

EL COLADO EN LAS ALEACIONES AUSTENITICAS

Por el Dr. ANGEL GUERGUÉ

El efecto de los métodos del colado en las propiedades físicas de los productos obtenidos ha sido desde tiempo motivo de interés para los metalógrafos.

Crawford (1940), Hollenaback (1943), Grant (1947), Pomes, Slack, Wise (1959), Alexander, Rhines (1959), Gainsbury (1958), Earnshaw, Neill (1956), Walker (1958), Harcourt (1960), Bock (1960), Asgar, Peyton (1961), y otros, han estudiado el problema del colado que ahora traen a colación Carter y Kidd (B. D. J., 118, 383).

En las aleaciones de cromo cobalto se encuentran defectos que afectan en muchos casos a las propiedades físicas, condiciones que la función a que están destinadas le van a someter de continuo. Estos defectos, sin embargo, no trascienden objetivamente, sino, en ocasiones, por la mayor o menor facilidad de su pulido. La trascendencia de un pulimento, lo más perfecto posible, no está, pues, principalmente en su razón estética, sino en la suya, física e higiénica.

De los métodos de fusión de las aleaciones, cromo cobalto por la llama de acetileno o la electricidad, ha sido adoptado el primero y relegado el segundo en razón de su economía. Aún cuando con la llama de oxígeno-acetileno los gases producidos, que no pueden escapar, dan lugar a un producto poroso.

Harcourt (1960) estudió, pues, este problema en relación a la composición de la llama de acetileno, así como a la distancia de su colocación y tiempo de fusión de la aleación. Dicho autor llegó a la conclusión de que se puede evitar la inclusión de los gases con la sola fijación en posición adecuada del mechero, no siendo necesarios los orificios de salida que suelen practicarse y sí suficiente la sola limpieza en la operación de fusión y colado propiamente dicho.

Gran (1947) demostró que la variación de temperatura juega importante papel en el tamaño de los cristales metalográficos, y, por lo tanto, en la estructura de la pieza colada, que con sus grandes espacios huecos facilita la rotura de las estelitas. Sin embargo, Asgar y Peyton (1961) afirman, por el con-

trario, que la temperatura del cilindro (el molde) y la del metal (al colarlo) tiene poca influencia en las propiedades tensiles de la estelita, siempre que —añadía Taylor (1961)— que no se traspase el óptimum.

Pomes y sus colab. (1950) coincidían, sin embargo, con Grant, haciendo depender la lisura de la superficie de su relación en proporción directa con la temperatura.

Carter y Kidd (1965) estudian con interés este problema tratando de encontrar razones en uno u otro criterio. Con tal objeto dispusieron de cilindros de acero de 9 cm. de diámetro por 7 de altura.

Los modelos o piezas a colar fueron puestos en revestimiento por la técnica al vacío, vibrando durante medio minuto y dejando fraguarse durante 2 a 10 horas. El calentamiento se hizo en horno que disponía de control térmico automático, que aumentaba desde la temperatura ambiente y subiendo a 5° C/minuto, y alcanzó a 970° C, estando una hora a dicha temperatura.

La aleación austenítica empleada por Carter y Kidd fue la siguiente:

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	Fe	Al	Mg	Co
0,4	0,31	0,75	0,34	—	5,4	0,3	—	—	—
0,43	0,26	0,86	0,48	28,05	5,4	0,35	0,06	0,10	64,6
0,36	0,20	0,89	0,60	26,8	5,3	0,28	—	—	—

deduciendo que la temperatura para esta aleación debía ser, como mínimo, de 1420° C para ser colada en las mejores condiciones de éxito por canales de 0,4 mm. de sección.

La fuerza centrífuga fue la técnica empleada en el colado, con un pirómetro de inmersión.

La reducción de la temperatura de colado (la empleada fue de 1450° C a 1650° C) aumenta la contracción, siendo las superficies más lisas con ventajas en las pequeñas secciones. Esta proporción ha sido establecido por estos autores de forma que por cada 200° C de temperatura la diferencia de la contracción es de 0,3 %.

El aumento apreciado en ciertas secciones en los colados de cromo/cobalto no ha encontrado todavía explicación aceptada. Este aumento parece presentarse cuando el modelo en cera ha sido incluido en el cilindro vertical u horizontalmente con respecto al eje de dicho cilindro. Circunstancia precisamente que Gainsbury (1958) no ha podido apreciar cuando los colados se hacen en oro, y lo que tampoco parece ha sido aceptado plenamente por Carter y Kidd.

El efecto de la temperatura en el metal a colar tiene un claro efecto en la fuerza tensil de las aleaciones de cromo/cobalto; es decir, que en las piezas obtenidas a una temperatura baja la fuerza tensil será mayor; lo mismo se consigue con bajas temperaturas del cilindro ($< 600^{\circ}\text{C}$).

Carter y Kidd estudiaron electrolíticamente estas variables de la microestructura de las aleaciones cromo/cobalto en cortes que pulieron y tiñeron con ácido crómico al 2 %. Con ayuda de un micrómetro midieron el tamaño de los cristales.

La tensión estaba representada gráficamente por el tamaño de los cristales.

En el campo observado se llegaron a contar de diez a veinte espacios de carbono.

Estos cristales son menores en los colados obtenidos con cilindros a 970°C , con fusiones a 1450°C que son otras a 1650°C , siendo el carbono poco más o menos el mismo.

El tamaño de los cristales es de gran importancia en relación con las propiedades físicas de la pieza colada, y esto también en relación con la ubicación del carbono. Las partículas de carbono están emplazadas en los intersticios dendríticos (Smith), de manera que tanto mayor sea la proliferación dendrítica o reticular, tanto mayor será la uniformidad del reparto del carbono.

Cuando colamos una aleación, en general, en un molde esta relación de temperaturas del metal al molde es precisamente la que determina el tamaño y forma de los cristales. La solidificación del metal comienza en un punto relativamente reducido, al tomar contacto con la parte más fría del molde en el que corre; en este momento comienza el metal a solidificarse y los cristales se van formando en dirección hacia el metal todavía líquido. En consecuencia el tamaño de la pieza a colar puede asimismo determinar la naturaleza y estructura de la pieza colada.

Evidentemente pues que la proporción de la pieza colada tendrá influencia en la disposición y tamaño de los cristales formados. Estas consideraciones pueden complicarse si en lugar de un metal puro, colamos aleaciones, pues en tal caso, la misma composición química de los cristales puede cambiar de fuera adentro.

El tamaño reducido de los cristales mejora las propiedades físicas del metal colado por cuanto que dificulta "el camino" de las roturas.

Lo que ya Rhines y Alexander (1950) formularon diciendo que la formación dendrítica es inversamente proporcional al tamaño de los cristales.

Las altas temperaturas dan lugar a la formación de carbonos eutectoides que facilitan la rotura (Asgar y Peyton,

1962), mientras que la presencia de eutécticos o eutectoides (Carter y Kidd, 1965) se aprecia trabajando con moldes a temperaturas bajas.

Otra forma de reforzar la resistencia mecánica es la de sobre saturación por disolución sólida con carbono en el momento del enfriado, al contacto del molde a baja temperatura.

La obtención de la superficie lisa, conseguida en función también del tamaño pequeño de los cristales —como ya hemos dicho— fue controlada por Pomés y colb. (1950) valiéndose de una punta de diamante en un oscilómetro con amplificadores, sin que la rugosidad o irregularidad observada pudiera hacerla depender del tipo de revestimiento usado (y sí de la proporción de agua con que fue batido). Entre las conclusiones obtenidas por dichos autores, la temperatura de la aleación sí tiene importancia, aumentando las rugosidades de la superficie con el sobrecalentamiento.

Al estudiar las propiedades de los aceros (hierros más o menos ricos en carbono), se pone en evidencia la facilidad con que pueden modificarse sus propiedades con agregar distintas cantidades de otros elementos, con los que modificar la estructura cristalina.

Disuelto el carbono en el hierro fundido, al enfriarse “puede ocurrir: que empiece a separarse en disolución sólida, (cristales mixtos) la cementita, la cual recibe el nombre de *austenita* (por debajo de un 4,3 % de C); o que para esta proporción de carbono se separen conjuntamente, en mezcla íntima, la cementita y la austenita”. (Babor, Ibarz, 1960.)

Con el cobalto las aleaciones de hierro aumentan su peso y volumen atómicos, así como su densidad. Rebaja el punto de fusión mientras distancia el de ebullición.

En aleación ternaria de cromo, wolframio y cobalto recibe el nombre “de estelita muy dura e inoxidable, que se emplea para instrumentos quirúrgicos, los cuales mantienen el brillo y el filo bajo muy adversas condiciones”, siendo muy resistente a la corrosión. También, como sabemos (Guergue 1957) es muy utilizado en odontología.

Es bien conocido —insistamos para terminar— que “las propiedades de las aleaciones dependen mucho más de la manera en que los diferentes átomos están ordenados en el retículo metálico (la organización dendrítica de otros autores) y de la distinta composición y estructura de los granos microcristalinos, más que de la naturaleza de los distintos metales que la constituyen. La mayor dificultad en el deslizamiento de los planos reticulares hace las aleaciones más fuertes y más duras, si bien pueden trabajarse más difícilmente”.

“También las propiedades químicas de las aleaciones difie-

ren a veces de las que podrían esperarse de las de sus metales constituyentes. El acero inoxidable que resiste extraordinariamente a la corrosión química es un ejemplo típico de ello."

Una aleación es el producto metálico que resulta de solidificar una disolución líquida de dos o más metales o, en algún caso, con algún elemento no metálico tal como el carbono.

"Cuando la aleación líquida se enfría se van separando cristales cuya naturaleza y composición da lugar, según Babor e Ibarz, a los cuatro tipos de aleaciones siguientes":

a) Aleación eutéctica: Esta circunstancia se da cuando dos metales poseen átomos muy diferentes y no son solubles en estado sólido y los cristales que empiezan a separarse son de un u otro metal hasta que al alcanzar la temperatura eutéctica, los dos metales cristalizan conjunta pero independientemente, formando el eutéctico de composición definida (cobre y plomo, etc.).

b) Disolución sólida substitucional: Aleaciones en las que los átomos de los dos metales son parecidos de tamaño y químicamente, cristalizando en la misma forma, los átomos de cada metal se distribuyen al azar en la red cristalina resultante, formada por unos y otros átomos; los dos metales constituyen una disolución sólida (el oro y la plata; el oro y platino).

c) Disolución sólida con compuesto intersticial. Los átomos de pequeño volumen de un elemento no metálico (H, B, N, C) pueden alojarse en los huecos existentes en el retículo cristalino (dendrítico) de un metal. La disolución sólida que resulta se conoce como disolución intersticial, supuesta a veces como un compuesto. La carburación o nitruración superficial de los aceros, para dar lugar a la formación de una capa superficial de gran dureza, es un ejemplo de estas disoluciones (aleaciones).

d) Compuestos intermetálicos. En algunos casos los átomos de los dos metales forman compuestos de composición y puntos de fusión definidos, si bien se supone que estos compuestos no existen en la fase líquida.

Una aleación determinada puede corresponder a un tipo intermedio y su estructura puede ser en muchos casos compleja. El estudio de las aleaciones y su modificación con los tratamientos a que pueden someterse (mecánicos, térmicos), es de tal importancia, que las referencias con las que hemos comenzado este trabajo son sólo una prueba de su trascendencia en el campo de la odontotécnia.

BIBLIOGRAFIA ¹

- "El proceso del colado". Ed., 1948.
 "Técnica del colado (Consulta)", 1948.
 "Progresos en la producción de metales puros". Ed., 1957.
 "Las Estelitas", A. Guergué, 1957.
 "Aleaciones de metales preciosos". Ed., 1957.
 "El cromo/cobalto en el laboratorio del odontólogo", A. R. de Rodríguez, 1957.
 "Los revestimientos en el colado de las estelitas", C. Ruigarcía, 1957.
 "Las aleaciones cromo/cobalto", A. Guergué, 1957.
 "Estructura y decoloración de las aleaciones de oro". Ed., 1957.
 "La soldadura de tramos de puente". Ed., 1958.
 "Fatiga de las aleaciones austeníticas". Ed., 1961.

DIETA PROTEICA Y DENTADURA

El doctor Shaw, de la Universidad de Harvard, investigando las relaciones posibles entre las deficiencias proteicas de la dieta alimentaria y las alteraciones de la dentadura, ha podido demostrar que tal relación existe realmente durante el período prenatal y mientras el niño desarrolla su primera dentición.

En la reunión anual de la American Association for the Advancement of Science, Sweeney, manifestó, por otra parte, que resulta posible atribuir el tipo de desgaste horizontal, observable con bastante frecuencia en los dientes de muchos niños, a las deficiencias de ingestión de proteínas en el período, exactamente definido, que transcurre desde el nacimiento hasta cumplir el primer mes; puede ser que la saliva contenga normalmente ciertas proteínas importantes para la conservación y salud dental, hallándose, probablemente, la proporción de las mismas en dependencia con los trastornos que puedan existir en otras partes del organismo.

New Scientis

DIENTES Y CEGUERA

El profesor Strampelli, oftalmólogo del hospital de San Giovanni, viene aplicando, desde hace dos o tres años, un original método de queratoprótesis realmente revolucionario, practicando el injerto de un corte finísimo de diente (perpendicular al eje mayor del mismo) en la córnea de aquellas pacientes en los que por su opacidad se había llegado a la falta de visión.

La operación clásica consiste en retirar una porción o lámina de la córnea, sustituyéndola por un corte transversal de la raíz de un canino del propio paciente (extraído con parte del tejido alveolar), siendo el corte de un milímetro de grosor y ocho o nueve de diámetro. En el canal interior, aumentado a broca, se implanta una pequeña película transparente de plástico, fijada por cemento dentario.

La ausencia de circulación sanguínea en el injerto determina una excelente tolerancia a la prótesis, muy superior a la observable en el injerto de córnea.

Sem. Med. Port.