

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 politeritarias 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.)