

MATERIALES DE IMPLANTE Y SU USO

Cordero Alcon María Isabel ¹
Escobar Luján Ana Paola ²

RESUMEN

El presente artículo da a conocer el desarrollo de la tecnología de los materiales biocompatibles en la ciencia médica que se determinan como materiales funcionales de acuerdo con las necesidades clínicas y que tienen como principal aplicación, reemplazar un tejido u órgano en el área anatómica que ha sufrido algún daño o pérdida irreversible ocasionada por un traumatismo, alteraciones congénitas o hereditarias.

Es importante conocer las características de dichos materiales, así como sus funciones, requisitos, comportamiento y aplicaciones, para que el profesional devuelva la interacción armónica al cuerpo y la armonía estructural del mismo por un periodo de tiempo.

Existen una amplia variedad de implantes y de modelos de acuerdo a su forma, función y comportamiento. Cumpliendo con las funciones básicas en el medio biológico, cada dispositivo biomédico es adaptado al cuerpo humano fabricándose de los cuatro materiales convencionales en ingeniería: metálicos, plásticos, cerámicos y compuestos.

El material biocompatible más utilizado en implantes es el titanio, que cumple con las propiedades requeridas para una interacción en el organismo.

PALABRAS CLAVES

Biomaterial, Biocompatibilidad, Implante, Sintético, Biomecánica

INTRODUCCION

Desde la antigüedad el ser humano ha aprovechado los materiales de su entorno de acuerdo a sus necesidades, es así que el

uso del hueso, conchas de moluscos, metales no preciosos, piedras preciosas y otro tipo de materiales, se han ido aplicando paulatinamente en los tratamientos reconstructivos o sustitutivos.

Antiguamente los romanos, aztecas y chinos utilizaron el oro en reemplazo de los dientes, en el año 1900 implantes de huesos y en el año 1930 en reemplazos articulares.

En el siglo XX se incorporaron los materiales plásticos, mientras que en 1960 se implementó el uso de polietileno y el acero inoxidable como implantes, para posteriormente introducir la cerámica de óxido de aluminio, carbono y silicio. Posteriormente Branermark introdujo un implante de titanio, denominándolo Fixture, que tenía la forma de tornillo y la capacidad de mantener una relación estrecha con el hueso. Después de varias investigaciones científicas en 1982 se introdujo al campo de la medicina el titanio como material biocompatible con el sistema biológico.³

BIOMECANICA

Se denomina como biomecánica a la ciencia que aplica la ingeniería tecnológica dentro del comportamiento del ser humano, con la capacidad de analizar la funcionalidad, postura y movimiento, elaborando elementos capaces de adaptarse al tejido u órgano que sustituimos con el propósito de rehabilitar.³

BIOMATERIAL

El biomaterial es un material inerte que se adapta al sistema biológico para sustituir un tejido u órgano. Puede ser de origen natural o sintético, constituyendo un sistema, es un material compuesto que se asocia a dos o más sustancias de características propias formando un material biocompatible.¹⁻²⁻⁴

BIOCOMPATIBILIDAD

Se denomina biocompatibilidad a la interacción de un material metálico, cerámico o polímero con el cuerpo humano induciendo a una aceptabilidad en el medio biológico.¹⁻²⁻⁴

¹ Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

² Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

PROPIEDADES DE LOS BIOMATERIALES

Los biomateriales deben satisfacer las expectativas de cada profesional, teniendo en cuenta las siguientes propiedades:

- **Biocompatibilidad** con el sistema biológico: el implante no debe alterar la composición y las propiedades de los componentes de la sangre.²
- **Resistencia a la corrosión** de los fluidos corporales que afectan procesos biológicos, como los implantes dentales en contacto con la saliva.³
- **Propiedad mecánica**, tiene la capacidad de aumentar la tenacidad, la durabilidad y resistencia a la fractura, evitando la fricción, como en las prótesis ortopédicas.
- **Función eléctrica**, aceptación en soluciones fisiológicas, como el marcapaso.
- **Función químico biológica**, intercambio de compuestos químicos para regenerar el tejido, como las membranas de las diálisis.¹
- **No deben ser tóxicos**, evitando la desintegración del biomaterial, como por ejemplo implante metálico, cerámico o polímero.

En la siguiente tabla, se presenta ejemplos de biomateriales con sus respectivas propiedades:

BIOMATERIAL	PROPIEDADES
Aceros Inoxidables	Alta Densidad – Resistencia mecánica al desgaste –Tensión y compresión- Baja biocompatibilidad – Resistencia a la corrosión
Cobre (Cu)	Se corroe en el útero
Amalgamas y aleaciones dentales	Biocompatibles con saliva

Espirales vasculares elásticas (stents)	Biocompatibles con sangre
Polímeros: Hule (goma) sintético- Polietileno- Polipropileno- Acrílicos- Teflón	Baja densidad y resistencia mecánica- Facilidad en la fabricación- Formación de biopelículas
Dacron – Nylon (Poliéster)	Reabsorbible – Biocompatible
Cerámicos: Óxidos metálicos- Alúmina Zirconio- Fibra de carbono- Apatita artificial	Biocompatibilidad- Inertes- Resistencia a la corrosión- Alta densidad y dureza-
Compuestos: Metal cubierto con cerámica Metal cubierto con carbón	Biocompatibilidad- Inertes- Resistencia a la corrosión y a la tensión

Fuente: Valdez S. B., Schorr W. M., Valdez S. E., Carrillo B. M. Biomateriales para la rehabilitación del cuerpo humano.

CLASIFICACIÓN DE LOS BIOMATERIALES

Por el amplio uso que se da a los materiales de implante, además de toda la gama de materiales disponibles para su fabricación, hasta la fecha no existe una clasificación universal. La clasificación propuesta es la siguiente:

Clasificación General;

1. *Materiales de implante naturales:* Dentro de los biomateriales de origen natural están los biocorales que poseen vida larga, lo que es ideal para su fin, la celulosa, también las fibras proteicas, los del propio organismo como ser venas, arterias y piel, utilizados para la restauración de ligamentos y músculos.⁶
2. *Materiales de implante sintéticos.*

Se los clasifica según su procedencia en:

a) **Cerámicos**, Los materiales cerámicos son el óxido de aluminio, zirconia, silicato de calcio, vidrios, entre otros. Estos materiales son duros pero a la vez también son frágiles por su composición, y son resistentes al desgaste, no son materiales conductores del calor ni de la electricidad, son materiales resistentes a la compresión, tienen baja resistencia al impacto. Estos implantes no suelen producir respuesta adversa en el organismo debido a que en su composición presentan colágeno lo que hace de estos materiales compatibles con el hueso por su estructura similar, su uso se extiende a diferentes fines.

b) **Metálicos**, Los biomateriales metálicos; tenemos al titanio, oro, acero inoxidable, etc. A este grupo pertenecen también las aleaciones que son uniones de metales, su propósito es hacer del biomaterial un mejor elemento para el uso destinado, teniendo mejores características. Son muy resistentes al desgaste, son duros, generalmente tienen un precio elevado, y son muy propensos a la corrosión, son buenos conductores, con el afán de mejorar mucho más la resistencia al deterioro, los implantes metálicos articulares son cubiertos con una capa de material cerámico, ya que estos están expuestos a desgaste mecánico incrementado. El uso que se da a estos materiales es en el área de traumatología, ortopedia y en el área odontológica.

En el campo de la odontología el uso de los implantes de titanio se ha vuelto muy común, incluso la forma de estos implantes, tienen el aspecto de las raíces de los dientes. El titanio permite una buena compatibilidad con el organismo, por lo tanto también hay una buena osteointegración, el titanio tiene buena resistencia, y otra de sus ventajas es que no se corroe, ejerce un buen desempeño frente a las fuerzas masticatorias, ya que resiste bien a las cargas oclusales. Los implantes dentales de titanio en odontología pueden ser de titanio puro o de titanio con otros metales (aleaciones).

Por la gran biocompatibilidad ya mencionada el titanio llega a promover la osteogénesis por no haber una reacción adversa por parte del cuerpo como suele ocurrir con otros implantes metálicos. También el titanio es empleado de manera frecuente en los implantes de cadera.⁷

c) **Poliméricos**, En el grupo de los poliméricos los materiales más utilizados son polimetacrilato de metilo, poliestireno, polipropileno, poliésteres, acetato de celulosa, los hidrogeles, polimetilsiloxano conocido como silicona.

Los hidrogeles son materiales que incorporan agua en su estructura, éstos pueden sufrir deformación y ser comprimidos, la silicona es muy flexible por lo que actualmente se le ha dado diversos usos incluso estéticos, teniendo la propiedad de sufrir deformación no exagerada y volver a su forma original, una de las ventajas de los biomateriales poliméricos es que son un poco más accesibles económicamente para los pacientes, no es difícil hacer que obtengan el color deseado, no son muy resistentes a la compresión. Su uso es diverso: válvulas de corazón, para fines ortopédicos, implantes odontológicos, reconstrucción facial, entre otros.^{6,3.}

También se ha descrito la clasificación de los materiales de acuerdo al tiempo que tengan que permanecer en el organismo, existen biomateriales destinados a estar un tiempo constante en el cuerpo, ya que reemplazarán a una estructura que fue perdida ya sea por una causa congénita o adquirida, es decir que fue producido por un accidente o traumatismo y se debe también a la muerte de las células de un tejido, por ejemplo cuando un miembro es amputado debido a una gangrena.⁸

	<i>Metálicos</i>	<i>Cerámicos</i>	<i>Poliméricos</i>
<i>Cardiología</i>	Válvulas, filtros de coágulos sanguíneos.	Componentes de válvulas cardíacas.	Válvulas, corazones artificiales, marcapasos.
<i>Maxilofacial</i>	Mandíbulas	Párpados, nariz, pabellón auricular.	Pómulos, nariz, pabellón auricular, mentón.
<i>Neumología</i>			Pulmones artificiales.
<i>Angiología</i>			Prótesis arteriales, vasos sanguíneos.
<i>Ortopedia</i>	Fémur y tibia; clavos y varillas, cubito y placas de osteosíntesis.	Hueso	Articulación humero cubital, articulación escapulo humeral, articulación radio carpiana, de rodilla, coxofemoral, de los dedos de manos y de pies, discos articulares de las vertebras
<i>Oftalmología</i>		Implantes de globo ocular	Lentes intraoculares
<i>Odontología</i>	Implantes dentales	Dientes artificiales	Implantes de paladar
<i>Varios</i>			Implantes mamarios, de tríceps sural, riñón, hígado, páncreas, laringe, tráquea, uretra, esófago, cartílagos artificiales, ligamentos, implante de tendón e implante de vejiga.

Tabla confeccionada por Ana Paola Escobar Luján^{9,10}

Los materiales destinados a estar un lapso de tiempo transitorio se utilizan cuando el implante definitivo está en proceso de elaboración, el implante provisional es empleado en la cicatrización para el posterior uso del implante permanente.

Conocer el tiempo de permanencia de los implantes en el cuerpo ayudará en la selección del tipo de material con el cual se confeccionará la prótesis, para poder escoger así las propiedades de dicho material.

TIPOS DE IMPLANTES

A continuación se detallara los tipos de implantes que se emplean para las diferentes especialidades:

Las aplicaciones de los implantes anteriormente mencionados son muy variadas, actualmente los usos que se dan a los materiales de implante van ampliándose conjuntamente con las necesidades de las personas que requieren este tipo de rehabilitación protética, para que así en la fabricación de materiales de implante se obtengan mejores propiedades según la función que llegue a cumplir el implante y cuidando las necesidades del paciente ya sean estéticas, funcionales, o inclusive que su finalidad sea de reemplazo provisional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Voegeli Viladot A . Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. [Libro en internet]. [Acceso en 5 de

- Noviembre de 2011].Editorial: Springer.Capitulo19Biomateriales; 291.
2. Barreiro M. Criterio de selección de materiales dentales [Internet]. [Acceso en 5 de Noviembre de 2011].Disponible en: www.odontologia-online.com/verarticulo/Criterio_de_seleccion_de_...
 3. Valdez S. B., Schorr W. M., Valdez S. E., Carrillo B. M. Biomateriales para la rehabilitación del cuerpo humano. [Internet]. [Acceso 5 de noviembre de 2011].Disponible en: www.conacyt.mx/.../revista/ArticulosCompletos/C_Biomateriales.html
 4. Wikipedia.com, Material biocompatible.16 de abril de 2011. [Acceso 5 de noviembre de 2011].Disponible en [:http://es.wikipedia.org/w/index.php](http://es.wikipedia.org/w/index.php)
 5. Vallet Regi M. Evolución de las biocerámicas: de inertes a regenerativas. [Internet]. [Acceso 5 de noviembre de 2011].Disponible en: <http://www.aecientificos.es//escaparate>
 6. Palza H. Introducción a los biomateriales. [Internet]. [Acceso 27 de octubre de 2011]. Disponible en:https://www.ucursos.cl/ingenieria/2007/1/IQ562/1/material_docente/objeto/135720
 7. Castro Olvera D. Clínica especializada de cadera. [sede web]. [Acceso 4 de noviembre de 2011]. Prótesis de cadera. Disponible en:www.clinicadecadera.com/index.htm
 8. Estrada Quintana J, Polo Aguilar G. Biomateriales aplicados en la medicina. Silicona. [monografía en internet]. Chihuahua; Instituto tecnológico de Chihuahua.[acceso 28 de octubre de 2011]. Disponible en; <http://www.monografias.com/trabajos82/biomateriales-aplicados-medicina-siliconas/biomateriales-aplicados-medicina-siliconas2.shtml>
 9. Vallet Regi M. Biomateriales para sustitución y reparación de tejidos. [internet]. Madrid: Departamento de Química Orgánica e Inorgánica .Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. [Acceso 3 de noviembre de 2011]. Disponible en: <https://www.serina.es/empresas/aecientificos/documentos/Biomateriales.pdf>
 10. Lizarbe M A. Sustitutivos de tejidos: de la biomateriales a la ingeniería tisular. Rev. Real. Acad. Cienc. Exact. Fisc. Nat. Esp. [Revista en internet]. 2007. [Acceso 2 de noviembre de 2011].101 (1) [227_249]. Disponible en: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00483.pdf>