

Biomateriales

María Vallet Regí

Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia.

Universidad Complutense de Madrid.

e-mail: vallet@farm.ucm.es

La Química ha aportado tanto conocimientos como materiales al mundo de los biomateriales, con los que fabricar implantes y sustitutos óseos. Los biomateriales se utilizan en la fabricación de implantes y dispositivos que interactúan con los sistemas biológicos y se aplican en diversas especialidades de la medicina y la farmacología para reparar o regenerar el cuerpo humano. Se enmarcan dentro de la ingeniería biomédica y aglutinan conocimientos del mundo de las ciencias, la ingeniería, la biología y la medicina, por tanto están situados en un campo multidisciplinar y de ciencia transversal.

La primera biocerámica la encontramos en nuestros propios huesos, y naturalmente es un material biológico, crecido dentro de una matriz orgánica fundamentalmente formada por colágeno. Es una apatita biológica de tamaño nanométrico, deficiente en calcio y carbonatada. La estructura ósea tiene una porosidad jerarquizada que va desde la micra hasta cientos de ellas. Por tanto tenemos varios elementos a tener en cuenta, con dimensiones muy diferentes: huesos con porosidad micrométrica, apatitas biológicas de dimensiones nanométricas, células con dimensiones de tamaño micrométrico y proteínas, péptidos y factores de crecimiento óseo, de tamaño nanométrico. Es útil entender qué factores rigen la formación de un nuevo hueso para introducirnos en el campo aplicado de los biomateriales cerámicos. Y aquí se pone de manifiesto el primer encuentro entre biología, materiales y medicina. Naturalmente los biomateriales pueden ser tanto de origen natural como artificial, y dentro de estos últimos se puede pensar en cualquier combinación entre metales, cerámicas y polímeros.

La evolución de los biomateriales en los últimos 50 años ha sido espectacular. Se ha pasado de utilizar materiales inertes para sustitución de tejidos vivos, al diseño de materiales bioactivos y biodegradables para reparación de los mismos, que han desembocado en la tercera generación de biomateriales donde el objetivo es su regeneración. En esta evolución, muy rápida en el tiempo, han cambiado muchos

Texto publicado en la página web www.quimica2011.es

conceptos. En los años 50 se empezaron a utilizar materiales que simplemente fuesen *tolerados* por el organismo. Se buscaba *sustituir* una parte dañada sin contemplar a la biología. Bastaba con que no reaccionara con el organismo y pudiera ser tolerado por el mismo. Naturalmente, en este contexto, la ciencia de materiales acaparó el protagonismo como responsable de buscar materiales compatibles con los tejidos vivos de entre los ya existentes para otras aplicaciones.

En los años 80 cambia un concepto importante. La sociedad científica que trabaja en biomateriales se concientiza de que la posible reacción química del implante con los tejidos vivos no conlleva riesgo siempre que el producto de esa reacción sea positivo para el organismo. Es entonces cuando se empiezan a desarrollar, diseñar y comercializar materiales bioactivos y biodegradables que en la actualidad se utilizan comúnmente en reparación de diversos tejidos vivos. Este salto cualitativo en la concepción que implica pasar de *sustituir* a *reparar* ha sido ya superado con la idea de *regenerar*. Hoy en día *sustituir* y *reparar* se hace habitualmente siempre que es necesario colocar una "pieza de repuesto en el cuerpo humano". La regeneración de tejido inicia actualmente su andadura, y es campo de investigación para hacer realidad su aplicación en medicina en un futuro próximo. Por supuesto este cambio de perspectiva lleva a poner el centro de gravedad en la biología, quedando la ciencia de materiales al servicio de lo que ella le demande. De esta forma la reparación del cuerpo humano pasa de centrarse en una aproximación biónica a hacerlo en una aproximación a la medicina regenerativa con dos vertientes, la ingeniería de tejidos y la terapia celular, que utilizan biomateriales de tercera generación. El objetivo de la ingeniería tisular es el desarrollo de compuestos biológicos y biomateriales implantables en el organismo, con intención de reparar, mantener o mejorar la función de órganos y tejidos.

Las aplicaciones médicas de los biomateriales utilizan en la actualidad los de primera y segunda generación y la investigación se vuelca actualmente en buscar soluciones de futuro, por lo que *ingeniería de tejidos* y *sistemas de liberación controlada de fármacos* son dos líneas de investigación que acaparan ahora la atención y trabajo de muchos investigadores. Y tendrán proyección en aplicaciones biotecnológicas. En esta familia de materiales hay que diseñar y sintetizar *macroestructuras porosas* cuando el objetivo es fabricar andamios para ingeniería tisular. Pero también "*lo nano*" es imprescindible para funcionalizar superficies, liberar y/o fijar moléculas biológicamente activas, sintetizar nanopartículas con aplicaciones biotecnológicas y nanopartículas magnéticas inteligentes.

Texto publicado en la página web www.quimica2011.es

En efecto, la investigación y el desarrollo de nanopartículas magnéticas se está desarrollando e incrementando de forma espectacular en los últimos años. Ofrecen un amplio abanico de nuevas posibilidades entre las se pueden destacar la mejora de la calidad de *imagen de resonancia magnética*, el tratamiento de células cancerígenas mediante *terapia hipertérmica*, la *liberación controlada de fármacos* dirigidos al área afectada, esto es al lugar preciso y liberándose en el momento adecuado, la manipulación de membranas celulares y la *separación magnética* de células u otras entidades biológicas.

Sin duda alguna la QUÍMICA juega un papel decisivo en la síntesis de los biomateriales, donde áreas como la química de estado sólido, la de superficies, la bioquímica, así como la inorgánica, orgánica y analítica tienen su espacio en el diseño de biomateriales cada vez más eficaces. La sociedad los necesita y los está demandando, los científicos tienen que dar una respuesta a estas necesidades.

REFERENCIAS

- M. Vallet-Regí, D. Arcos. Biomimetic nanoceramics in clinical use. 2008. RSC Nanoscience & Nanotechnology. Cambridge. U.K.
- Biomaterials Science. An introduction to Materials in Medicine. Edited by Ratner, Hoffman, Schoen and Lemons. Academic Press. 1996
- R. Langer. Advanced Materials. 2009. 21, 3235-3236.
- D.F. Williams. Biomaterials. 2009. 30, 5897-5909.
- D.W. Hutmacher, J. T. Schantz. J. Tissue Engineering and Regenerative Medicine. 2007. 1(4), 245-260.
- M. Vallet-Regí. J. Internal Medicine. 2010. 267, 22-43.
- M. Vallet-Regí, M. Colilla, B. González. Chem. Soc. Rev. 2011, 40, 596-607.
- E. Ruiz-Hernández, A. Baeza and M. Vallet-Regí. ACS Nano . En prensa . 2011.

Texto publicado en la página web www.quimica2011.es