

METALURGIA DE LA AMALGAMA DE PLATA

por el

DR. RAÚL ACUÑA ORTIZ

Profesor Auxiliar de la Cátedra de Odontología de Santiago

Para quien se haya preocupado de estudiar la evolución histórica de las amalgamas odontológicas le será fácil comprobar cómo con pocos metales usados individualmente en combinación con el mercurio se podía ejecutar una obturación de algún valor práctico; sin embargo, estos metales, individualmente combinados con el mercurio, nos daban amalgamas que en algunos casos se contraían, en otros experimentaban un proceso de dilatación, a veces no se endurecían y el fracaso era el resultado final.

No obstante, combinando ciertos metales y asociándolos con un conocimiento preciso de sus características, tanto individualmente como componentes de aleaciones cuando son mezclados con mercurio, nos es factible lograr una amalgama con propiedades hasta cierto punto ideales para ser trabajada. Este es justamente el principio en que está basada la fórmula equilibrada del doctor Green Valdimar Black y constituye el fundamento científico que regula la combinación química de las actuales amalgamas dentales.

Es nuestro propósito analizar en el presente artículo los distintos metales que integran las referidas aleaciones.

Metalurgia de la plata.—Se encuentra a menudo en la naturaleza al estado libre o nativo, constituyendo la plata virgen que se presenta en masas planas o en forma arborescente (plata dendrítica). También la encontramos en combinaciones: cloruro de plata o plata córnea (AgCl) y el sulfuro de plata o argirosa (Ag_2S).

Es el metal más blanco de los metales, muy brillante, tenaz, maleable y dúctil, siendo superada en estas dos últimas propiedades solamente por el cobre. Otra de sus propiedades es la blandura (plata pura), no siendo tan blanda como el oro, por lo cual cuando queremos plata más dura se hace necesario su aleación con el cobre, que le confiere dureza.

La plata se oxida lentamente con el aire y se combina con la mayoría de los metaloides en frío (cloro, bromo, yodo) y con la ayuda

del calor con otros. La plata es aleable con oro, cobre y cinc, por lo cual tiene gran aplicación en Odontología (aleaciones para amalgamas). Posee, además, propiedad germicida (plata coloidal).

Propiedades que la plata confiere a la aleación para amalgama desde el punto de vista metalúrgico.—La constituye en un 65 por 100 como mínimo.

A mayor cantidad de plata el endurecimiento de la amalgama es más rápido, debido a su tendencia a cristalizar, aunque tiende a la dilatación, siendo su coeficiente de expansión un 1,4 por 100; para neutralizar su acción se le agregan agentes modificadores, de los cuales el principal es el estaño.

La plata contribuye a aumentar la resistencia mecánica de la obturación y tiene el grave inconveniente de que se oxida muy fácilmente en contacto con el quimismo bucal, formando compuesto de azufre (sulfuros) que tiñe de oscuro la amalgama.

Metalurgia del estaño.—Rara vez se encuentra al estado nativo o puro. Se explota la casiterita, cuya fórmula corresponde a la de bióxido de estaño.

Es un metal de un matiz blanco argentado cuando es puro, de una blandura semejante a la del plomo. Su tenacidad es débil, y en razón de su maleabilidad puede reducirse a hojas muy delgadas (papel de estaño) que en un tiempo se usaron como obturaciones permanentes en lugar de las orificaciones.

El estaño no se altera en el aire a la temperatura ordinaria y se le emplea en aleaciones especialmente en la constitución de los metales fusibles y en las amalgamas.

Propiedades que el estaño le confiere a las aleaciones para amalgama desde el punto de vista metalúrgico.—Se le incorpora en una proporción de un 25 por 100 como mínimo.

Tiene una gran afinidad con el mercurio, al cual se une fácilmente y origina un retardo en el fraguado de la amalgama. Produce mucha contracción y lo hace en la misma reacción con que se dilata la plata.

El estaño no sufre cambios de color; amortigua junto a la plata las reacciones frente al calor y al frío. Se ha criticado por muchos investigadores la presencia del estaño en la aleación, pero en la opinión de Gayler es el elemento metálico que determina si una amalgama es útil o no como obturación.

La amalgama de estaño y mercurio, a pesar de sus buenas cualidades, no se puede utilizar por su fuerte contracción y su falta de resistencia mecánica.

Metalurgia del cobre.—Por sus propiedades físicas y químicas podemos decir que su dureza no es muy considerable. Es maleable y muy tenaz. Es un metal brillante, de un color rojo peculiar que difiere en este aspecto de todos los demás elementos metálicos, excepto quizá el titanio.

El cobre no se altera en el aire seco a la temperatura ordinaria; en el aire húmedo se recubre de manchas verdes de acetato de cobre (cardenillo) que lo protegen contra mayor alteración.

El cobre con el oro forma una aleación de fácil liga. Si queremos aumentar la dureza del oro hay que mezclarle con pequeñas proporciones de cobre.

En cuanto a su uso odontológico, también se le emplea, además de las aleaciones de oro, en la confección de matrices para obturaciones en cavidades compuestas de amalgamas, para bandas en método indirecto de incrustaciones de oro y porcelana fundida, en las amalgamas binarias de cobre y en las amalgamas de plata.

Propiedades que el cobre le confiere a las aleaciones para amalgama desde el punto de vista metalúrgico.—Este tercer metal componente de las amalgamas politernarias equilibradas las integra en un 6 por 100 como máximo.

Se une con el mercurio con dificultad en proporciones atómicas definidas. Aumenta la dureza y la tenacidad de la aleación, dándole mayor consistencia a los bordes de la obturación. Acelera el endurecimiento de la amalgama por su tendencia a cristalizar. Baja el punto de fusión de la aleación y es un excelente bactericida, obrando como antiséptico sobre la dentina.

Tiene el grave inconveniente de ennegrecerse muy rápidamente en contacto con el aire o con la humedad en presencia del hidrógeno sulfurado y de los sulfuros solubles, empañando el brillo de la obturación.

Nuevos ensayos con el interferómetro han demostrado que el cobre aumenta la expansión de la amalgama durante la condensación, disminuye el flujo y aumenta la resistencia mecánica al impacto masticatorio.

Metallurgia del cinc.—Existe con relativa abundancia formando parte de varias especies minerales (la más importante es la calamina, que es un carbonato de cinc). Se le obtiene puro por reducción.

El cinc es un metal blanco, ligeramente azulado, cristalino, quebradizo a la temperatura ordinaria, dúctil y maleable entre 100°C y 130°C , pero nuevamente quebradizo hacia los 200°C . Se conserva sin alteraciones en el aire seco y se recubre en el aire húmedo de una delgada capa de óxido que protege al resto del metal.

Como posee distintas propiedades galvánicas, se emplea tanto en pilas secas como en las húmedas.

Se le emplea en el laboratorio de prótesis en la confección de troqueles, a los cuales da la resistencia suficiente para soportar la fuerza del estampado sin que se altere su superficie.

El cinc es un cuerpo que se une con gran facilidad a los demás metales, produciendo aleaciones duras y frágiles en general y que, sometidas a temperaturas elevadas dejan que se volatilice parte del cinc, circunstancia que es preciso considerar durante su preparación (segregación).

Además, se le utiliza también en aleaciones con oro, con platino, con plata y cobre y, además, en las amalgamas odontológicas.

Propiedades que el cinc confiere a las aleaciones para amalgama desde el punto de vista metalúrgico.—Se adiciona en un 2 por 100 como máximo.

La función del cinc como elemento constitutivo de la aleación para amalgama es más bien oscura. G. V. Black encontró que en una aleación constituida por: 61,75 por 100 de plata, 33,25 por 100 de estaño y 5 por 100 de cinc, disminuía el flujo y aumentaba tanto la resistencia mecánica como la expansión.

Sin embargo, este autor hizo una importante objeción al uso del cinc. En la sexta edición de su libro expone: "observando obturaciones de amalgamas que contenían de un medio (0,5) a un uno por ciento (1 por 100) de cinc, en un lapso de cinco años pude comprobar que la amalgama continuaba cambiando de tamaño por un tiempo indefinido.

Gayler encontró que cuando más de un 1,5 por 100 de cinc reemplazaba la plata, conteniendo la aleación un 26 por 100 de estaño y un 5 por 100 de cobre, resultaba que la amalgama se contraía durante el período de observación de veinticuatro horas.

Probablemente la razón que aconseja el empleo del cinc en las aleaciones es la prevención de la formación de óxidos metálicos, permitiendo la salida de gases en la fusión de los metales. Se sabe positivamente que el cinc tiene una acción desoxidante sobre los óxidos metálicos y con tal propósito se utiliza en las aleaciones industriales.

Tiene gran afinidad con el mercurio, con el cual se une con facilidad. Le da a la amalgama tenacidad, pues le proporciona una mayor firmeza y cohesión. Previene las decoloraciones y evita el ennegrecimiento del material al ser manipulado, proporcionando un tono más claro a la obturación.

Como desventaja debemos señalar que provoca corrientes galvánicas. Según Souder y Peters, el cinc no hace más electropositiva a la amalgama.

Metalurgia del mercurio.—El mercurio puede presentarse en la naturaleza bajo tres formas distintas: Al estado nativo, líquido, de color blanco de plata; en forma de amalgama natural de plata y en el cinabrio, de color rojo o rojo oscuro, cristalizado en octaedros que contienen 84 por 100 de azogue puro. Es el único metal líquido conocido, pero susceptible de solidificarse a la temperatura de 40°C bajo cero.

El punto de ebullición del mercurio es de $357,3^{\circ}\text{C}$; se altera lentamente en el aire, cubriéndose en su superficie de una película gris de sub-óxido.

Características del mercurio que empleamos en las amalgamas odontológicas.—El mercurio debe ser químicamente puro: hi o, mejor, tridestilado. Cualquier impureza disminuye la resistencia de la amalgama.

El cobre, cinc, estaño, bismuto, cadmio y antimonio añadidos al mercurio aun en cantidades pequeñas (0,001 por 100) acusan su presencia en forma de contaminaciones superficiales. Negociantes inescrupulosos suelen mezclarle otros metales que se disuelven bien (plomo), con el fin de aumentar su peso.

Para investigar la presencia de plomo se procede así: se pone el mercurio que nosotros sospechamos que contiene plomo en un tubo de ensayo y le agregamos partes iguales de ácido acético y agua. Agitamos bien, y a esta combinación le agregamos sulfato de sodio. Si existe plomo, formará con el sulfato de sodio un precipitado de

color blanco. Si en lugar de sulfato de sodio agregamos yoduro de potasio, el precipitado será de color amarillo.

Además de los metales que integran una amalgama odontológica de plata quíntaria, se les suele agregar otros metales sobre los cuales daremos una brevísima información.

Oro.—Integra las aleaciones politernarias para la amalgama en un 2,5 por 100. Le da mayor maleabilidad, dureza, resistencia a la corrosión y con ello mejora el color de la obturación.

Platino.—Se le incorpora en un 0,5 por 100. Le da ductilidad y maleabilidad junto a un alto grado de tenacidad. Contribuye al color blancuzco de la aleación.

Paladio.—Se emplea en poca cantidad. Fragua con mucha rapidez y es difícil de manipular. Contribuye al color blanco de la aleación en forma más efectiva que el platino y ambos reducen el tamaño de los gránulos de la aleación. Tanto el platino como el paladio aumentan la temperatura de fusión de la aleación.

Cadmio.—Se le incorpora para dar el color blanco de estaño. Es un mineral muy volátil y al combinarse forma una masa de color blanco plata que cristaliza muy rápidamente. Posee gran maleabilidad.

Bismuto.—Es un metal sumamente frágil y duro, de color blanco grisáceo, sufre grandes expansiones debido a lo cual es muy poco empleado en la constitución química de las amalgamas, a las cuales convierte en masas pegajosas.

Antimonio.—Se le emplea en poca cantidad y confiere a las amalgamas gran dureza.

(Entscado. de "Rev. Dental Chile", 764, vol. 5, 45, 1956.)

ACCION DEL LACTOBACILO ACIDOFILO SOBRE MATERIALES DE OBTURACION EN DIENTES «POST-EXTRACCION»

por el

Dr. RAÚL ACUÑA ORTIZ

Profesor interino de la Cátedra de Odontotecnia

Con objeto de verificar cuál era la acción del «lactobacilo acidófilo» sobre los materiales de obturación que más corrientemente ejecutamos en operatoria dental (amalgama de plata, cobre, cemento de silicato, orificación, incrustaciones metálicas, cemento de cobre y oxifosfato de zinc) insertados en cavidades en dientes extraídos, procedimos a realizar los experimentos números 1 y 2. En aquél verificamos previamente, a manera de prueba testigo, la acción exclusivamente del medio ácido sobre los materiales restauradores, prescindiendo absolutamente del germen; y en éste, en un medio ácido sembrado con lactobacilo.

EXPERIMENTO NÚMERO 1

Preparamos obturaciones con:

Cemento de cobre rojo; de oxifosfato de zinc; de silicato; amalgama de plata y de cobre; orificación e incrustación metálica.

El diente se recubrió con una capa de parafina esterilizada, dejando en descubierto la porción correspondiente a la obturación, y así preparado se colocó en un tubo de ensayo con Caldo Jay (pH 5) solo.

Una vez a la semana se traspasó el diente a un tubo de ensayo con Caldo Jay nuevo, efectuándose en total tres traspasos, lo que significó que el diente estuvo durante un mes sometido a la acción ácida del caldo.

Conclusiones

Todos los materiales de obturación, excepto el cemento de silicato, resistieron bien el medio ácido, conservando indemnes los bordes de las cavidades restauradas sin pérdida ni de parte del material de relleno ni de las estructuras dentarias.

EXPERIMENTO NÚMERO 2

Se prepararon las mismas obturaciones del experimento número 1 en otros dientes igualmente extraídos con: cemento de cobre, cemento

corriente, cemento de silicato, amalgama de plata y de cobre, orificación y una incrustación metálica.

Cada diente se recubrió con una capa de parafina esterilizada, dejándose sin su protección toda la parte correspondiente al material obturador.

Luego se colocó en un tubo de ensayo con Caldo Jay (pH 5), en el cual se sembró una cepa de «Lactobacilo acidófilo» aislado de caries dentaria.

Una vez cada semana se traspasó el diente a un tubo con medio de cultivo nuevo, efectuándose un total de tres traspasos, o sea, que el diente permaneció durante un mes sometido a la acción de los ácidos producidos por las bacterias.

Los resultados de este experimento fueron los siguientes:

- 1) *Tercer molar superior izquierdo. Cavidad oclusal obturada con cemento de cobre rojo.*

Se apreció una débil capa superficial del material obturador reblandecido, observándose al ser explorado el borde cavo superficial, que no existía solución de continuidad, persistiendo un buen sellado periférico.

- 2) *Primer premolar superior izquierdo. Cavidad proximal simple obturada con cemento de oxifosfato de zinc.*

Se apreció una acentuada usura del material obturador a nivel de las paredes: cervical, vestibular y palatina de la cavidad intersticial, muy particularmente de su pared cervical y de sus ángulos cérvico-vestibular y cérvico-palatino.

- 3) *Incisivo central superior izquierdo. Cavidad gíngivo-vestibular obturada con cemento de silicato.*

Se observó un desgaste uniforme en toda su extensión próximo-proximal y gíngivo-incisal del material restaurador. En nuestra práctica clínica hemos observado que estas obturaciones de «porcelana sintética» frecuentemente presentan idéntico desgaste del estrato superficial, que se traduce en dolor provocado por denudación de las paredes dentinales de la cavidad obturada con este material.

- 4) *Primer molar superior izquierdo. Cavidad proximal compuesta obturada con amalgama de plata.*

Al ser recorrido el borde cavo superficial de la obturación con sonda de caries se observó que el sellado periférico se mantuvo indemne, excepto a nivel de la pared gingival, donde se apreció una fuerte excavación de más o menos 4 mm. de ancho por 2 mm. de alto, con destrucción de parte del cemento radicular de la propia pieza dentaria.

- 5) *Tercer molar inferior derecho. Cavidad gingivo-vestibular obturada con amalgama de cobre.*

Al ser explorada esta obturación se advirtió una profunda lesión destructiva de la pared cervical en su extensión mesio-distal, destruyendo incluso parte del cemento radicular.

- 6) *Segundo premolar inferior derecho. Cavidad oclusal obturada con orificación.*

Los bordes de la obturación presentaron una ligera retención al ser explorados por la sonda de caries, apreciándose, tanto en la cúspide vestibular como lingual, zonas de color blanco cretáceo, acusando un proceso de franca descalcificación del tejido adamantino.

- 7) *Segundo premolar superior izquierdo. Cavidad proximal obturada con incrustación metálica.*

Se advirtió una profunda usura a nivel de las paredes vestibular y palatina y en especial de la pared gingival del borde cavo superficial de la caja proximal.

Conclusiones

1.º El cemento de cobre resiste mejor que el cemento oxifosfato de zinc la acción acidógena del «Lactobacilo acidófilo»; esto confirma el hecho de que los cementos de cobre, si bien gradualmente se desgastan en la cavidad bucal tal como ocurre con los otros cementos, mantienen una superficie pulida que aumenta su valor como restauración temporal de los dientes posteriores.

2.º En los casos 2, 4, 5 y 7 se aprecia que el ataque de los ácidos generados por el «Lactobacilo acidófilo» dañan profundamente la pared gingival o cervical de la cavidad operatoria, favorecido, de seguro,

por el escaso espesor del esmalte a ese nivel, ya que no ocurre lo mismo en los casos 4 y 5 a nivel de las paredes mesial, distal e incisal de la cavidad gíngivo-vestibular, ni tampoco en las paredes vestibular y palatina de la caja proximal, como asimismo de las paredes de la extensión oclusal.

Esto reafirma el concepto de que la extensión por prevención en la preparación de cavidades, formulada por primera vez por Green V. Blanck, es de primordial importancia, debiendo ser llevados los bordes cavo superficiales a zonas de autoclisis y, en particular, que la pared gingival se debe proyectar siempre junto o, lo que es mejor, por debajo de la encía o festón gingival, que le servirá de protección para impedir la recurrencia de caries.

3.º Los cementos de silicato sufren un proceso de desmineralización en un medio ácido—comprobado en el experimento número 1—, que se ve incrementado por la acción de los ácidos generados por el «Lactobacilo acidófilo». Por lo tanto, deben ser considerados más bien como obturaciones temporales antes que definitivas o permanentes.

4.º Llama asimismo la atención el intenso desgaste sufrido por la obturación de cemento de oxifosfato de zinc (o cemento corriente).

La desintegración de los cementos en la boca tiene lugar por una acción combinada de desgaste o abrasión mecánica y solubilidad. La solubilidad en la cavidad bucal es seguramente influenciada por la composición química de la saliva de los diferentes individuos, y en este experimento se puede apreciar con claridad meridiana que el grado de solubilidad de estos cementos de silicato y de oxifosfato de zinc se ve aumentado por la presencia de ácido aportado por el «Lactobacilo acidófilo» al Caldo Jay de pH 5 (medio también ácido).

5.º La orificación resiste bien la acción acidógena del «Lactobacilo acidófilo», ya que el sellado periférico del material de relleno se mantiene prácticamente íntegro, no obstante la intensa descalcificación de la pieza dentaria portadora en sus cúspides vestibular y lingual.

6.º Este experimento confirma que el punto débil de las incrustaciones metálicas radica en la línea capilar de cemento, que como agente de sellado lo utilizamos en su inserción *in situ*. De ahí que siempre deba insistirse en un correcto bruñido del material restaurador a nivel del borde cavo superficial, además de la conveniente extensión preventiva.

ALERGIA POR AMALGAMA

por el

DR. RAÚL ACUÑA

Para terminar bosquejaremos un problema de suyo interesante, aunque él esté más bien relacionado con la Clínica que con nuestra Cátedra de Odontotecnia. Deseamos referirnos a los estudios que se han hecho últimamente sobre la conexión que tendrían las amalgamas odontológicas en la producción de ciertos estados alérgicos, enfermedades que en la actualidad apasionan a la Medicina contemporánea.

En 1941, el doctor Murray Bass, de Nueva York (4), relató un caso en que un peluquero aplicó pomada de precipitado blanco: cloruro de mercurio amonio al cuero cabelludo de una joven de quince años de edad que sufría de pediculosis. En veinticuatro horas, la joven tuvo urticaria generalizada y edema.

Un segundo ataque ocurrió un año después cuando se aplicó el mismo ungüento a una raspadura de la piel.

Más adelante, la joven padeció un tercer ataque en un laboratorio de Física por haber cogido un embudo de cristal por el cual se había pasado mercurio metálico.

Algunos meses después se le obturó un diente con amalgama. Al día siguiente estaban sus labios hinchados y apareció una erupción eritematosa en los labios y mejillas y, además, manifestaciones urticáricas en la piel.

El estado general de la enferma mejoró en dos días al ser retirada la obturación de amalgama.

El doctor Harry Markow, de Brooklyn, en 1943 (4), refiere el caso de una mujer de cuarenta y un años, portadora por mucho tiempo de varias obturaciones de amalgama, y cuyo primer ataque alérgico vino sólo después de insertada la última obturación; aquí probablemente la sensibilidad fué inducida por el contacto con las obturaciones anteriores.

Un ataque anterior de dermatitis debido al níquel sugirió que los instrumentos fueran el factor causal, pero el subconsecuente trabajo den-

tal asintomático con obturaciones de cemento eliminaron esta posibilidad.

Este caso clínico se considera como uno de alergia hacia el mercurio por las siguientes razones:

- a) Ataque inmediatamente después de una visita al dentista en la que se usó mercurio en la obturación de un diente.
- b) Reacción cutánea al contacto con el mercurio.
- c) Exacerbaciones repetidas de los síntomas al remover las obturaciones con mercurio esparciéndolas dentro de la boca.
- d) Alivio completo al quitar todas las obturaciones de amalgama.
- e) Ausencia de síntomas subsecuentes a trabajo dental que no incluía el uso del mercurio; y
- f) Pasado alérgico, historia familiar de alergia e historia de dermatitis por contacto con sensibilidad al níquel y tintes de vestidos.

Octavio Valenzuela C. D., en colaboración con el doctor E. Cahuas M. C., de Chile (5), aseveran que en pacientes reumáticos o con enfermedades de la piel han podido constatar el fuerte poder antígeno que posee la plata y la amalgama conocida como antígeno de acción desde hace largo tiempo. Más adelante afirman que el poder antígeno de la amalgama lo han podido comprobar al tratar estos enfermos reumáticos o con afecciones crónicas de la piel, quienes experimentaron una espectacular mejoría solamente al serles retirada de la boca las amalgamas insertadas en algunos de sus dientes, y así lo demuestran al presentar varios casos clínicos que confirman sus razonamientos de que debe ampliarse el concepto de foco microbiano por otro más amplio que englobe la alergia química o iónica; y aún más, ponen en evidencia de que no es únicamente el diente desvitalizado el que puede constituirse en foco, sino que también lo es el diente vital portador de una amalgama de plata, de tal modo que varias piezas dentarias pueden estar desempeñando actividad focal.

Por último, debemos expresar que los problemas de alergias aparentes y de supuestas irritaciones producidas por la amalgama dental deben estudiarse cuidadosamente para cerciorarse de que la dificultad no obedece a defectos mecánicos, tales como superficies ásperas, fisuras del borde cavosuperficial o bordes sobresalientes. Tampoco debe pasarse por alto la posibilidad de fobias psicológicas inducidas por la secreta sospecha, por lo demás, carente de base científica, de que las amalgamas de plata pueden ser tóxicas.

(Entscdo. per «Rev. D. Chile»,)