es más conservadora de tejidos.
2. La cavidad Ferrier clase V, en la que los márgenes oclusal y gingival se cortan paralelos a la superficie oclusal de los dientes, teniendo una forma como de trapecio.

FORMA DE RETENCION Y RESISTENCIA

Forma de resistencia es la capacidad que tiene la restauración, para soportar resistencias aplicadas; es también la forma de una cavidad, en la cual, mediante el diseño de dicha preparación deberá evitar la fractura ya sea de las paredes de la cavidad, una cúspide o de la obturación por un insuficiente grosor del material obturante, así como su desplazamiento o deformación.

Al hablar de la forma de resistencia de una preparación, debemos tomar en cuenta la forma de resistencia del tejido dental remanente. El diente preparado debe ser capaz de resistir, sin fracturarse presiones adecuadas para producir una obturación bien condensada, además deberá resistir las fuerzas masticatorias. Es por eso que la amalgama solo debe usarse en cavidades o preparaciones donde el diente pueda retener este material.

Como la amalgama es muy resistente a las fuerzas compresivas, la cavidad debe diseñarse para recibir dichas fuerzas. Consecuentemente se corta la cavidad en ángulo recto al plano oclusal con los pisos gingival y pulpar horizontales. Algunos investigadores en el análisis de fotoresistencia de la amalgama son de la tendencia a que los pisos gingival, pulpar y las líneas de ángulos internos deben ser redondeados y han mostrado que haciendolo de esta manera, hay una mejor distribución de la resistencia en restauración de amalgama. Se ha reconocido que la línea ángulo axio-pulpar debe redondearse o biselarse, la razón para esto fué aumentar la cantidad de amalgama en una área donde había un cambio de dirección. Esto tambien es aplicable en las restauraciones clase II en donde los escalones de las prolongaciones deberán ser redondeados ya que al existir escalones con ángulos rectos y agudos, tornará el escalón en un apoyo fracturante para la amalgama y hará que la preparación se torne poco resistente a las fuerzas compresivas.

FORMA DE RETENCION.

La forma de retención puede definirse como la capacidad que tiene una preparación para soportar las fuerzas de desplazamiento.

Las fuerzas de desplazamiento son de dos tipos, (a) las fuerzas componentes de la masticación y (b) el empuje de los alimentos pegajosos.

G. V. Black, recomendaba que las paredes de una cavidad debían cortarse en ángulo recto con el suelo pulpar, y que los ligeros socavados deben hacerse en la dentina para retener la restauración.

FORMA DE RESISTENCIA Y RETENCION DE CAVIDADES CLASE I.

En las cavidades clase I, el suelo pulpar se talla por debajo de la unión amelo-dentinaria, para proveer adecuada profundidad a la retención de la obturación. Para evitar mantener una zona de hipersensibilidad dentinaria y de dolor durante el acto operatorio, se sugiere que la cavidad en la dentina debe tener una profundidad de alrededor de 1 mm. más allá de la unión amelo-dentinaria. La cavidad no deberá profundizarse más para mayor retención, pues cuanto más profunda es la preparación, más sufre la pulpa además la excesiva profundización del suelo pulpar puede debilitar la dentina circundante que soporta las cúspides. Se logra adecuada retención por la convergencia de las paredes hacia oclusal en las regiones de la cúspide del diente solamente, las paredes mesial y distal de la cavidad en los bordes marginales deberán ser divergentes oclusalmente, para poder dar una base amplia como sea posible a los rebordes marginales, para mantener su resistencia, teniendo presente la contracción natural del diente debajo de las áreas de contacto.

FORMA DE RESISTENCIA Y RETENCION DE CAVIDADES CLASE II.

Una cavidad clase II, está formada por la caja proximal y la llave oclusal. Aunque cada una de ellas son necesarias para la retención de la otra, se debe asegurar al hacer la preparación, que la retención de cada componente pueda ser independiente, esto aumentará mucho la retención de la restauración y si fuera necesario restaurar cualquier otra superficie del diente más adelante, sería posible comprender la superficie oclusal sin debilitar la obturación proximal existente.

En el caso de la llave oclusal, la forma de resistencia y de retención se logran de la siguiente manera:

- a) Se cortan las paredes de la cavidad casi en ángulo recto con la superficie del diente, teniendo así paredes convergentes, especialmente en las áreas de las cúspides. Si el reborde larginal o transverso ha de quedar intacto, se deberán seguir los mismos pasos usados para las cavidades clase I.
- b) Se cortan una cola de milano o llave para evitar un desplazamiento de la restauración oclusal en la dirección de la pared que falta. Esta se coloca fuera de la caja proximal en una restauración de dos superficies como para evitar el debilitamiento de las cúspides en la unión de la caja con la llave.

PREPARACION DE CAVIDADES M. O. D.

En este tipo de restauraciones de tres superficies, la otra caja o extensión ejerce la función equivalente a una cola de milano oclusal. La caja deberá ser independientemente retentiva. El desplazamiento en dirección oclusal se evitará con las paredes convergentes oclusalmente, además de la cola de milano oclusal, para retención de la caja son precisos los siguientes puntos:

- a) LLAVE GINGIVAL. Con el uso de terminadores marginales de Black bien afilados o con una pequeña fresa de estrella, el suelo de la dentina gingival se inclina ligeramente en dirección apical un poco antes de la línea amelo-dentinaria hasta la pared axial.
- b) FISURAS DE RETENCION DE AMBRASASURA. Estas fisuras se cortan en la dentina de las paredes de ambrasadura bucal y lingual de la caja. Deberán extenderse oclusalmente hacia arriba desde el suelo gingival como hasta el nivel del suelo pulpar.

Esto se puede lograr con una fresa de fisura No. 700 cónica y para evitar comprometer a la pulpa se deben seguir los siguientes puntos:

- a) La dirección debe ser paralela a la línea amelo-dentinaria.
- b) Las fisuras deben ir progresivamente más superficiales a medida que se alejen del suelo gingival.
- c) Las fisuras no deberán extenderse oclusalmente - por encima del nivel del suelo pulpar.

RESTAURACIONES CLASE II. EN PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES.

Aunque este diente presente dos cúspulas, su anatomía es más parecida a la de un canino inferior con una cúspide lingual. La cúspide lingual es mucho más pequeña que la bucal y nunca está en oclusión con su antagonista, a menos que esté fuera de su lugar. La cámara pulpar es relativamente --- grande, con un cuerno que se extiende dentro de la cúspide bucal y rara vez en la cúspide lingual.

Por todo esto, ya conociendo la morfología de este diente, se tendrán que modificar los principios para la preparación de cavidades de clases I y II.

Las caries en una o en ambas fisuras a menudo pueden eliminarse sin destruir el reborde medio. Sin embargo este reborde ha de ser socavado para remover las caries, deberán -- unirse las fosas mesial y distal. La cavidad oclusal se corta a expensa de la cúspide bucal, con la fisura central representando la línea del ángulo cavo-superficial-lingual.

Las paredes de la cavidad se cortan aproximadamente en ángulo recto a una línea imaginaria que une a las cúspides lingual y bucal. Estas paredes se cortan paralelamente una a la otra, para no socavar excesivamente la cúspide bucal.

Las extensiones mesial y distal de la fisura media en la cúspide se cortan también. La pared pulpar se corta paralela a la línea imaginaria que une a las cúspides bucal y lingual, esto evitará una posible exposición pulpar.

La caja proximal se corta en ángulo recto con el plano oclusal de la cúspide bucal y el suelo gingival se corta horizontalmente. La caja proximal debe ser autoretensiva.

FORMA DE RETENCION Y RESISTENCIA EN CAVIDADES CLASE V.

Aunque una restauración clase V está sometida a una fuerza mínima y a fuerzas desplazantes, debe tenerse en cuenta una adecuada resistencia y retención.

Las paredes se cortan paralelas a la dirección de los prismas de esmalte, de manera que se consiga una unión borde en la línea del ángulo cabo superficial.

Las estrias de retención se cortan en la dentina en las líneas de los ángulos axio-gingival y axio-oclusal suficientemente fuera de la unión amelo-dentinaria para no dejar esmalte sin soporte.

En las cavidades clase V, que son estrechas ocluso-gingivalmente puede lograrse adecuada retención con una fresa de cono invertido.

RETENCION AUXILIAR.

No es siempre posible obtener retención adecuada, para las restauraciones de amalgama con paredes ya oclusalmente convergentes o socavando el tejido del diente remanente. O bien es inadecuado el tejido de soporte para la restauración de amalgama, o la retención adecuada debilitará excesivamente la estructura del tejido dental remanente; en ambas cosas la forma del diente restaurado sería pobre.

El Dr. Herbert y el Dr. Vale sugieren el uso de tornillos dentatus ya que la parte del tornillo es remida. Sin embargo, estos tornillos usualmente son tan grandes que su uso se ve limitado a dientes sin vitalidad, en vista de las posibilidades de exposición pulpar. En los dientes con pulpectomía, este tornillo puede insertarse en el conducto y ayuda a la retención de la amalgama.

El Dr. Markley fué el iniciador de la utilización de pines para obtener la retención auxiliar y que hasta la fecha se siguen usando.

La ventaja del pin en la dentina es que su poco grosor hace que quede espacio para insertar en la cavidad varios pines más, si fuese necesario. Si la dirección de los pines varía, aumentará la retención de la obturación una vez que se haya endurecido la amalgama y condensado alrededor de ellos. El número de pines usados depende de la cantidad de tejido perdido.

La técnica consiste en perforar la dentina no menos de 1 mm. dentro de la unión amelo-dentinal. El conocimiento de la morfología del diente ayudado por los rayos X, evitará la perforación de la cámara pulpar o la raíz. Los pines deberán estar lo suficientemente separados para permitir la condensación adecuada de la amalgama alrededor de cada uno de ellos, en el caso de grandes cavidades clase V, los pines se inserta

rán en los extremos mesial y distal de la cavidad para evadir la pulpa.

Se sugiere que la profundidad de la perforación sea de 2 a 5 mm. el extremo del pin se redondea con un disco de papel de lija para facilitarlo hacia el fondo de la perforación, y posteriormente se cementarán ya habiéndolos chequeado de que estén en el lugar preciso y que no sean demasiado largos para que no interfieran en la mordida. Lo ideal es que los pines lleguen justamente hasta debajo de la superficie de la restauración de la amalgama terminada.

Los pines se cementan con cemento de fosfato de zinc de consistencia similar al que se usa para cementar incrustaciones. El tercio terminal de pin se cubre totalmente de cemento y el pin se cimenta en su lugar.

ELIMINACION DE CARIES.

En pequeñas cantidades es comunmente innecesario hacer este paso por separado en la preparación de una cavidad, pues los pasos previos para establecer la forma del contorno y las formas de resistencia y retención habrán eliminado toda la dentina cariosa remanente.

Algunos autores abogan por la idea de no cortar hacia la pulpa hasta que la cavidad no este completamente terminada, de manera que si la pulpa está comprometida puede hacerse el tratamiento pulpar necesario, sin arriesgarse a contaminaciones adicionales de pulpa, derivadas de otra preparación de cavidad.

La caries pulpar debe eliminarse con excavadores afilados, aflojando alrededor de los márgenes de las caries y levantándola de manera que la presión sea en sentido contrario de la pulpa.

No deben usarse fresas, debe advertirse que es buena práctica dejar la dentina dura, manchada, en el suelo pulpar o en la pared axial de una cavidad, lo que a juicio clínico del -- operador esté próximo a la pulpa.

Esto es suponiendo que no haya que eliminar más tejido carioso con el excavador afilado y que la historia previa del diente, no revele o sugiera que la pulpa esté comprometida irreparablemente. Hay sin embargo, considerable discusión de si es permisible dejar caries en el suelo pulpar de una cavidad.

Algunos doctores recomiendan el dejar caries sobre la pulpa, siguiéndolos pasos a continuación detallados:

- a) Remover todas las caries de la periferia de la cavidad, alcanzando la forma de resistencia y retención de la cavidad. Las caries blandas quedan sobre la pulpa.
- b) Lavar la cavidad con xylol, secándola después, técnica que es discutible ya que el xylol al ser un desplazante del agua en los tejidos, es capaz de producir deshidratación dentinaria y debido a la proximidad de la -- pulpa en este tipo de cavidad, es posible que afecte a la pulpa también deshidratándola).
- c) Cubrir las caries con base de fosfato de zinc. (El cemento de fosfato de zinc tiene un Ph ácido, capaz de -- afectar en la proximidad de la pulpa).
- d) Restaurar el diente con una obturación de amalgama. -- Al sellar herméticamente una cavidad, las bacterias -- que pudieran quedar mueren, o en todo caso disminuyen su virulencia en tal forma que no serían dañinas para el diente.

Otra técnica recomendable es la que consiste en dejar las caries profundas, cubriendo la pulpa, obturando la cavidad -- provisionalmente con óxido de zinc y eugenol durante un mes - aptoximadamente, teniendo cuidado de eliminar el exceso de eugenol para no dañar a la pulpa. Esto permite la formación de dentina secundaria debajo de la caries, y si al cabo del mes el diente tiene vitalidad y está libre de dolor, la obturación se elimina con la caries blanda remanente.

FORMA DE CONVENIENCIA.

Forma conveniente en el término aplicado a la preparación de cavidades a la forma dada a una cavidad para proveer acceso razonable para la eliminación de la caries y permitir la instrumentación requerida para proteger y obturar la cavidad.

Teniendo establecida la forma general de la cavidad, a veces es necesario modificar la cavidad para facilitar:

- a) Una visión clara de los aspectos profundos de la cavidad.
- b) Un fácil acceso a todas las superficies interiores y ángulos de la cavidad con fresas y cinceles.
- c) Una condensación apropiada del material de restauración.

Rara vez es necesario la modificación de la cavidad para establecer la forma conveniente en los dientes que van a restaurarse con amalgama, pues la preparación correcta del contorno y las formas de retención y resistencia automáticamente darán una forma de conveniencia.

TERMINACION DE LAS PAREDES Y MARGENES DEL ESMALTE.

Los dos factores principales que controlan el terminado de la pared del esmalte son:

- a) La dirección de los prismas del esmalte.
- b) La resistencia terminal del material de restauración.

La pared de esmalte de la cavidad debe cortarse de tal manera que todos los prismas se sustenten en la dentina sólida. Por esto en las cavidades clase V, las paredes mesial y distal son divergentes al piso de la cavidad, mientras que en cavidades clase I, las paredes especialmente bajo las cúspides, pueden ser oclusalmente convergentes.

Debe insistirse en que la debilidad de la resistencia del borde de la amalgama, evita el uso del bisel corto en la línea de ángulo cavo-superficial. El bisel corto inadvertido es la causa más común de la restauración de amalgama "fisurada", se produce fácilmente si la fres no corta a toda su longitud, o si se usan discos de lija para terminar las paredes de la cavidad de amalgama. Idealmente, la pared de esmalte debe terminarse con cinceles afilados en una acción planeada a todo lo largo de la profundidad de las paredes de la cavidad, para eliminar cualquier prisma de esmalte roto o sin soporte.

El acabado de la línea del ángulo cavo-gingival, deberá hacerse teniendo en cuenta no dejar esmalta sin soporte, para evitar subsecuentes fracturas de los prismas. Algunos autores recomiendan un biselado de 20° , mientras otros prefieren el uso de los terminadores de esmalte gingivales de Black, -- con los cuales se aplanan la pared gingival de esmalte.

LIMPIEZA DE LA CAVIDAD

El propósito de este paso es eliminar todos los residuos y partículas que pudieran quedar en la cavidad como resultado de los procedimientos de preparación de la misma, para que ésta quede absolutamente limpia. Esto permitirá que el cemento y la amalgama se coloquen en paredes limpias.

Apesar de que hay cierta duda acerca de que si las drogas producen la esterilidad de la dentina, hay una ligera duda de que algunas drogas usadas comunmente en la limpieza de la cavidad, produzcan efectos nocivos en la pulpa. Se ha establecido que los dos principales inconvenientes en la esterilización por drogas son: la irritación pulpar y la alteración de la permeabilidad de la dentina. El grado de irritación depende de si se usan drogas escaróticas como nitrato de plata, fenol, etc., o más débiles soluciones como eugenol o timol, y también la proximidad del suelo de la cavidad de la pulpa.

La esterilización de la cavidad está contraindicada por -- las siguientes razones:

- a) No es posible esterilizar la cavidad completamente.
- b) Las drogas que pudieran ser usadas para esterilizar la dentina, tienen efecto deteriorante en la pulpa y la dentina.
- c) Los organismos que quedan, pudieran no ser nocivos.

Puede verse por lo expuesto, que la cavidad no debe ser embebida en drogas, pero los residuos dejados en los ángulos internos de la cavidad deberán ser desplazados con un explorador y lavados con agua tibia atomizada.

La cavidad se secará entonces con aire caliente y torundas de algodón antes de colocar el cemento, teniendo cuidado de no deshidratar la dentina.

FONDO DE LAS OBTURACIONES DE AMALGAMA

Para poder decidir cual será el tipo de base que se utilizará, hay que tener en cuenta varios factores, la profundidad de la cavidad, grado de sensibilidad del diente y que el material base sea resistente para que pueda resistir las fuerzas de la masticación y la presión que se ejerce durante la condensación.

Primero debe observarse que aunque la pulpa tiene la propiedad de resistir lesiones y repararlas por sí, eso tiene un límite y es responsabilidad del dentista evitar cualquier estímulo que sea nocivo para la pulpa. Esto se logra por medio de una preparación cuidadosa de la cavidad y protección adecuada de la pulpa.

En los dientes que hayan de ser obturados con amalgama, el trauma pulpar comunmente proviene de:

- a) Una inicial invasión bacteriana de las lesiones cariosas.
- b) Un trauma por el corte durante la preparación de la cavidad, debido a verdaderas o posibles exposiciones.
- c) Calor generado por la preparación de la cavidad.
 1. Calor producido por el pulido excesivo.
 2. Cambios de la temperatura conducidos a través de la obturación por alimentos o líquidos demasiado calientes o fríos.

d) Trauma químico como resultado de.

1. Alguna substancia química usada para esterilizar la cavidad, por ejemplo el fenol y el nitrato de plata.
2. Algunos materiales de fondo, como el cemento de fosfato de zinc.

e) Trauma eléctrico resultante de la corriente galvánica generada por obturaciones antagónicas o proximales -- que se ponen en contacto.

Existen varios tipos de materiales que se utilizan como fondo de las preparaciones, por ejemplo: hidróxido de calcio, óxido de zinc y eugenol, cemento de fosfato de zinc y barnices. Estos materiales se utilizarán según el tipo de preparación y para cubrir las necesidades que se requieran en cada caso en particular.

Se ha demostrado que el fosfato de zinc es muy irritante, el óxido de zinc y eugenol, medianamente irritante y el hidróxido de calcio que no es irritante y que además constituye el material de elección para el recubrimiento pulpar. Durante años ha existido una controversia respecto al mejor material para el tejido pulpar y se ha decidido que el hidróxido de calcio es el mejor. Su oponente, el óxido de zinc y eugenol, es más útil como base para aliviar el dolor, debido a que el eugenol actúa como sedante para la pulpa afectada.

Es por eso que el dentista deberá escoger cuidadosamente el tipo de material que deberá usar, según el tipo de profundidad de la preparación.

Según el propósito de la base, las cavidades pueden ser - de tres tipos:

1. CAVIDADES SUPERFICIELES.

Donde la cavidad esté cortada alrededor de 1mm. dentro - de la dentina. Esta profundidad no desencadenará ningún traumatismo de la pulpa, a menos que el diente tenga una cámara pulpar demasiado larga o un cuerno pulpar también demasiado largo. En este caso de cavidades superficiales no se requiere de base, solo de barniz protector, (barniz de copal) sino que este material se coloca en las paredes de la cavidad para sedación de la pulpa y sellado de los túbulos dentinarios y para mejorar la adaptación del material de restauración a la estructura dental.

2. CAVIDADES PROFUNDAS.

Donde la caries requiera que la cavidad se profundice -- más, se prefiere cemento que sea resistente y no lo suficientemente irritante para que produzca daños pulpares, el óxido de zinc el el más recomendable en estos casos, ya que es tan fuerte como el fosfato de zinc y es medianamente irritante.

3. CAVIDADES MUY PROFUNDAS.

Como se puede considerar la posibilidad de exposiciones pulpares ya sean visibles o microscópicas, estas deben--protejerse con una capa de hidróxido de calcio en el área del techo pulpar, posteriormente se colocará una capa más gruesa de óxido de zinc y eugenol de fraguado rápido y a esta se le puede colocar una pequeña capa de fosfato de zinc, esta última es a criterio de cada dentista.

MATRICES

El fundamento de la restauración de amalgama, de dos o -- más superficies es la matriz.

Las funciones de la matriz en las restauraciones con amalgama son:

- a) Reproducir el contorno perdido del diente.
- b) Proporcionar un área de contacto ideal con el diente adyacente.
- c) Permitir la condensación adecuada de la amalgama como para:
 1. Lograr una obturación homogénea sin laminaciones de capas sucesivas de amalgama.
 2. Reducir el contenido residual de mercurio en la - obturación.

La matriz consiste en una pieza o banda de metal maleable adaptada a un portamatriz. Existen varios tipos de portamatrices, pero en general el principio mecánico es casi el mismo, constan de un dispositivo o tornillo mediante el cual -- queda fijada la banda o matriz y otro con el cual se le dá a la matriz el largo deseado para que se adapte lo mejor posible al contorno de la cavidad.

Es necesario acuñar y contornear la banda para que se obtengan mejores resultados y evitar sobrantes en la región -- gingival.

SELECCION DE LA BANDA

La banda que substituye el contorno ausente del diente debe ser de 0.0015 a 0.002 pulgadas de espesor. Esto proporcionará un adecuado grosor del metal para bruñir y contornear la porción proximal de la banda, asegurando un buen contacto entre la restauración terminada y el diente adyacente, mientras al mismo tiempo resista presiones condensadas sin fracturarse.

Se escoge una banda a propósito, de manera que se extienda desde abajo de la línea del ángulo cavo-gingival de la cavidad, hasta sobre el nivel del reborde marginal del diente adyacente. Si el ancho de la banda es insuficiente, hay un espacio gingival donde se condensa la amalgama fuera de la cavidad, o se se coloca bien gingivalmente, la amalgama se condensará entre la banda y el diente adyacente cuando el área del reborde marginal se condense. Si la banda es demasiado ancha, es difícil de contornear y bruñir adecuadamente y esto da como resultado un área de contacto demasiado alta.

CONTORNO DE LA BANDA

La banda debe contornearse en dos direcciones; primero el natural contorno vertical de la superficie proximal del diente. Del margen gingival hacia arriba e incluyendo el área de contacto, se adapta con pinzas de contornear. Segundo, - el contorno bucolingual de la superficie proximal perdida se recorta con tijeras, no habrá ningún tipo de rugosidad en la superficie de la punta de la pinza, pues se marcaría la banda pasando las marcas a la superficie de la amalgama.

El uso de una banda sin contornear dará como resultado -- una pared proximal de la amalgama que estará recta, desde el

margen gingival hasta su extremo en el borde marginal. Esto hace que la restauración toque el diente adyacente en un punto de contacto muy alto y puntiagudo. Con el uso, este tipo de restauración pronto pierde su efectividad y se advertirá el efecto dañino en los tejidos periodontales de soporte y la caries subsecuente de la superficie no cariada adyacente.

ACUÑAMIENTO DE LA BANDA

Después que se ha preparado correctamente la cavidad, todos los ángulos cabo-gingivales bien cerca de la cavidad. - Una vez que la cavidad está obturada, solamente la línea del ángulo cabo-gingival, no es accesible para poderla tallar y pulir con los instrumentos y lograr una unión amalgama-esmalte bien lisa. Debe ponerse mucho cuidado para evitar el --- exceso de amalgama en esa área. El efecto del exceso de amalgama es un factor exitante para producir enfermedad parodontal.

Es por esto que debemos asegurar una adaptación de la matriz en la línea del ángulo cabo-gingival, y para esto deberá usarse una cuña inflexible. La cuña además, separa los dientes ligeramente, para compensar el espesor de la matriz y dar un contacto exacto en la restauración terminada.

Se han fabricado varias cuñas comerciales en celuloide y plata, así como de madera. Como el espacio interproximal - varía, las cuñas que están en el mercado no son siempre ideales. Las cuñas que han tenido mayor éxito son las que se -- preparan individualmente para cada restauración en el consultorio y pueden hacerse de pequeños trozos de la madera de los abatelenguas.

La forma de las cuñas será triangular y el vértice será plano o semiplano dependiendo del espacio interproximal existente, posteriormente la cuña se insertará en el espacio interproximal y deberá llegar hasta por debajo de la línea del ángulo cabo-gingival, para así asegurarse de una adecuada adaptación.

CONSIDERACIONES TECNICAS

La aleación para amalgama dental moderna, bien manipulada, permite la obtención de restauraciones satisfactorias en todos los sentidos. Si la restauración es defectuosa, la falla proviene en la mayoría de los casos del operador y no del material, ya que la cavidad fue mal diseñada o no se trabajó apropiadamente el material.

ELECCION Y PROPORCION DE LA LIMADURA Y EL MERCURIO

ELECCION

Hay un solo requisito para el mercurio dental y es que sea puro. Los elementos contaminantes comunes, tales como el arsénico, pueden dar origen a lesiones pulpares, además la falta de pureza afecta considerablemente a las propiedades físicas de la amalgama. El requisito de la especificación número 6 de la Asociación Dental Americana, es que contenga menos de 0.02% de residuo no volátil, por lo tanto, la elección de un mercurio que lleve la certificación de cumplir con este requisito, asegura la pureza necesaria.

La elección del tamaño de la partícula y la consistencia o lisura de la mezcla es una cuestión de preferencias personales. La elección de partícula grande se ha dejado de usar porque se tallan mal y su endurecimiento es lento. Ahora se utilizan mucho las aleaciones de corte fino o microcorte. Si bien las aleaciones de microcorte tienen un fraguado más

rápido y se tallan mejor, tienen menor plasticidad en una determinada relación de mercurio aleación, ello se debe a su gran superficie que requiere mayor proporción de mercurio para mojar 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.

Desde el punto de vista del odontólogo, debe elegir la aleación que mejor se adapte a su ritmo de trabajo y a la técnica específica que utiliza.

PROPORCION.

La cantidad de limadura y mercurio que se ha de utilizar es la relación aleación-mercurio, o a veces recíproca la aleación mercurio-limadura. Cualquiera de las dos denominaciones es correcta y expresa las partes por peso de la 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 usaran cinco partes de aleación con ocho 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. Algunas veces la relación mercurio-aleación es expresada como un cociente.

Es necesario consultar las instrucciones del fabricante para usar la relación apropiada con cada aleación particular. La relación varía para las diferentes composiciones de las aleaciones, el tamaño de 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 6/6 o 1/1. Las aleaciones esféricas necesitan aún menos mercurio. El uso de las relaciones inferiores lleva el nombre de técnica de mercurio mínimo.

TRITURACION

Tradicionalmente se ha mezclado o triturado la aleación y el mercurio con un mortero y su mano, pero ahora se ha generalizado el uso de los amalgamadores mecánicos. Independientemente de la técnica empleada, la finalidad de la trituración es obtener la amalgamación del mercurio con la aleación. Las partículas de aleación están cubiertas de una película de óxido que dificulta la penetración del mercurio. De alguna manera hay que eliminar esa película para que la superficie limpia de la partícula de aleación entre en contacto con el mercurio. Este procedimiento se logra cuando se Trituran las partículas de aleación y el mercurio, o cuando la superficie de las partículas es desgastada durante la amalgamación mecánica.

TRITURACION MECANICA

Hay varios tipos de amalgamadores mecánicos, pero en todos el principio de trabajo es el mismo. En la parte superior de cada aparato hay una cápsula sostenida por brazos, - que hacen las veces de mortero, dentro de la cápsula y de menor diámetro, hay un pistón o balín de metal que funciona como mano. Junto con el pistón se colocan cantidades adecuadas de mercurio y aleación en la cápsula. Se fija el marcador de tiempo, que está al 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 para los tiempos de mezclado, debido a la -

gran variedad de amalgamadores que difieren en velocidad, tipo de vibración, diseño de la cápsula etc..

TRITURACION CON MORTERO Y PISTILO.

Aunque constituyó una técnica corriente el uso de mortero y pistilo, introduce variables en la trituración que dificultan al operador la obtención de resultados favorables y constantes, por ejemplo, la aspereza superficial del mortero y el pistilo cambian con el uso. Así mismo, 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. Sin embargo, es posible regular tales variables mediante la selección de morteros y mangos de forma apropiada, el mantenimiento de la superficie adecuada, además del uso de un tipo de trituración sistemática y regular.

Existen varios tipos de morteros y pistilos, pero cualquiera que sea la forma, la superficie activa del pistilo debe adaptarse a la del mortero y siempre las partículas de aleación deben quedar incluidas en la trituración. Si se llegase a dejar partículas sin amalgamar o parcialmente amalgamadas, se obtiene una amalgama con poca resistencia al deslustrado y la corrosión. 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 período donde

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, vigilando el tiempo de triturado, independientemente si se efectúa a mano o a máquina.

Por lo común el odontólogo mide la cantidad de aleación y mercurio de acuerdo con el tamaño de la cavidad que habrá de obturarse, por lo tanto, varía el tiempo de trituración de acuerdo con el tamaño de la mezcla y cuanto mayor sea la mezcla, mayor será el tiempo de trituración.

Por medio de la mezcla, es factible determinar cual ha sido la trituración. Si una mezcla se observa de consistencia granulosa e irregular, denotará que la trituración fué insuficiente, por lo tanto tendremos una amalgama débil con una superficie rugosa, reduciéndose así la resistencia al deslustrado y la pigmentación.

Por el contrario si se hace una trituración que produzca una amalgama cuyo aspecto sea terso y homogéneo, la resistencia será máxima y las superficies talladas lisas conservarán su lisura una vez lustrada.

AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO.

El aislamiento del campo operatorio es necesario para --- proteger a la amalgama de la humedad producida por la saliva y así evitar las alteraciones en sus propiedades físicas, -- pues como ya se explicó anteriormente, la humedad es un factor contaminante, que produce cambios dimensionales perjudiciales para la amalgama, ocasionando primeramente una expansión excesiva y posteriormente una exagerada contracción de la misma, ocasionando con esto un sellado marginal defectuo-

so, por lo tanto habrá una infiltración de microorganismos. - terminando con una reincidencia de caries. Además la humedad ocasiona un deslustrado, pigmentado y corrosión de la amalgama más rápido de lo normal.

Existen dos métodos para el aislamiento del campo operatorio que son:

1. Relativo.
2. Absoluto.

RELATIVO.

Este tipo de aislamiento consiste en proteger al diente - del contacto de la saliva, por medio de rollos de algodón, - colocados uno en la cara lingual y otro en la cara vestibular, auxiliandonos además con el eyector de saliva. Se deberán cambiar constantemente los rollos de algodón una vez que estos muestren una humedad excesiva.

Este procedimiento está indicado preferentemente en niños o en personas adultas que no cooperen y les cause molestias el dique de hule.

ABSOLUTO.

Este se lleva a cabo por medio del dique de hule, auxiliandonos con rollos de algodón y eyector salival.

El fin que se persigue al usar el dique, es mantener un campo operatorio seco para evitar la contaminación y a la -- vez mejorar la visibilidad. En terminos generales, el dique deberá empearse en todos los sitios en donde se pueda colocar la grapa.

Hay que tomar en cuenta que la colocación del dique es un poco difícil y molesta para el paciente, es por esto que debemos efectuar una serie de pasos previos a su colocación:

- a) Seleccionar la grapa adecuada.
- b) Quitar cuidadosamente el sarro que se pudiera encontrar a nivel del cuello del diente a tratar.
- c) Cerciorarse que hay espacio suficiente para el paso del dique.
- d) Comprobar que no haya bordes cortantes en la cavidad que pudieran desgarrar el dique.
- e) Cuando es muy sensible el paciente, se podrá poner un analgésico tópico en la encía.

MATERIAL E INSTRUMENTAL PARA EL METODO ABSOLUTO.

- a) GOMA PARA EL DIQUE: las hay delgada, mediana y gruesa la más usada es la mediana, pues las delgadas son fáciles de rasgar y las gruesas presentan mayor dificultad al hacerlas pasar por el espacio interdental.
- b) PINZA PERFORADORA: es una pinza que en uno de sus extremos tiene una platina con orificios de diferentes diámetros, y en el otro extremo un punzón, que al cerrarlo sobre el dique le hace una perforación del diámetro necesario.
- c) GRAPA: sirve para la colocación del dique en el diente y sostenerlo en su sitio. Existen grapas de dife-

rentes números que pueden ser adaptadas a los dientes correspondientes.

- d) PINZA PORTA GRAPA: es una pinza especial que coloca y ajusta la grapa alrededor del diente.
- e) ARCO DE YOUNG: es un marco que mantiene el dique en tensión para evitar que el dique se doble, de paso a la contaminación y obstruya la visibilidad.

AMASADO U HOMOGENEIZACION.

El amasado como continuación del proceso de amalgamación, permite obtener una masa más homogénea en algunas aleaciones. Además el amasado es un método eficiente para unir a toda la amalgama triturada en una masa única después de la mezcla -- inicial de la amalgama, se quita el pistón de la cápsula y se continúa la mezcla durante 2 o 3 segundos para unir la ma sa. Cuando la amalgama se tritura con procedimientos manuales, el amasado se lleva a cabo amasando la amalgama encerrada en un dedil de goma entre las palmas de las manos. El -- amasado no debe hacerse nunca sobre la mano no protegida, -- porque la contaminación de la amalgama con respiración puede producir expansión retardada en las aleaciones que contienen zinc.

Las variaciones en las condiciones de trituración de una aleación con el mercurio, pueden conducir a mezclas normales, deficientes o sobretrituradas. Estas tres mezclas tienen di ferente aspecto, responden de manera diferente a los pasos - subsiguientes de la manipulación y tienen propiedades dife- rentes.

MEZCLA DEFICIENTEMENTE TRITURADA.

Carece de cohesión y no es conveniente para manipularla durante la inserción. Es de aspecto opaco y exhibe un ligero aumento en la expansión. De mayor importancia es la reducción en la resistencia que se observa en las amalgamas -- deficientemente trituradas, esto es producto de una masa sobre la que no se ha trabajado lo suficiente.

MEZCLA NORMAL.

Responde con facilidad a las operaciones subsiguientes de inserción en la cavidad y requiere de un mínimo de amasado -- para lograrse con ella una masa homogénea y coherente. La masa normalmente mezclada, es de aspecto brillante. Su resistencia es inferior a la de la mezcla sobretriturada, pero la mezcla normal puede ser manipulada con mayor facilidad -- durante la condensación en la cavidad.

MEZCLA SOBRETURTURADA.

Es difícil de retirar de la cápsula y del pistilo. Tiene un aspecto algo fluido y es difícil de manipular debido a -- que tiene la tendencia a no adquirir una forma definida. La masa sobretriturada experimenta mejor expansión.

EL MERCURIO ANTES DE LA CONDENSACION.

La cantidad de mercurio presente en la restauración de -- amalgama terminada en forma de fases GAMA 1 y GAMA 2, es de suma importancia para determinar las propiedades de la amalgama. Varios estudios han demostrado que el contenido final de mercurio de las mejores restauraciones clínicas es inferior al 50% y varía usualmente entre 45% y 48%. Sin embargo diferentes aleaciones requieren diferentes relaciones mercurio-aleación. Este exceso inicial de mercurio se conoce ---

como mercurio antes de la condensación.

Cuando se utilizan relaciones mercurio-aleación más altas, tales como 8/5 o 7/5 es conveniente eliminar una parte del exceso de mercurio con la ayuda de un lienzo para exprimir. En esta técnica se coloca la amalgama ya mezclada en un lienzo resistente y se le retuerce para forzar al mercurio a través del lienzo. El líquido que es exprimido en estas técnicas ha sido analizado y se ha comprobado que contiene 98% de mercurio y que el resto es plata, estaño y los otros elementos presentes en la aleación.

A medida que se mejoró la calidad de las aleaciones, la cantidad de mercurio requerida para facilitar las mezclas ha disminuido. La llamada técnica de Eames es una técnica "seca" en la que la relación mercurio-aleación es de 1:1.

CONDENSACIÓN.

Una vez hecha la mezcla, no hay que dejar mucho tiempo -- sin condensarla en la cavidad. Hay que descartar todas las amalgamas que tengan más de 3 minutos y medio, en este caso será mejor hacer otra amalgama. Así, a veces se necesitan varias mezclas para una restauración grande.

Se ha observado que cuanto mayor sea el tiempo de trituración y condensación, mayor es la pérdida de resistencia. La reducción de la resistencia se debe en parte a la formación de las fases y . Durante la sucesiva condensación, se van rompiendo los cristales de y la matriz de por si debilitada se debilita aún más. En otras palabras, 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 que conforme transcurren los minutos se va haciendo más difícil condensarla.

Los objetivos de la condensación son lograr la adaptación de la amalgama a las paredes de la cavidad preparada, obtenerla uniforme y compacta y con un mínimo de porosidades, y reducir el exceso de mercurio. En general cuanto más mercurio quede en la amalgama durante la condensación, más se expandirá la restauración durante su endurecimiento y más se deformará bajo las fuerzas de la masticación. Un aumento en la cantidad de mercurio reflejará la presencia de una excesiva cantidad de fase y produciendo disminución en la resistencia de la amalgama. La selección del instrumental y la técnica de condensación debe estar basada en su efectividad para eliminar el exceso de mercurio y aplicar la presión adecuada para lograr su correcta adaptación dentro de la cavidad.

Se dispone de instrumentos para la condensación manual -- con extremos de diversas formas geométricas, tales como circulares, triangulares, ovaladas y en forma de media luna y de diferentes diámetros. Un extremo de un diámetro demasiado pequeño, puede ser inadecuado para condensar una cantidad razonable de amalgama. Uno demasiado grande ejercerá poca presión y producirá deficiente adaptación. En general un tamaño óptimo para condensar aleaciones con partículas convencionales, parece ser el diámetro de 2 a 3mm. de forma circular y superficie lisa. Las aleaciones con partículas esféricas, son algo más plásticas y por lo tanto requieren del uso de un extremo de diámetro algo mayor.

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 despues se desplaza poco a poco la punta del condensador hacia las paredes de la cavidad. De inmediato se elimina todo exceso de mercurio o amalgama blanda que 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 la acción, de este modo se va llenando la cavidad hasta cobreobturarla.

PRESION DE LA CONDENSACION.

La superficie de la punta condensadora determina la presión de condensación ejercida por el operador. La preferencia de los operadores respecto a la forma y el tamaño de la punta condensadora difieren. 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 su suficiente presión manual para conseguir la adecuada presión - condensadora con una punta mayor de 2mm.. Hay una diferencia entre la fuerza ejercida por el operador y su eficacia - de condensación en función de su presión. Una presión de -- 4.5 Kg. por ejemplo, sobre una punta condensadora circular - de 2mm. de diámetro, produce una presión de condensación de 140 Kg./cm². En otras palabras, la presión es inversamente proporcional al cuadrado del diámetro de la punta del condensador. Un ejemplo de punta condensadora grande, es una superficie equivalente a un círculo de 3.5 mm. de diámetro, y una fuerza de 4.5 Kg. sobre esa punta produce una presión de solo 47 Kg./cm². Es evidente que la punta condensadora de menor tamaño es más eficaz, siempre que no penetre en la masa más de lo necesario.

La forma de la punta condensadora debe adaptarse a la zona en que se condensa. Una punta condensadora redonda, por ejemplo, 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.

Aunque se ha preconizado una presión de 6.8 Kg. de empuje sobre el condensador de amalgama, es dudoso que el operador pueda ejercer fuerzas de esa magnitud. La fuerza -- ejercida por el operador ha sido medida en varias ocasiones y se ha comprobado que por lo general las fuerzas de condensación eran de un promedio de 1.4 y 1.8 Kg.. Ciertamente y para asegurar el mínimo de mercurio y la máxima resistencia, la fuerza de condensación debe ser la mayor posible compatible y por supuesto con el bienestar del paciente.

Una de las ventajas de las aleaciones esféricas para amalgama, es que sus propiedades de resistencia son menos sensibles a la presión por condensación. En realidad muchas de las aleaciones esféricas tienen poco "cuerpo" y por ello --- ofrecen solo una resistencia leve a la fuerza de condensación. La condensación se convierte entonces en maniobras -- destinadas a obtener una buena adaptación y densidad, y no a la eliminación de mercurio. Al condensar estas aleaciones se usará el condensador de mayor tamaño posible que sea compatible con la geometría de 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 y al ser demasiado delgadas estas zonas podran fracturarse por la acción de las fuerzas masticato--- rias.

Si se ha seguido la técnica adecuada, la amalgama está -- lista para ser tallada tan pronto como concluye la condensación. No obstante, solo se comenzará el tallado de la amal;

gama cuando esta haya endurecido la suficiente para ofrecer resistencia al instrumento de tallado. Al tallar debe oirse es raspamiento o sonido metálico, si se comienza el tallado demasiado temprano, la amalgama puede estar muy blanda y puede ser separada de los márgenes.

Después del tallado algunos operadores alisan la superficie de la restauración y los márgenes, ya sea con una torunda de algodón sostenida por una pinza o con una fresa bruñidora.

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

Independientemente de la lisura que presentan las amalgamas antes de endurecer, es rugosa al cabo de 24 horas, incluso si se ha usado una aleación de grano fino. Así pues, se puede pensar que las superficies opacas de las restauraciones que observamos en el consultorio, se hallan cubiertas de minúsculas rayaduras huecos e irregularidades. Si no se eliminan estos defectos, favorecen la corrosión por concentración de células. La superficie brillante obtenida por el 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 cristalizado totalmente.

Siempre que sea posible se hará el pulido final 18 hrs. despues de la condensación.

Como se explicó se debe evitar la producción de calor. El uso de polvos y pulidores secos, eleva facilmente la temperatura superficial por encima de los 60° C., por consi---guiente, el agente de elección es un polvo abrasivo húmedo en forma de pasta.

CONCLUSIONES

No cabe duda que hasta la fecha no existe un material restaurativo que pueda reemplazar funcionalmente y completamente al tejido dental, ni siquiera hay alguno que se adhiera completamente al diente.

Una de las razones del excelente rendimiento clínico de la amalgama, es la tendencia a disminuir la filtración marginal. Como se ha señalado uno de los mayores peligros que amenazan a las restauraciones, es la microfiltración de líquidos y residuos alimenticios, que se producen entre las paredes cavitarias y la restauración, conduciendonos con esto a una recidiva de caries y por lo consiguiente al fracaso de la restauración.

Se podría decir que en una restauración con amalgama, elaborada mediante una buena técnica y cuidando que no se contamine, la filtración disminuirá con el tiempo.

Quizá con el tiempo otros materiales más estéticos ván a reemplazar a la amalgama, sin embargo, por el momento este material seguirá siendo uno de los más usados en restauraciones simples que deben soportar grandes presiones.

Por todo esto es muy importante para obtener los mejores resultados con este material, conocer plenamente la técnica de manejo, propiedades de la amalgama, sus indicaciones y -- contraindicaciones.

BIBLIOGRAFIA

Philips, W. Ralph. (1979) La ciencia de los materiales dentales de Skinner. 7a. edición. Ed. Interamericana. México DF.

Mahler, D.B.: Plasticity of amalgam mixes. J. Dent. Res. (1967) p.p. 708-713.

Eames, W.B., Mack, and Auvenshine, R.C. Accuracy of mercury alloy proportioning systems. American Dental Association. (1970) p.p. 137-141.

Eames, W.B. Factors influencing the marginal adaptation of amalgam. American Dental Association. (1967) p.p. 629-637.

Wing, G. Modern concepts For the amalgam restoration. Dent. Clin. N. Amer. Enero 1979 p.p. 43-56.

Gainsford, I.D. (1972) La amalgama en clínica. Instituto cubano del libro. p.p. 45-55

Materiales dentales propiedades y manipulación. (1977) 3a. Edición, Ed. Mundi S.D.I.C. y F.

O'Brien Ryge. (1970) Materiales dentales y su selección. Ed. Panamericana.

Morris L. Alvin. (1980) Las especialidades odontológicas en la práctica general. Ed. Labor S.A. p.p. 717-794. Barcelona. España.

Kato S. Okuose. Kand Fusayama T. Effect of burnishing on the marginal seal of amalgam. Ed. J. Dent Res. pp 54 -47.

Wing G. The condensation of dental amalgama. Dental pract. pp 52-59. 1965.