

Aleaciones Metálicas para Aplicaciones Médicas

José Luis Fuenzalida

William Vidal

Las condiciones críticas en que trabajan las secciones del cuerpo humano como son rodillas y hombros, producen desgaste severo en las piezas óseas y de cartílago que las constituyen. Para el recambio de las piezas óseas se ha estudiado la aplicación de tres aleaciones. Estas tienen propiedades deseables en una prótesis que se desea implantar en el cuerpo humano, como por ejemplo una adecuada biocompatibilidad que logre reducir la posibilidad de que el cuerpo humano las rechace.

Los materiales utilizados en los reemplazos tiene propiedades que se resumen en la siguiente tabla:

Material	Mód. Elatic. (Gpa)	Ventajas de su uso	Desventajas
Acero inoxidable	205	- Bajo costo - Fabricación Rápida	- Alto Módulo
Aleaciones base Cobalto	~ 230	- Resistencia al desgaste - Resistencia a la Corrosión - Alto esfuerzo de fatiga	- Alto Módulo - Biocompatibilidad
Titanio y en base Ti	74-85	- Biocompatibilidad - Resistencia a Corrosión - Bajo Módulo - Alto esfuerzo de fatiga	- Alto Esfuerzo de Corte - Alto poder de desgastar otras piezas
Hueso	10-30	-----	-----

Es importante que el material que se utilice en el implante tenga bajo modulo de elasticidad y que además el valor del módulo sea muy parecido al del hueso. Es necesario que la energía absorbida por el hueso no sea superior a la que es capaz de resistir. Las aleaciones metálicas son capaces de absorber mayor energía y resisten altos esfuerzos de fluencia, que de ser transmitidas directamente al hueso lo dañarían. De aquí la necesidad de buscar aleaciones que cumplan con características semejantes a las del hueso, donde las Aleaciones de Titanio surgen como una alternativa válida.

Por otro lado el uso de aleaciones de Nitinol (NiTi) superelástico, se ha utilizado para el reemplazo de partes más delicadas del organismo, a través de diversos dispositivos.

La gran característica de este material es que, para un gran rango de deformación requieren(o aplican) de un esfuerzo constante, como se ve en el siguiente gráfico:

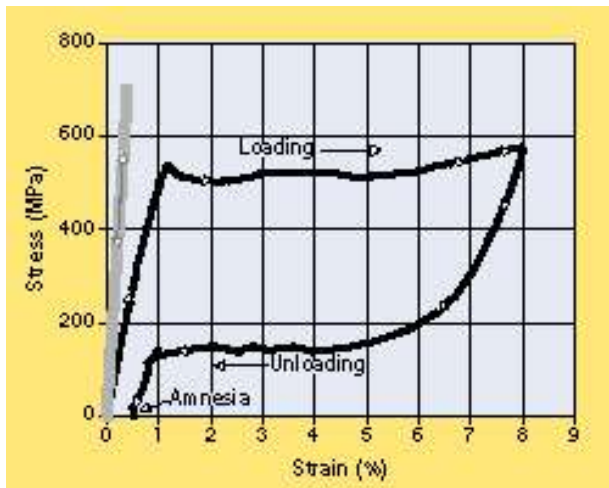


Figura 1.

Curva esfuerzo-deformación para una aleación de Níquel-Titanio (50.8% composición atómica de Ni), probada a 10°C sobre su temperatura A_f . Una curva típica de carga y descarga para acero inoxidable se muestra en gris.

Esta característica es muy deseable, por ejemplo, en aplicaciones de frenillos dentales, donde, pese a que la geometría dental va

variando, el esfuerzo que se requiere aplicar debe ser constante. Esto elimina el trabajo de tener que estar reajustando periódicamente el apriete del implemento.

Lo mismo es útil al reemplazar tejido arterial, es decir, tejido de los conductos de sangre. Es necesario que el esfuerzo con el que responde el material al aplicar una fuerza radial hacia afuera sea bajo, para que no llegue a romper el tejido natural circundante. Pero al aplicar un esfuerzo externo, debe haber una respuesta más firme, para evitar que se obstruya la arteria.

Otras características que poseen estos materiales son:

- Despliegue elástico y térmico: que permite introducir el dispositivo deformado, ocupando muy poco espacio, para luego recuperar su geometría original sólo al entrar en equilibrio con la temperatura del cuerpo. Esta se debe a la propiedad de memoria de forma.
- Resistencia a la formación de codos: lo cual permite introducir alambres de Nitinol a través de largos conductos sin que se produzcan concentraciones de esfuerzos en un "codo", lo cual desencadenaría en fractura.
- "Visible" a la resonancia magnética, ventaja sobre el acero.
- Resistencia a la Fatiga.