



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO Y DESUSO DE LA AMALGAMA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

ANGÉLICA HERRERA AGUILAR

DIRECTOR: C.D. PEDRO LARA MENDIETA
ASESOR: C.D. GASTÓN ROMERO GRANDE



México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos:

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme formar parte de su comunidad estudiantil.

Gracias a la Facultad de odontología por haber formado una nueva profesionista.

Agradezco a todos mis profesores por sus conocimientos brindados, y por hacer que cada día me propusiera hacer todas las cosas mejores.

Agradezco la ayuda del C.D Pedro Lara por su ayuda en la realización de este trabajo, siendo director de esta tesina.

Gracias al Doctor Gastón Romero por haber permitido que formara parte del seminario de titulación en Odontología Restauradora, y a todos los profesores del seminario.

Agradezco a todos los pacientes que atendí, durante mi estancia en la Facultad y en la Clínica periférica, por brindarme su confianza aún sin conocerme.

Gracias a la vida por permitirme llegar al final de esta carrera. Y por enseñarme que se puede salir adelante a pesar de que haya piedras en el camino.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi papá Francisco Herrera, por todo su apoyo, su cariño y su confianza, por brindarme la oportunidad de realizar una carrera universitaria, procurando que nunca me faltara nada, gracias papá.

A mi mamá Minerva Aguilar, por su cariño, su apoyo, por ser una de mis primeras pacientes, y sobretodo por ser mi mamá, gracias mamá.

A mis hermanas Jeime y Liliana, por su comprensión, su apoyo, su cariño y por brindarme su ayuda en momentos difíciles, por ser las mejores hermanas que haya podido tener y ser además mis amigas, gracias.

A mi tía Josefina, que ya no está en este mundo y que seguramente estaría orgullosa de verme finalizando la carrera.

A mis amigas Ale, Isis, Olimpia, Sandra, Abigail, Jazmín, Angie, Hilda, por ayudarme a salir adelante brindándome su tiempo, y su ayuda incondicional, y por poder contar con ellas siempre, gracias.

A mis amigos Edgar y Manuel, por sus consejos y su paciencia, por suavizar las esquinas de la vida brindándome su amistad.

A Ivan por estar conmigo en los momentos difíciles y ayudarme a salir adelante, por confiar en mí, brindarme su apoyo y comprensión y por quererme tanto, gracias.

INTRODUCCIÓN

El uso de los materiales restauradores en Odontología, ha sufrido modificaciones con el paso de los años, esto se ve incrementado cada vez más tanto en la consulta privada como a nivel institucional; la aparición de materiales estéticos ha dejado a un lado los materiales tradicionales por llamarlos de alguna forma, como son la amalgama y las restauraciones metálicas.

En esta última década ha aumentado más la tendencia a las restauraciones más estéticas tanto por el Cirujano Dentista como por parte de los pacientes, así pues las restauraciones se encaminan a la sustitución de restauraciones en las cuales se utiliza un material con buenas propiedades únicamente por la demanda de estética en la restauración.

De esta manera la amalgama se ha dejado de utilizar no en sí por que el material no sea bueno, sino por la marcada publicidad y elevada mercadotecnia donde se vende una salud bucal relacionada necesariamente con estética.

La amalgama es pues un material cada vez más cuestionado y cada día menos utilizado y que seguramente este cuestionamiento aumentará con el fin de vender restauraciones estéticas.

Tratando de buscar razones para el desuso de la amalgama dental como material de restauración, encontramos más ventajas y virtudes de este material, lo que nos indica una excelente opción para no solo no dejar de utilizarlo; sino de saber que lo hacemos con la certeza de que es un buen material y que siguiendo una técnica correcta; lograremos restauraciones de calidad y que sean duraderas por mucho tiempo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El tener que elegir entre los diferentes materiales de obturación que actualmente existen, nos lleva a buscar la información suficiente que nos de la certeza de que con ellos se pueden lograr restauraciones de alta calidad, con buenas características tanto de manipulación del material como de la restauración final obtenida y que sea costeable tanto para el paciente como para el odontólogo.

De esta manera se revisa la literatura en relación a la amalgama dental, en su uso y desuso.

JUSTIFICACIÓN:

Realizar una investigación acerca del uso y desuso de la amalgama dental como material de obturación y restauración, con el fin de corroborar si la amalgama se sigue utilizando frecuentemente o no, debido a las características que presenta, o si se ha ido desplazando con el surgimiento de los nuevos materiales.

OBJETIVO GENERAL:

Tener información reciente sobre la amalgama dental como material de restauración, así como las razones por la cual se sigue utilizando y los motivos por los que se ha presentado su desuso en el ámbito odontológico.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Determinar la efectividad de la amalgama dental, como material de obturación a largo plazo, y analizar sus propiedades en el uso y desuso como material restaurador.

| INDICE | PÁGINA |
|---|--------|
| I. HISTORIA DE LA AMALGAMA | |
| 1.1 Desarrollo histórico | 6 |
| 1.2 La primera amalgama | 7 |
| 1.3 Trabajos en investigación acerca de la amalgama | 7 |
| 1.4 Seguridad de la amalgama dental | 9 |
| II. AMALGAMA DENTAL | |
| 2.1 ¿ Qué es la amalgama? | 10 |
| 2.2 Amalgama de plata | 11 |
| 2.3 Clasificación | 11 |
| 2.4 Amalgamas simples | 12 |
| 2.5 Amalgamas compuestas | 12 |
| III. PROPIEDADES DE LA AMALGAMA | |
| 3.1 Adaptación | 16 |
| 3.2 Resistencia a la compresión | 16 |
| 3.3 Conductividad térmica | 16 |
| 3.4 Oxidación y corrosión | 17 |
| 3.5 Indicaciones y contraindicaciones | 18 |
| 3.5.1 Indicaciones | 18 |
| 3.5.2 Contraindicaciones | 18 |
| 3.6 Ventajas | 19 |
| 3.7 Desventajas | 19 |
| 3.8 Reacción química | 20 |
| IV. FACTORES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA DURANTE LA MANIPULACIÓN | |
| 4.1 Forma de retención de la cavidad | 22 |
| A) Black | 23 |
| B) Ward | 23 |
| C) Gabel | 24 |
| D) Parula y colaboradores | 24 |
| E) Markley | 25 |
| F) Escuela de Michigan | 25 |
| G) Ritacco | 26 |
| H) Tocchini y colaboradores | 26 |
| I) Lambert | 27 |
| J) Gilmore y colaboradores | 27 |
| K) Mondelli y colaboradores | 28 |
| L) Barrancos Mooney | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Composición de la aleación | 29 |
| 4.3 Tamaño y forma de la partícula | 29 |
| 4.4 Relación polvo mercurio | 29 |
| 4.5 Tiempo de trituración | 29 |
| 4.6 Cantidad de mercurio | 29 |
| 4.7 Condensación | 30 |
| 4.8 Escumamiento | 30 |
| 4.9 Variaciones de dimensión durante el fraguado | 30 |
| V. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LAS AMALGAMAS DENTALES | 31 |
| 5.1. Amalgama adhesiva | 35 |
| 5.2 Desventajas | 37 |
| VI. DESUSO DE LA AMALGAMA DENTAL | 38 |
| 6.1 Uso y abuso del mercurio en el consultorio dental | 41 |
| 6.2 Vías de penetración al organismo | 41 |
| 6.3 Toxicocinética del mercurio | 42 |
| 6.4 Prevención en el consultorio de acumulación tóxica de Hg | 43 |
| Conclusiones | 46 |
| Bibliografía | 48 |

I. HISTORIA DE LA AMALGAMA

1.1 DESARROLLO HISTÓRICO

Desde que existe la odontología como tal, hubo la necesidad de utilizar algún material para restaurar los defectos de los dientes atacados por la caries. Lo único efectivo que se conocía eran los metales, principalmente el oro en forma de finas hojas (cohesivo).

En 1826 llegaron buenas noticias de París de M. Taveau, él ofrecía una nueva pasta plateada para obturaciones permanentes. Su secreto: La pasta estaba formada por limadura de plata (obtenida de monedas) y mercurio los cuales se mezclaban.¹ Realmente no se trataba de una verdadera aleación sino de una mezcla. El único problema aparente, era que al endurecer la pasta generalmente se fracturaba el diente; esta mezcla producía una masa dura, difícil de trabajar; cristalización acelerada, y se expandía mucho, manchando los dientes de negro,² y fueron estas primeras experiencias las que dieron como resultado el lento establecimiento de la amalgama como material de restauración. Para evitarse este contratiempo los odontólogos de la época otra vez volvieron a utilizar el oro en folios y otros materiales.

No así la familia de odontólogos londinense Crawcour (1830) que la seguían utilizando sin siquiera eliminar la caries. De paso se llevaron su gran noticia a Nueva York (1833). Utilizando masivas campañas de promoción acerca de su nuevo material, más barato que el oro y sin la necesidad dolorosa de la eliminación de la caries, supieron llenar sus elegantes consultorios. Los demás odontólogos (habían como 400 en los USA) vieron mermar su existencia y desencadenaron la primera guerra de la amalgama en contra de estos charlatanes, que posteriormente se retiraron del negocio.³

¹ Rodríguez Calzadilla. Orlando. www.aedentista.com.

² *ibidem*. (1)

³ www.odontologiaholistica.org.rc/#laamalgama

1.2 LA PRIMERA AMALGAMA

La primera amalgama de plata se supone que fue traída a Inglaterra en 1819 por Bell y conocida por Masilla de Bell.⁴ Es el material de obturación más antiguo de los que todavía se usan y su origen puede encontrarse en el *Paté d' argent* de M. Taveau, de 1850.⁵ Su introducción en el Norte de América en 1833, bajo el nombre de **Real Sucedáneo Mineral** se atribuye a los hermanos Cawcour. Estos profesionales, por medio de la propaganda acertada y trabajo rápido y descuidado, hicieron una fortuna para ellos y mala reputación para la amalgama.

El fracaso de la amalgama, o más precisamente su abuso, fue a principio de 1843 cuando 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 un acuerdo por la misma sociedad, que consistió en que todos sus miembros firmaron la promesa de no usar amalgama; los que se negaron a firmar fueron expulsados.⁶ La promesa fue rescindida en 1850, en que terminó oficialmente la guerra de la amalgama. Sin embargo muchos profesionales consideraron, después de esa fecha, como fracaso completo su aplicación en la odontología.

1.3 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN ACERCA DE LA AMALGAMA.

Un gran número de instituciones e individuos se responsabilizaron con la investigación acerca de la amalgama de plata. El primero de estos programas fue dirigido por John Tomes en 1861, quien midió la contracción de cierta cantidad de amalgamas.

³ Op. Cit. (1)

⁴ Smith, Bernard GN. Wright, Paul S. Utilización clínica de los materiales dentales, Ed. Masson, España, 1996. pp.174

⁶ Op.cit. (1)

En 1871 Charles Tomes midió la contracción y la expansión por medio de pruebas específicas de gravedad, y en 1874 Thomas B. Hitchcock hizo algún trabajo de importancia midiendo con mayor precisión, por medio de un micrómetro, los cambios de forma de la amalgama.

De todos modos no fue hasta el clásico trabajo de G.V. Black en 1896 que se hizo un estudio sistemático de las propiedades y formas de la manipulación de la amalgama de plata y su relación a la preparación de cavidades.⁷ Como resultado, superaron algunos de los fracasos más 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 amalgama, están aceptadas en la actualidad. De hecho nuevos métodos son solamente variantes o modificaciones de los usados por Black.

La Amalgama dental constantemente ha estado en las noticias durante los últimos años, muchos medios de comunicación, incluyendo la prensa, comentan que el mercurio es un toxico para el cuerpo humano y que esta presente en este material.

Sé planteó teóricamente que cuando este material se encuentra en la cavidad oral se desprende durante la masticación en forma de vapor y es inhalado y expedito durante la respiración afectando el organismo y el ambiente exterior.⁸

⁷ op.cit.. (1)

⁸ op.cit. (1)

1.4 SEGURIDAD DE AMALGAMA DENTAL

Las restauraciones de amalgama son consideradas seguras, pero los componentes de amalgama y otros materiales restaurativos pueden, en los casos raros, causar efectos locales o reacciones alérgicas. Sin embargo no se ha demostrado algún daño causado por la amalgama, por los pequeños desprendimientos durante su uso y a la masticación.

Hasta la fecha no existe ninguna evidencia que indique que el mercurio que contienen las amalgamas dentales se relacione con el desarrollo de alguna enfermedad o patología.

Cualquier componente de la amalgama o de cualquier otro material restaurador puede producir una reacción alérgica, pero la hipersensibilidad al mercurio es extremadamente rara.

II. AMALGAMA DENTAL

2.1 ¿QUE ES LA AMALGAMA?

La **amalgama** es una aleación dental, mezcla de mercurio con otros metales: plata, estaño, cobre y zinc, siendo la plata el que se encuentra en mayor proporción (65 % o más), que endurece constituyendo una estructura cristalina con formación de una estructura sólida, compuestos intermetálicos y/o eutécticos.

Aleación: es el compuesto de metales que en el comercio presenta en forma de un polvo fino granular, con partículas de distinto tamaño, y que también puede encontrarse en forma de tabletas.

Mercurio:

Es el metal líquido a temperatura ambiente que disuelve a la aleación, debe contener menos de 0.02 % de residuos volátiles y no debe presentar superficie de contaminación alguna,⁹ se presenta en frasco independiente, generalmente de cristal o plástico grueso, a causa de su gran peso.

Debe tenerse precaución con su manejo, puesto que tiende a reaccionar con otros metales, debe evitarse también que entre en contacto con joyas de oro y plata, y tuberías de plomo o cobre.¹⁰

Se llama **amalgama** a la masa resultante de la mezcla de la aleación con el mercurio, cuando está endurecida. Dicho endurecimiento se producirá en un margen de tiempo variable, según las marcas comerciales (entre 2 y 15 minutos según la especificación n° 1 de la ADA.¹¹

⁹ Burdairon. Gerald. Manual de biomateriales dentarios, ed. Masson, España. 1991. pp183

¹⁰ Smith. Bernard GN. Wright. Paul S. Utilización clínica de los materiales dentales. Ed Masson. España 1996. pp174

¹¹ Ibidem (9) pp. 182

2.2 AMALGAMA DE PLATA

Se usa desde la primera mitad del siglo XIX, y la hemos usado durante todo el siglo XX, en los últimos 50 años un 75% (aproximadamente) de las restauraciones están hechas de este material.¹² Sólo con este dato ya se puede hablar de una de las virtudes de la amalgama.

Ha sido el material de elección que se ha usado en la mayoría de obturaciones en las que no intervenía el factor estético, por tanto se ha usado y se usa en premolares, molares, en caras palatinas y en algunas caras vestibulares en posteriores.

Debido a la mayor demanda de obturaciones estéticas (blancas) y a la casi permanente controversia sobre la posible toxicidad del mercurio, ha hecho que en la actualidad no se le use con tanta frecuencia y se ha visto substituida por materiales más estéticos. A pesar de su efecto antiestético, es el material más duro de los que podemos utilizar, y que hasta el momento presenta mejores propiedades.

2.3 CLASIFICACIÓN:

1. **Binarias**, compuestas por mercurio y un metal: amalgama de cobre
2. **Ternarias**, constituidas por mercurio y dos metales: amalgama de mercurio, plata y estaño
3. **Cuaternarias**, conteniendo mercurio y tres o más metales: amalgama de Black (mercurio, plata, estaño y cobre)
4. **Quinarias**, formadas por mercurio y cuatro o más metales: plata, estaño, cobre y zinc.

¹² Summitt, James B. Robbins, J Williams. Fundamentos en odontología operatoria. un logro contemporáneo. Actualidades médico odontológicas Latinoamérica. tr.al español Perret Gentil, Henry Quintín, María Gabriela. Colombia 1999. pp. 251

Las amalgamas se dividen en simples cuando sus componentes son mercurio y un metal y compuestas cuando se componen por mercurio y cuatro o más componentes metálicos.

2.4 AMALGAMAS SIMPLES:

Entran en su constitución el mercurio y un metal, de todas las estudiadas solo se emplea la de cobre, debido a que la amalgama con otros metales no endurece o lo hace con gran lentitud, además de sufrir modificaciones volumétricas lo cual imposibilita su empleo. Por ejemplo la amalgama de oro, no endurece totalmente, la masa queda porosa y se dilata, la de platino no endurece, la de plata (plata y mercurio) se dilata y no endurece completamente, la de zinc es muy frágil, etc. lo cierto es que la amalgama tiene cierto poder antiséptico de la amalgama de cobre debido a la formación de óxido cúprico y cuproso sobre toda su superficie de la obturación en contacto con la dentina.

2.6 AMALGAMAS COMPUESTAS:

Se les ha llamado también quinarias, tienen en su fórmula mercurio, plata, estaño, cobre y zinc, debido al alto contenido de plata se le llama generalmente también amalgama de plata.

En general puede decirse que dependiendo del contenido de plata si es alto se obtienen obturaciones de mayor tenacidad, gran expansión, resistencia a la corrosión y endurecimiento rápido, en cambio el bajo contenido causa ligera expansión, color más claro que se torna amarillento con el tiempo, menor solidez con respecto a la presión y sobretodo endurecimiento lento.

En la actualidad las aleaciones de mayor calidad tienen elevados porcentajes de plata, compensando sus inconvenientes con el agregado de otros metales que actúan como reguladores y modificadores.

La plata aumenta la expansión y la resistencia, a la vez que disminuye el escurrimiento. El estaño disminuye la expansión, la resistencia, el escurrimiento y la dureza, mientras que aumenta el tiempo de fraguado y facilita la amalgamación, ya que tiene más afinidad por el mercurio que la plata. El cobre aumenta la expansión, la resistencia y la dureza, disminuye el escurrimiento, el zinc hace la trituración y la condensación más fáciles y durante la fabricación evita la formación de óxidos, especialmente de estaño,¹³ en la colocación debe tenerse mucha precaución en evitar la contaminación con saliva, ya que si se disuelve el zinc por acción de hidrólisis, puede producir gas hidrógeno, lo que ocasionaría una expansión tardía y algunas veces una consistencia quebradiza.

Existen varias clasificaciones de amalgamas, dependiendo del autor y la época en que sea hecha tal clasificación, algunas de ellas se basan en el tipo de aleación, es decir si son con bajo o alto contenido de cobre, y otras por la forma de la partícula de la cual se compongan.

La aleación puede presentarse en distintas presentaciones y en diferentes características, es decir; ya sea en tabletas o en polvo.

También la composición y morfología de cada aleación es distinta.

Bernard G. Smith:

Tipo A. Partículas irregulares, cortadas al torno de aleación plata – estaño de fase gama, Ag_3Sn , puede contener además el 6 % de cobre y el 0.2 % de zinc (añadido para captar el oxígeno durante su fabricación).

Tipo B. Partículas esféricas de la misma composición que A.

Tipo C. Mezcla o combinación de partículas cortadas al torno, irregulares, de Ag_3Sn , y partículas esféricas de composición eutéctica de aleación de plata-cobre binaria (fase ϵ). Se denomina amalgama de fase dispersa con alto contenido en cobre o sistema admix.

¹³ *Ibidem* (9) pp. 183

Tipo D. Partículas esféricas de una aleación ternaria plata-estaño-cobre (Ag-Sn-Cu) con un contenido de cobre del 12 -30 %. Se denomina aleación unicomposicional de elevado contenido de cobre.

Tipo E. Partículas cortadas al torno de la misma composición que D.

Tipo F. Partículas irregulares cortadas al torno Ag-Sn-Cu. Esto se ha denominado sistema híbrido.

Cualquiera de las aleaciones puede tener hasta el 2 % de mercurio, en cuyo caso se denominan aleaciones preamalgamadas .

Marcas comerciales:

Tipo A: Aristaloy, DSD Autofine, DSD Fine Grain, Lumicon, Matilloy, Regal Star, Standalloy, Veraley.

Tipo B : Amalcap Plus, Shofu, Spherallyoy, Starburst (con partículas cortadas al torno)

Tipo C: Aristaloy 21, Cupraloy, Dispersalloy, Luxalloy, Un Alloy DP, Phasealloy, Optaloy II, SDI Permite.

Tipo D: Flint Edge, Indiloy (5 %In), SDI Lojic (con Pt), Sybraloy, Tytin, Valiant (0.5 % Pd).

Tipo E : ANA 2000, Matilloy Plus 43, Minargent, Solila Nova.

Tipo F: Arjalloy, Artalloy (80 % Ag), Contour, Duralloy, Oralloy, Panorama, Permite C, Starburst Non Gamma II, Vivalloy HR.¹⁴

¹⁴ Ibidem (10) pp172,173

Clasificación según Craig:

Tipo I y II, con bajo o alto contenido de cobre, que se subdividen en cuatro clases:

Clase I para las aleaciones de composición convencional en limaduras (partículas talladas mecánicamente)

Clase II para las aleaciones de composición convencional de partículas esféricas (entre 4 y 40 micrómetros obtenidas por pulverización de la aleación fundida en atmósfera inerte)

Clase III para las aleaciones con alto contenido de cobre de fases dispersas (bifase)

Clase IV para las aleaciones con alto contenido en cobre de precipitación de fase (unifase) High copper single composition (H.C.S.C).¹⁵

| TIPO DE ALEACIÓN | CLASE | Ag | Sn | Cu | Zn | In | Pd |
|----------------------------|--|----------------|---------------|---------------|----------|--------|----------|
| I bajo contenido en cobre | 1 limaduras 2 partículas esféricas | 63-70 | 26-28 | 2-7 | 0-2 | 0 | 0 |
| II alto contenido en cobre | 3 fases dispersas limaduras partículas esféricas | 40-70 40-65 | 26-30 0-30 | 2-30 20-40 | 0-2 0 | 0 0 | 0 0-1 |
| | 4 precip. Fase H.C.S.C partícula esférica | 40-60 | 22-30 | 13-30 | 0 | 0-5 | 0-1 |

(según M. C. Craig)

¹⁵ op cit . Idem (11) pp 182

III. PROPIEDADES DE LA AMALGAMA

3.1 ADAPTACIÓN:

Una de las principales cualidades de la amalgama, es su adaptación a las paredes cavitarias, esto se nota cuando se llega a desobturar una cavidad, y se amolda fielmente sin adherirse, siempre que se cuide la técnica.

3.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

La resistencia necesaria para impedir una fractura es requisito fundamental de cualquier material restaurativo. La fractura por pequeña que sea podría favorecer la corrosión, caries secundaria y fracaso en la restauración. La resistencia de una amalgama se mide bajo una fuerza compresiva usando muestras que tengan las dimensiones de una restauración típica de amalgama, los valores obtenidos deben ser de 310 MPa, cuando la manipulación es la adecuada, casi todas las amalgamas muestran valores más elevados, la resistencia a la tracción debe ser alrededor de 56 MPa, y la de la dentina es de 280 MPa.¹⁶

3.3 CONDUCTIVIDAD TERMICA:

El coeficiente de dilatación térmica de la amalgama es casi dos veces el del diente. Teóricamente, por tanto una amalgama de 5 mm de dimensión lineal puede dilatarse más de 3 micrómetros, entre sus bordes, cuando se ingiera café o helado (desde 9 hasta 52° C). de aquí la tolerancia de hasta 6 micrómetros que se admite como un rango de cambios dimensionales.

La contracción excesiva que debería producirse durante el enfriamiento brusco de una obturación está compensada en parte por la precontracción que adquiere durante su expansión de fraguado.

¹⁶ Skinner. La ciencia de los materiales dentales, ed. Mc Graw Hill, tercera edición, 1993

Debido a que se constituye por metales la amalgama es buen conductor térmico (frío y calor) además de la electricidad, presentará potenciales superficiales diversos y por consiguiente, será capaz, en contacto con la saliva de presentar fenómenos de corrosión, que pueden ser desde un simple deslustrado de la superficie o ser alteraciones más importantes, y sus efectos sobre la pulpa dental dependerán del nivel de profundidad de la cavidad y la preparación de defensa del órgano pulpar.

3.4 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN:

Cuando la amalgama entra en contacto con el medio oral, sufre por la acción de los fluidos bucales dos procesos los cuales modificaran su color primitivo, estos procesos son la oxidación y/o corrosión. Ambos pueden modificar desde la capa superficial de la restauración o la totalidad de la misma, dependiendo de la técnica que se halla usado cuando se colocó la restauración.

El estado de la restauración dependerá también del cuidado que tenga el paciente en su aseo bucal y la presencia de metales diferentes en boca.

En estas condiciones por los fluidos bucales aumentado por la presencia de hidrógeno sulfurado, como producto de ciertos alimentos, el óxido no solo ennegrece la restauración sino que la ataca y produce una reacción química de formación de zonas irregulares en la superficie. A esto se le llama corrosión y ocurre solamente cuando la amalgama está oxidada; la oxidación es una consecuencia de la acción del medio y cubre la superficie de la obturación formando una película, la corrosión es un fenómeno que se agrega a la amalgama oxidada y tiene como punto de partida la manipulación deficiente, condensación incorrecta y falta de pulido final.

3.5 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

3.5.1 INDICACIONES

- ↪ material de obturación posterior a largo plazo
- ↪ cavidades clase I (superficie oclusal de molares y premolares)
- ↪ 2/3 oclusales de las superficies vestibular y lingual de premolares y molares
- ↪ superficie palatina de premolares y molares
- ↪ ocasionalmente superficie palatina de incisivos superiores
- ↪ en cavidades clase II (próximo - oclusales de molares y premolares)
- ↪ en cavidades clase V (tercio gingival de las superficies vestibular y lingual de todos los dientes)
- ↪ en molares de la primera dentición
- ↪ muñones con pins para restauraciones coladas
- ↪ obturación radicular retrógrada

3.5.2 CONTRAINDICACIONES

- ↪ en dientes anteriores y superficies mesio oclusales de premolares debido a su color no estético y su tendencia a la decoloración
- ↪ en cavidades extensas y superficies débiles
- ↪ en aquellos dientes en que la amalgama pueda hacer contacto con una restauración de un metal distinto, para evitar corrosión y posibles reacciones pulpares.

3.6 VENTAJAS:

- ↪ Elevada resistencia al esfuerzo masticatorio.
- ↪ insoluble en el medio bucal .
- ↪ adaptabilidad perfecta a las superficies cavitarias.
- ↪ desgaste similar a la de la estructura dental.
- ↪ sus modificaciones volumétricas son toleradas por la estructura dental cuando se sigue una técnica adecuada.
- ↪ menor conductibilidad térmica menor que los metales puros.
- ↪ superficies lisas y brillantes.
- ↪ fácil manipulación.
- ↪ no produce alteraciones de importancia en los tejidos dentarios.
- ↪ tallado anatómico fácil inmediato.
- ↪ pulido final perfecto.
- ↪ ampliamente tolerada por el tejido gingival.
- ↪ su eliminación en caso de ser necesario no es dificultosa.
- ↪ tiene la capacidad de corroerse, dando como resultado una reducción en la microfiltración en la interfase con la estructura dentaria.
- ↪ es el material menos costoso de los materiales a largo plazo.
- ↪ cuando se coloca adecuadamente en preparaciones dentarias bien diseñadas, funcionará adecuadamente por largos periodos de tiempo.

3.7 DESVENTAJAS:

- ↪ no es un material estético.
- ↪ no se une a la estructura dentaria.
- ↪ contiene mercurio.
- ↪ tiene modificaciones volumétricas.
- ↪ sufre decoloración
- ↪ conductividad térmica
- ↪ falta de resistencia en los bordes
- ↪ color no armonioso

3.8 REACCIÓN QUÍMICA:

Durante el fenómeno de trituración se une el mercurio con los componentes de la aleación y de esta manera se da las fases metalográficas propias de la reacción de amalgamación.

Fase Gama(γ). Tiene como fórmula Ag_3Sn y corresponde al compuesto intermetálico que no reacciona con el mercurio, esta fase queda nucleada en una matriz conformada por otras fases. esta fase es la de mayor resistencia.

Fase Gama 1 (γ_1). Fórmula Ag_2Hg_3 .

Fase Gama 2 (γ_2). fórmula Sn_7-8Hg

Estas dos fases constituyen la matriz de soporte que envuelve la fase gama. La fase Gama₁ γ_1 es la más resistente de las dos que conforman la matriz, y se favorece su presencia por las buenas propiedades que otorgará el producto final, corresponde al 54 al 56 % del volumen total mientras que la fase Gama es del 32 % y Gama₂ 11 a 13%.

| Porcentaje de fases de la amalgama | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Gama 32 % | La de mayor resistencia |
| Gama ₁ 54-56 % | Resistencia intermedia |
| Gama ₂ 11-13 % | Fase débil |

En las primeras generaciones de amalgama donde las aleaciones eran de bajo contenido de cobre había una permanente fase Gama₂, lo cual ocasiona un debilitamiento de la restauración conduciendo a una fractura marginal, alto escurrimiento, oxidación y corrosión.

En las fórmulas de alto contenido de cobre, el cobre ocasiona la eliminación de la indeseable fase Gama₂ después de algunas horas, la presencia de cobre y el eutéctico $AgCu$ en la fase dispersa, induce la desaparición de la fase Gama₂ recién formada, tomando el estaño de esta fase y formando una

nueva fase, la fase ϵ Cu_6Sn_5 . Así el mayor contenido de Ag favorece un aumento de la fase Gama_1 .¹⁷

Gracias a la eliminación de la fase Gama_2 , en las nuevas formulas , las restauraciones de amalgama tendrá mejores propiedades físicas, con lo cual tendremos en la práctica clínica un mejor comportamiento del material.

¹⁷ *Ibidem* (16)

IV. FACTORES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA DURANTE LA MANIPULACIÓN

La selección de una aleación para amalgama adecuada, así como la selección de un mercurio puro, debe ser siempre acompañada de una correcta manipulación del material de obturación.

La manipulación debe asegurar una amalgama correctamente adaptada a la preparación de la cavidad, con un mínimo de contenido final de mercurio (máximo posible de núcleos y mínimo posible de matriz en la estructura final) y lo más densa posible (sin poros).

4.1 FORMA DE RETENCIÓN DE LA CAVIDAD:

El diseño de la cavidad es un factor determinante en el éxito o fracaso de cualquier tipo de restauración. Las preparaciones clase I y clase II para amalgama han sufrido modificaciones a lo largo de este siglo, debido a la tendencia preventiva y a la necesidad de eliminar la menor cantidad posible de tejidos dentarios sanos.¹⁸

La restauración debe de ser de adecuado espesor y tener un diseño marginal que le permita soportar las fuerzas de masticación sin fractura o deformación, la estructura dental remanente debe dejarse en condiciones de resistir el impacto masticatorio, debe mantenerse estructura sana tanto como sea posible.¹⁹

¹⁸ Barrancos Mooney, Julio. Barrancos, Gonzalo S. Operatoria dental. Médica Panamericana, segunda reimpr., tercera ed. agosto 2000.

¹⁹ Schwartz, Richard S. Summit, James B. Robbins, Williams J. Fundamentos en odontología operatoria. Actualidades médico odontológicas Latinoamérica. 1999. pp 252

A) BLACK (1908)

1. contorno: depende de la extensión de la caries y de otros factores, generalmente se extiende por todos los surcos de la cara correspondiente, hasta encontrar tejido sano.
2. resistencia: se logra con el piso plano y las paredes paralelas entre sí y perpendiculares al piso, con ángulos diedros bien definidos.
3. retención: se obtiene haciendo un surco en la dentina o haciendo zonas socavadas .
4. remoción de dentina cariada: se lleva a cabo mediante excavadores, no se recomienda el empleo de fresas.
5. terminación de paredes y bisel: cinceles recto y angulado , con presión muy leve. Las preparaciones para amalgama no llevan bisel.



B) WARD (1940)

Marcus L. Ward. Profesor de la Escuela Dental de Michigan, y director de la obra *The American Textbook of Operative Dentistry*. En 1921 en la quinta edición describió preparaciones clase I similares a la de Black, en 1949 Parula y colaboradores, describieron una preparación con paredes laterales divergentes, según Ward deben prepararse de esta forma por razones histológicas y porque así se facilita su tallado, el piso pulpar debe ser plano y debe formar ángulos bien definidos con las paredes de contorno.



C) GABEL (1940)

Continuador de Ward en su texto, describe la preparación:

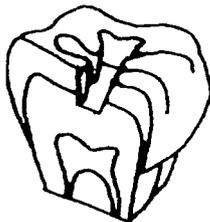
1. paredes paralelas entre sí y perpendiculares al piso (similar al de Black)
2. el piso debe ser plano. Todo piso que tenga forma de esfera facilitará la rotación del material de obturación.
3. no aconseja inclinar la pared del esmalte haciéndola divergente hacia oclusal porque volvería más obtuso el ángulo cavosuperficial.
4. con respecto al contorno:
 - a) eliminar todo esmalte socavado por caries
 - b) llevar los márgenes de preparaciones ubicadas en superficies lisas a zonas de menor susceptibilidad (extensión preventiva).

D) PARULA Y COLABORADORES (1949)

En general siguen a Black, excepto en la inclinación de las paredes ya que en lugar de paralelas y perpendiculares al piso las hacen ligeramente divergentes hacia oclusal.

Los ángulos diedros son bien definidos, las retenciones se ubican bajo las cúspides más importantes.

Contorno: recomiendan extenderse a todos los surcos, fosas y fisuras de la preparación, tengan o no caries. Si existe un puente adamantino sano que separa dos preparaciones vecinas, debe respetarse.



E) MARKLEY (1951)

Prepara cavidades con un istmo muy angosto, apenas $\frac{1}{4}$ de la distancia entre cúspides, con ello tenemos menor posibilidad de fractura de material y del diente, las paredes bucal y lingual son convergentes hacia oclusal para lograr un ángulo cavo de 90° .

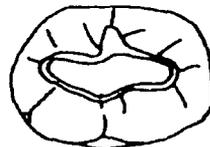
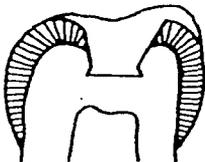
La retención esta dada por la convergencia de las paredes. El contorno oclusal debe extenderse solamente a los surcos y fisuras afectados y detenerse en el momento en que se encuentre esmalte sano y coalescente.

Este tipo de cavidad es parecido al de **BRONNER** que es una cavidad retentiva en toda su extensión, en oclusal, las paredes laterales convergen hacia oclusal, en proximal, la caja tiene paredes laterales convergentes también hacia el borde cavo Superficial, esta cavidad brinda excelente retención pero puede debilitar los prismas del esmalte.



F) ESCUELA DE MICHIGAN

Schultz y colaboradores, recomiendan preparaciones con un bisel amplio de todo el espesor del esmalte para proteger los prismas. Por lo tanto, la preparación es divergente hacia oclusal, lo que luego obliga a hacer la preparación de una forma retentiva en dentina. Carbenau y colaboradores, discípulos de Schultz, recomiendan el mismo criterio.



G) RITACCO (1962)

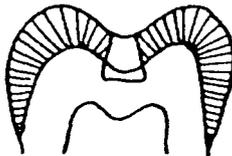
Sugiere paredes divergentes hacia oclusal, de manera de hacer un bisel en todo el espesor del esmalte. La retención se hace en dentina a más o menos 1 mm del límite amelodentinario, en las zonas de los surcos cuando la preparación es grande.

En las paredes no debe haber alisado, ya que las rugosidades en las paredes dejadas por acción de la fresa favorecen la retención de la amalgama, pero si debe alisarse con instrumental de mano el ángulo cavosuperficial de la preparación.



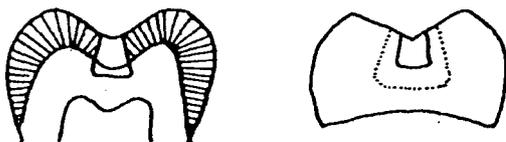
H) TOCCHINI Y COLABORADORES. (1967)

En la cara oclusal de los molares y premolares el contorno debe ser ondulado, sin ángulos rectos. Las paredes bucal y lingual son ligeramente convergentes hacia oclusal, formando un triángulo de vértice trunco cuya base es el piso de la preparación. De esta manera se trata de lograr una angulación cercana a los 90° en el borde cavosuperficial.



I) LAMBERT (1973)

El contomo cavitario puede variar de acuerdo al paciente y sus hábitos de higiene, es importante obtener un ángulo cercano a los 90° , para lo cual las paredes serán convergentes hacia oclusal con un ancho bucolingual sumamente reducido ($\frac{1}{4}$ o menos de la distancia intercuspídea), los ángulos diedros son redondeados.



J) GILMORE Y COLABORADORES (1977)

Ellos expresan " es necesario proteger primeramente al diente y luego al material de obturación, por lo tanto el diseño cavitario debe ser más conservador, con paredes convergentes hacia oclusal en la zona de las cúspides".

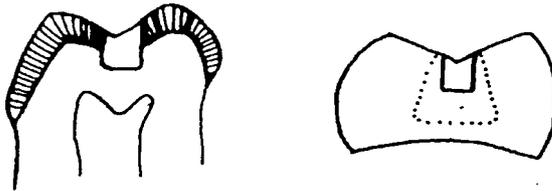
Otros factores que deben considerarse son:

- a) que el contomo debe llegar a las zonas de esmalte liso
- b) que la restauración podrá ser voluminosa solamente en sentido oclusopulpar.

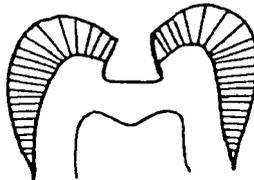


k) MONDELLI Y COLABORADORES (1977)

Paredes bucal y lingual paralelas entre sí en preparaciones grandes y ligeramente convergentes en preparaciones pequeñas para llegar a un ángulo entre 70° y 90° . Las paredes mesial y distal deben ser ligeramente divergentes, el contorno es conservador, el ancho bucolingual es reducido y los márgenes se ubican en esmalte liso.

**L) BARRANCOS MOONEY (1981)**

La preparación para amalgama pequeño cuyo ancho bucolingual sea menor que $\frac{1}{4}$ de distancia entre las cúspides, necesitará paredes bucal y lingual convergentes hacia oclusal y paredes mesial y distal ligeramente divergentes. El tamaño de toda la preparación será muy conservador y en algunos casos se remplazarán la extensión dentro e un surco por la ameloplastia y la remineralización de ese surco.



4.2 COMPOSICIÓN DE LA ALEACIÓN

La fase gamma da amalgamas de gran resistencia, mientras que las fases alfa y beta, así como el eutéctico, darán amalgamas frágiles, en las amalgamas de fase dispersa o de precipitación de fase la resistencia es más elevada.²⁰

4.3 TAMAÑO Y FORMA DE LA PARTÍCULA:

Las partículas pequeñas aumenta la resistencia precozmente, en las aleaciones con este tipo de partícula se necesita menor cantidad de mercurio en su trituración, después de la primera hora, para una misma presión de condensado, presentan una resistencia a la compresión y a la tracción mayor, una dureza superior, escurrimiento menor y variaciones dimensionales casi imperceptibles respecto de las aleaciones convencionales, y la resistencia a la corrosión es también disminuida. Entre más pequeña la partícula menor es la expansión durante el fraguado.²¹

4.4 RELACIÓN POLVO- MERCURIO:

Entre mayor sea la cantidad de mercurio, mayores serán las fases gamma 1 y gamma 2, por lo que la expansión será mayor. Por eso es importante durante la condensación retirar el exceso de mercurio para evitar una expansión excesiva.

4.5 TIEMPO DE TRITURACIÓN:

Un menor tiempo de trituración dará como resultado una amalgama frágil, pero el tiempo y método apenas influyen sobre la resistencia. Cuanto mayor sea el tiempo de trituración, menor será la expansión.

4.6 CANTIDAD DE MERCURIO:

Entre el 45 y 53 %, la cantidad de mercurio no tiene efecto notable sobre la resistencia (280 MPa al 55 %), pero cuando se pasa de este límite la resistencia decrece notablemente, y la resistencia no llega a ser mayor de

²⁰ *Ibidem* (16)

²¹ Osborne, John. Tecnología y materiales dentales. Limusa, 1987, pp.455

125 MPa. Con un contenido alto de mercurio se obtienen amalgamas de menor resistencia y mayores propiedades de flujo.

4.7 CONDENSACIÓN:

Tiene por objeto además de rellenar la cavidad, eliminar el exceso de mercurio de la mezcla, mediante el incremento del material en capas. Con las aleaciones convencionales, cuanto mayor sea la presión de condensación, mayor es la resistencia a la compresión, gracias a la eliminación de exceso de mercurio. Para ello la amalgama debe ser adecuadamente condensada en la cavidad utilizando el máximo de presión posible, aunque en las aleaciones de partícula esférica esta presión se reduce, y se aumenta por otra parte el diámetro del instrumento con el cual condensamos la amalgama, se deberá condensar también lateralmente el material hacia las paredes de la cavidad; una amalgama mal condensada tendrá una adaptación deficiente y será más débil, tendrá más poros lo cual la hará más susceptible a la corrosión.

4.8 ESCURRIMIENTO :

El escurrimiento según la norma N° 1 de la A.D.A. no debe ser mayor del 3%, con las amalgamas de fase dispersa es menor al 0.08 %.

4.9 VARIACIONES DE DIMENSIÓN DURANTE EL FRAGUADO:

En una amalgama es deseable que se presente una ligera expansión de fraguado. Este cambio debe estar comprendido entre 0 y 20 micrómetros por centímetro, siendo de esperar que alcance un 0.20 % durante las primeras 24 horas a la temperatura bucal.

V. JUSTIFICACIÓN DE USO DE LAS AMALGAMAS DENTALES

La amalgama de plata, es un material usado en la práctica profesional de la Odontología, por más de 150 años. En la actualidad ha sido cuestionado en el mundo entero, múltiples comunicaciones y trabajos de investigación hacen referencia connotando el mencionado material por contener en su estructura un halógeno, el mercurio, identificado de siglos atrás como poseedor de cualidades tóxicas de alta actividad contra cualquier célula, tejido u órgano del cuerpo humano.

Las amalgamas han sido revisadas constantemente por los fabricantes y han sufrido algunos cambios y modificaciones, ajustándolas para corregir los inconvenientes que presentan.

Este material, en Odontología, se usa para obturar cavidades dentales y se le denomina amalgama de plata. Su uso en la práctica odontológica, corresponde a un importante producto exclusivamente fabricado para la odontología, aplicable en la operatoria dental, la cual se encarga de restaurar los tejidos duros del diente, perdidos mayormente por efecto de la caries dental.

En la preparación de la amalgama, los fabricantes recomiendan seguir un proceso meticuloso, evitando el contacto directo del operador, ya sea el o la asistente, o el odontólogo, con el mercurio, elemento considerado alta y activamente tóxico, y uno de los componentes principales de la mezcla obturadora o amalgama.

Este material se ha considerado como "el mejor", dadas sus características de manipulación, como su plasticidad, facilidad de uso, su dureza y su duración.

En nuestro medio todavía no se puede hablar de reemplazar completamente la amalgama por otro tipo de restauraciones, bien sea por costos, o porque no ofrecen las garantías clínicas que la amalgama presenta. La amalgama de plata se ha utilizado como principal material para restauraciones tanto en pacientes adultos como niños a lo largo de este siglo y ha servido bien para su propósito durante muchos años. Esto es solo un indicador de su principal ventaja²²

Se han realizado diversos estudios para corroborar no solo la adecuada utilización del material sino además las razones para no dejar de usarla como material de obturación dental. Estos estudios han sido comparativos en pacientes con obturaciones de amalgama y sin ellas, y queda demostrado que si se realizan análisis de orina, sangre o heces comparando personas portadoras de amalgama con personas que no las llevan, los pacientes con amalgamas dentales obtendrán unos valores de mercurio más elevados que los que no las tienen pero la diferencia en orina es tan pequeña que no representa riesgo alguno para la salud renal, igualmente queda demostrado, que esta diferencia de mercurio no afecta ni resulta tóxica para el funcionamiento del hígado ni del sistema inmunitario. Tampoco se ven afectadas ni las capacidades cognitivas ni perceptivas, ni la salud física ni mental en la población estudiada.

En Odontopediatría, dentro de todos los productos de que disponemos hoy en día para restaurar la dentición infantil (sobre todo molares) la amalgama de plata sigue siendo muy útil por su resistencia, siendo un material válido para la restauración de dientes temporales que deberán permanecer en la boca un corto período de tiempo y cumplirán bien con su cometido.

²² www.odontocat.com/esp/es.htm

Teniendo en cuenta además, que en los niños la demanda estética no es tan importante como en adultos, la amalgama conserva su eficacia como material restaurador para dientes temporales hasta la erupción de los permanentes. Sabemos no obstante que la frecuencia de su utilización en Odontopediatría seguirá descendiendo en los próximos años en favor de materiales estéticamente más valorados, aunque de momento presenten algunos inconvenientes en la técnica de aplicación trabajando con niños.

La Food and Drug Administration, el National Institutes of Health Technology Assessment Conference y el National Institutes on Dental Research de los Estados Unidos afirman que la amalgama dental es un material de restauración seguro y efectivo.

En 150 años de uso, se han publicado únicamente 100 casos de reacciones alérgicas a la amalgama dental en la literatura. En 1991, la FDA's Dental Products Panel, afirmó que no había razón alguna para eliminar las restauraciones de amalgama. Y el U.S. Public Service concluyó, en 1993, que "no existía ningún motivo razonable para pensar que el evitar o eliminar las amalgamas iba a suponer un efecto beneficioso para la salud". De hecho, es desaconsejable sustituir las amalgamas innecesariamente pues ello puede causar daños estructurales en dientes sanos.

A pesar de las presiones por parte de la opinión pública, la Asociación Dental Americana sigue apoyando el uso de la amalgama dental: el órgano de Opinión Consultivo en el que se incluyen los "Principios Éticos y el Código de Conducta Profesional", determinó que: "la remoción de amalgamas en pacientes no alérgicos con el fin de eliminar sustancias tóxicas del organismo es impropio y poco ética cuando es una decisión tomada únicamente por el profesional. Por otro lado, si se acepta el cambio de este material de restauración por otro distinto ante requerimiento expreso del paciente tampoco fallará a su ética profesional si decide no atender estas peticiones

por no encontrar una razón médica suficientemente válida que recomiende la adopción de tal medida. En cualquier caso, el odontólogo deberá explicar al paciente en qué consiste esta técnica y la renuncia a la misma. Determinar cualquier riesgo de daño en la estructura dental, discutir el costo de la sustitución y las ventajas y desventajas que conlleva el nuevo material.

Por tanto, la ADA coincide con las afirmaciones de la US Public Health Service en que la amalgama dental continúa desempeñando un importante papel en el mantenimiento de la salud oral.

Se estima que la posibilidad que pueda aparecer un efecto secundario por la utilización de la amalgama es de un paciente por cada 2.300, no se han encontrado riesgos en embarazadas ni en profesionales de la odontología. Lo que se debe tener en cuenta es que el mercurio está en el aire, el agua y tantos otros elementos que encontramos en la vida cotidiana.

Que los dentistas tienen unos niveles de 2 a 4 veces superiores que el resto y en cambio su salud no se ve afectada y que no existen evidencias que las mujeres embarazadas y los niños corran riesgo bajo los niveles de vapor de mercurio de las amalgamas.

Instituciones como la A.D.A. o el Comité de Investigación de la A.A.R.D. repiten cada año que "no existe evidencia documentada para recomendar la no utilización de amalgamas dentales". Pese a todo, en algunos países nórdicos se está restringiendo su uso por motivos ecológicos. La Institución Food and Drug Administration emite informes en el mismo sentido; "no hay datos científicamente válidos que demuestren la causalidad de alteraciones o lesiones producidas por la amalgama dental". Lo cierto es que ahora se valora la amalgama por su longevidad y su poca propensión al fracaso, y en definitiva no existe ningún trabajo que demuestre la peligrosidad del mercurio de las amalgamas.

5.1 AMALGAMA ADHESIVA

Algunos materiales como la amalgama tienen la ventaja de formar un autosellado por la formación de productos de corrosión en las interfases entre el material y las paredes de la pieza obturada, el sellado así logrado es susceptible de ser mejorado mediante la aplicación previa de una capa de barniz, obteniéndose así otra ventaja, la de la disminución postoperatoria, debida al aislamiento térmico producido por el barniz, aunque dicho aislamiento sea relativo.²³

En años recientes el uso de resinas adhesivas para aumentar la retención y resistencia de las restauraciones de amalgama ha ganado mucha atención, muchos investigadores basando su opinión en estudios de laboratorio dicen que las restauraciones de resina compuesta pueden fortalecer la estructura dentaria remanente, sin embargo también se ha demostrado que el estrés térmico y el medio oral puede disminuir este efecto fortalecedor con el tiempo. Esta misma disminución en el fortalecimiento puede ocurrir en las restauraciones adhesivas de amalgama, además de que algunos barnices ofrecen ventajas como la liberación de fluoruros aumentando así la acción anticaries, unión mecánica con la estructura dental, menor sensibilidad, además de proporcionar dicha adhesión.

Aún así, el odontólogo debe tomar sus precauciones en utilizar esta técnica y además de ella mantener los principios cavitarios que le den retención a la restauración, de esta manera los agentes de unión deben utilizarse solamente junto con las formas mecánicas de retención y resistencia ya ampliamente probadas.

²³ Quintero Englem-Bright, Miguel Ángel, Dettner Mendoza, Patricia, González, Luis Manuel. restauración con forro adhesivo y fluorado de Ionómero y resina. Dentista y aciente, Vol. V, sep-dic, 2000.

El uso de los barnices han sido al menos parcialmente exitosos en la prevención o disminución de la microfiltración en la interfase entre el diente y el material de obturación, en este caso la amalgama; y estos han disminuido la penetración de fluidos e irritantes en los túbulos dentinarios, aunque su uso se ha limitado, en años recientes muchos investigadores han apoyado el uso de sistemas adhesivos de resina debajo de la restauración con amalgama, muchos de los sistemas utilizan el grabado superficial de la dentina y la aplicación de una resina hidrofílica soluble para penetrar la superficie dentinaria grabada y encapsular la red de fibras colágenas expuestas mediante la técnica de grabado, algunos otros investigadores han aconsejado solo el uso de acondicionadores, y otros la adición de un adhesivo el cual se polimeriza.

La propuesta para lograr una unión entre la amalgama y el tejido dentinario a través del grabado ácido ya sea parcial, solo esmalte, o total, esmalte y dentina, se debe a Shimizu y Kawakami en 1986,²⁴ a partir de estos estudios se ha tratado de demostrar las ventajas de esta técnica entre las cuales se encuentran:

- ↪ Propicia la preparación de cavidades más conservadoras
- ↪ No se requiere retenciones mecánicas adicionales
- ↪ Reduce la filtración marginal
- ↪ No hay dental debilitada de la preparación de la cavidad
- ↪ Reduce la sensibilidad postoperatoria
- ↪ Reduce la incidencia de necesidad de utilizar bases forradoras
- ↪ Reforzar la estructura caries secundaria
- ↪ Proporciona sellado biológico del complejo dentina pulpa

²⁴ Mezzomo, Elio. Rehabilitación oral para el clínico. Actualidades médico odontológicas Latinoamérica. primera edición al Español. Brasil, 1997, pp. 240

5.2 DESVENTAJAS:

- x Aumenta el tiempo de ejecución de las restauraciones
- x Aumenta el costo de las restauraciones
- x Adaptación del profesional para dominar la técnica
- x Los adhesivos para esta finalidad son caros

La aplicación de una capa de un agente bonding y adhesivo resinoso antes de la condensación de la amalgama se ha vuelto un procedimiento clínico común. De cualquier modo las interacciones entre las diferentes interfases y la extensión del sellado obtenido no han sido estudiadas de forma amplia. Y aunque las implicaciones clínicas a largo plazo aún no se comprueban, el uso de adhesivos dentinarios bajo las restauraciones de amalgama parece ser un procedimiento que aumenta la posibilidad de seguir colocando amalgamas como material de obturación final, agregando a las ventajas de la amalgama un sellado adicional mediante el uso de agentes adhesivos.

VI. DESUSO DE LA AMALGAMA DENTAL

Hasta hace más de diez años, la amalgama ofrecía una de las mejores opciones para restaurar los dientes atacados por caries, pero actualmente ya existen nuevos materiales que sustituyen la amalgama.

Con el surgimiento de otro tipo de materiales, tales como Ionómeros, resinas, etc, se han acentuado, aún más, el ataque y la tendencia a reemplazar las amalgamas por otro tipo de restauraciones.

El principal motivo es el contenido de mercurio presente en este tipo de material, se señala al mercurio contenido en las amalgamas dentales como el principal responsable de innumerable cantidad de anomalías que se dice son causadas por las amalgamas dentales. Entre ellas, encontramos: cefaleas, pérdida de la memoria, irritabilidad, infertilidad, Alz Heimer, Esclerosis múltiple entre otras.

Se ha demostrado, que las alfombras y tapetes en las áreas de tratamiento sirven de almacenes para el mercurio, causando potencialmente una elevación en el nivel de éste en el ambiente, debido a la aspiración y estampado de los pies. De hecho, el roce o fricción de las partículas contenidas en las alfombras elevan el vapor de mercurio 20 veces por encima del límite ambiental (0.05 mg Hg/m³) permisible.

Las gotas de mercurio derramadas accidentalmente y las pérdidas microscópicas que se presentan después de la trituración y "destape" de la cápsula, también causan un aumento en los niveles de concentración de vapor de mercurio en el ambiente.

La placa dental actúa como una red donde se atrapa gran cantidad de mercurio proveniente de restauraciones en amalgama, más no del aire, agua o comida (WHO 1991). Toda esta liberación de mercurio aumenta por el simple hecho de masticar fuertemente, bruxar, tomar comidas o bebidas calientes o ácidas, fumar o masticar chicle.

Otro factor importante es su reincidencia de caries y sus márgenes con falta de sellado. Numerosos estudios han evaluado la eficacia de la amalgama en un 58% y de la resina en un 88%. De acuerdo con los doctores Barr y Agholme en 1991, la reincidencia de caries en la amalgama va del 53% hasta el 76% en un lapso de tres años de uso en boca. Además, la amalgama siempre deja un espacio entre el diente y ésta, que es la causante en la reincidencia en caries. Por el contrario, la resina tiene la capacidad de obtener el sellado, porque la resina penetra en el esmalte del diente entre 3 y 7 micras. Este micros sellado o técnica Bonding tiene la ventaja de no permitir que los líquidos penetren y formen caries.

Entre las principales desventajas de la amalgama se encuentra su color oscuro, que no se adhiere a la estructura dental, deterioro de los márgenes de la restauración y, actualmente se ha visto poco favorable su uso clínico por el mercurio que contiene.

Es un material cada vez menos utilizado ya que cada día los pacientes nos exigen una mayor estética en sus restauraciones, la tendencia futura será a ir utilizando cada vez menos la amalgama de plata, pero no debido a sus posibles efectos dañinos o tóxicos para la salud sino gracias al impulso y los avances en las investigaciones en otros campos que llegarán a encontrar sustitutos mejores para restaurar la función y la estética del diente, perdidas por caries u otras causas.

Parte de este desuso de amalgama se debe también a la mercadotecnia empleada cada vez mayor por parte de las casas comerciales, las cuales cada día nos ofrecen sustitutos de amalgama como las resinas para posteriores, con la particularidad de tener efecto cosmético más aceptable, al igualar el color del esmalte dental y por no contener metal.

6.1 USO Y ABUSO DEL MERCURIO EN EL CONSULTORIO.

En general, los hábitos de trabajo que se mantienen en el consultorio están relacionados con los niveles de seguridad o toxicidad del metal, las siguientes situaciones pueden ocurrir durante el trabajo y son potencialmente niveles altos de mercurio:

- ↪ Cantidad de amalgama que se maneja en el consultorio.
- ↪ Derrame accidental durante la manipulación.
- ↪ Cantidad de años que tiene funcionando el consultorio
- ↪ Esterilización por calor de instrumental con restos de amalgama.
- ↪ Por sobrantes tirados y derramados durante la condensación.
- ↪ Goteo ocasional de las cápsulas durante la trituración.
- ↪ Cantidad de veces que se asea el consultorio
- ↪ Por exposición de mercurio a fuentes de calor.
- ↪ Exprimido rutinario de exceso de mercurio sobre piso, alfombra o lavabo, ya que se acumula en superficies rugosas.
- ↪ Otras fuentes de contaminación se produce por almacenamiento inapropiado de sobrantes de mercurio,
- ↪ El uso de alta velocidad sin refrigerante de agua, ni succión para retirar amalgamas antiguas, que en especial estas producen, gran cantidad de vaporización de mercurio por el calentamiento,
- ↪ Poca o nula ventilación del área de trabajo, no cuidar con los dosificadores la proporción 1:1 amalgama mercurio.

6.2 VIAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO

Por vía pulmonar, es la de mayor riesgo debido a la inhalación de vapores emitidos por el mercurio derramado en el consultorio, la cual es la ruta primaria de la absorción se calcula que el 75 al 80% inhalado pasa por las membranas al torrente sanguíneo, después en el organismo se oxida lentamente en sangre, produciendo mercurio iónico que se deposita

principalmente en riñones y en cantidades menores en cerebro, glándula tiroidea, glándulas salivales, bazo, corazón, hígado, músculo esquelético y sistema nervioso central donde tiene efecto acumulativo y su eliminación es lenta.

6.3 TOXICOCINÉTICA DEL MERCURIO:

El mercurio se encuentra en el ambiente (general y laboral) en una gran variedad de estados fisicoquímicos distintos, con propiedades químicas y toxicológicas específicas.

El metil-mercurio (Me-Hg) es uno de los contaminantes más importantes de los alimentos, siendo una de las formas más dañinas para el organismo puesto que se acumula en los tejidos, y, junto con el vapor de mercurio elemental (Hg) constituye la fuente más importante de mercurio potencialmente tóxico en los ambientes laborales.

Cuando se miden los niveles de Hg en el cuerpo humano (sangre y orina), la Organización Mundial de la Salud (OMS), acepta como válidos los siguientes valores:

Entre 0-5 mg Hg/ml en sangre (hasta un máximo de 10) y 0-0,2 mg Hg/l en orina, con un máximo de 0.15, este tipo de acumulación se debe a los contaminantes del medio ambiente, la ingestión de agua contaminada o por la ingestión de pescado.

Los primeros síntomas de intoxicación se dan cuando las concentraciones de mercurio ambiental superan los 10-50 ug eHg/m³ desencadenando un síndrome asténico-vegetativo inespecífico. Entre 60-100 ug eHg/m³ aparece anorexia, pérdida de peso, insomnio, nerviosismo, vértigo, cambio del comportamiento y disturbios psicológicos. A niveles ambientales mayores de 100 ug eHg/m³ se observan los primeros síntomas de envenenamiento con alteraciones en el sistema nervioso (temblores) y pérdida de peso

6.4 PREVENCIÓN EN EL CONSULTORIO DE ACUMULACION TOXICA DE HG

Los niveles de seguridad o toxicidad del mercurio se relacionan con buenas medidas de higiene que se observen y se practiquen en el consultorio dental y se sugieren las siguientes medidas:

- ↪ Las personas que manipulan aleaciones no deben usar anillos, ni brazaletes durante la amalgamación, debido a su afinidad con los metales.
- ↪ Al terminar la jornada de trabajo quitarse la bata antes de salir a la calle.
- ↪ El mercurio no debe tener contacto con ninguna superficie de la piel, pues se adhiere a ésta y la temperatura del cuerpo es suficiente para provocar la vaporización, por lo que se debe usar guantes.
- ↪ Se debe evitar fumar o comer en horas de trabajo pues el mercurio pasa a la comida produciendo contaminación oral, o el calor del cigarro volatiliza el Hg, pasando a pulmones inmediatamente.
- ↪ Todo mercurio debe ser guardado en contenedores de plástico herméticamente cerrado en lugares muy frescos.
- ↪ La superficie donde se manipula la amalgama y mercurio no deben tener grietas o esquinas donde el metal pueda introducirse.
- ↪ Los pisos de preferencia deben ser de una sola pieza o cubierta vinílica eliminando el uso de alfombras por lo consiguiente.
- ↪ Las unidades operatorias deben tener una trampa para la amalgama que sea escupida por el paciente.
- ↪ El derrame durante la dosificación quedará eliminado si se usa cápsulas predosificadas que tiene proporción 1:1.
- ↪ Los metales de desecho que contienen mercurio deben ser guardados en agua o glicerina, y en recipientes cerrados.

- ↪ Durante la remoción de amalgama antigua se produce calor y aerosol creando en el consultorio un ambiente de alta concentración de vapor de mercurio con plata, cobre, estaño, en un minuto por lo que
- ↪ Se recomienda usar agua, enfriamiento, dique de hule, succionado quirúrgico, así como cubrebocas de buena calidad que impidan pasar las partículas y careta.
- ↪ También al hacer una obturación nueva colocar dique de hule y algunos autores recomiendan el uso de barniz de tipo copalite .
- ↪ Para evitar el derrame proveniente de las cápsulas de trituración de amalgama, es revisar éstos y colocarles cinta adhesiva, en caso de fuga este quedará adherido .
- ↪ El amalgamador deberá ser tapado.
- ↪ Trabajar en espacios bien ventilados.
- ↪ Evitar el uso de la calefacción.
- ↪ Será conveniente compactar las amalgamas usando técnica manual, evitando los condensadores ultrasónicos.
- ↪ Realizar mediciones anuales de mercurio a todo el personal con estudios de sangre y orina.

Para algunos investigadores ha quedado suficientemente demostrado que la cantidad de mercurio ingerida o inhalada del medio ambiente es mayor que la liberada a partir de las amalgamas que están en boca. Además todavía no se sabe a ciencia cierta que cualquiera de los materiales alternativos este totalmente libre de contraindicaciones. Un trabajo de Olea y Pulgar (1996) aparecido en la revista *Environ Mental Health Perspective* analiza la posible toxicidad (estrogenicidad) de los composites y selladores utilizados en odontología.

La Food And Drug Administration, El National Institutes Of Health Tecnology Assessmet Conference de los Estados Unidos afirman que la amalgama dental es un material de restauración seguro y efectivo .En 150 años de uso se han publicado 100 casos de reacciones alérgicas a la amalgama, por otro lado parece desproporcionado creer que una o varias restauraciones de amalgama liberen el suficiente mercurio como para causar la esclerosis múltiple, la enfermedad de Alzheimer o La artritis según afirma la National Sclerosis society Society.²⁵

Durante muchos años se ha hecho uso de la aleación plata mercurio demostrado ser un material restaurativo durable, el mal empleo del mercurio puede provocar altos niveles de vapor tóxico en el ambiente del consultorio dental y conducir a una intoxicación crónica .

Los niveles tóxicos del metal se pueden mantener bajos si se práctica técnicas, material y equipo adecuado.

²⁵ www.tlali.iztacala.unam.mx/recuomedi/orbe/editoriales/index.html

CONCLUSIONES

1. La amalgama dental no ha desaparecido completamente, pero su papel ha cambiado en la moderna odontología. Aún así, el verdadero sustituto de la amalgama no ha llegado todavía.
2. La amalgama sigue teniendo buenas propiedades, a pesar de ser un material tradicional y que tiene bastante tiempo en el mercado.
3. Hasta la fecha no se han encontrado datos científicos serios de las posibles patologías causadas por la amalgama, por el contrario se ha demostrado que con el paso del tiempo, se incrementan en una restauración sus propiedades.
4. Las restauraciones de amalgama aunado a una preparación correcta de la cavidad y a un control adecuado de placa por parte del paciente, puede garantizar la prolongación de vida de la restauración por muchos años en buen estado.
5. La amalgama puede seguir siendo útil otros muchos años más mientras no se encuentre un material estético que además, cumpla con los requisitos de la amalgama como material de restauración y obturación de cavidades.
6. En el uso de las amalgamas adhesivas no debe suponerse que la retención será dada solamente por el uso de los adhesivos, en este caso hay que aumentar la forma de retención tradicionales, usadas para una restauración con amalgama, de esta forma seguramente se

encontrarán mayores ventajas. La adhesión que pueda lograrse con las amalgamas adhesivas no debe ser considerada como suplemento de la retención , pero si puede ser un complemento de ésta.

7. Buena parte del desuso que han sufrido las amalgamas se debe principalmente a mercadotecnia de las casa comerciales, las cuales no solo ofrecen materiales estéticos resistentes, sino que además; los ofrecen como "sustitutos de las amalgamas que además tienen la cualidad de ser estéticos".

8. Las personas que están mayormente expuestas a la contaminación mercurial no son los pacientes, sino el personal que trabaja directamente con mercurio, como en el caso del Cirujano Dentista y las personas que se encuentran en el consultorio dental. Si se tiene un control adecuado de residuos de mercurio y sobrantes de amalgama, se asegura un medio ambiente del consultorio libre de vapores mercuriales, que pudieran causar algún desorden tanto a los pacientes, como al personal que labore en él.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barrancos Money Julio. Operatoria dental. Ed médica panamericana 2ª. Reimpr de la tercera ed. Argentina , agosto 2000.
2. Burdairon, Gerald. Manual de biomateriales dentarios. Masson, España 1991.
3. Espías ,Gil A, Sanchez L.A. Comparison of the abrasive, hybrid composite material and different dental cements. International Dental Journal, vol,49,1999,pp337-342.
4. Fuentes Selene, Restauración con amalgama influencia del medio bucal y bacteriano. Dentista y paciente vol V, sept-dic, 2000.
5. Geiger SB, Mazor Y, Klein E, Judes H. Characterization of dentin-bonding-amalgam interfaces. Operative Dentistry, 2001, vol.26, pp, 239-247.
6. Lutz Felix, Krejci Ivo. Amalgam substitutes: a critical análisis. Journal of esthetic Dentistry, vol, 12. number 3, 2000, pp146-157.
7. Mahaffey, Kathryn, R Methylmercury: a vew look at the risks. Public Health Reports, September-october, 1999. vol 114, pp 395-415.
8. Mezzomo, Elio, Rehabilitación Oral para el clínico, Actualizaciones Médico odontológicas Latinoamérica, primera ed, en español, Brasil 1997.
9. Osborne, John. Tecnología y materiales dentales. Limusa, 1987
10. Quintero, Emglenbright, Miguel Angel, Dettner Mendoza Patricia González Luis Manuel. Restauración con forro adhesivo y fluorado de Ionómero de resina. Dentista y paciente, vol V, sept-dic, 2000.
11. Schwartz, Richard, S. Summitt, James B. Robbins, J Williams. Fundamentos en odontología operatoria, un logro contemporáneo. Tr. Pret Gentil, Henry, Quintín , María Gabriela. Colombia, 1999

12. Skinner. La ciencia de los materiales dentales de phillips. Novena edición. Mc Graw Hill, 1993.
13. Smith GN Bernard. Wright Paul S. Utilización clínica de los materiales dentales. Masson. España, 1996
14. Tyler Dw-Thurmeier J. Amalgam Bonding: visualization and clinical implications of adhesive displacement during amalgam condensation. Operative dentistry, vol, 26, 2001, pp, 81-86.

Paginas web:

www.http:

1. aedentista.com
2. amalgama.com.
3. amalgamseparators.com
4. dentalnet.mundo.com
5. dentalweb.com.ar
6. encolombia.com
7. fo.odonto.UNAM.mx/posgrado/materiales
8. gacetadental.com
9. imbiomed.com.mx/araamalg3.htm
10. negligencias.com/01600.html
11. odontologiaholistica.com.org.re/amalgama.html
12. odontocat.com/espes.htm
13. odontologiaestetica.com/consejodentistas.org/salud
14. odontomarket.com
15. red-dental.com
16. revistaadm.com
17. sdpt.net
18. sld.cu/revistas/estvol36
19. tlali.iztacala.UNAM.mx/recumedu/orbe/editoriales/index.html

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA