

SEBBM DIVULGACIÓN

ACÉRCATE A NUESTROS CIENTÍFICOS



Biomateriales hacia la ingeniería tisular

María Vallet Regí

Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid

Biografía **Resumen**

María Vallet Regí es Catedrática de Química Inorgánica. Nació en Las Palmas de Gran Canaria, se licenció y doctoró en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid. Ha investigado en la Universidad Joseph Fourier de Grenoble, Francia, y ha sido profesora invitada del Instituto Nacional de Investigación en Materiales Inorgánicos de Tsukuba en Japón y en la Universidad de Estocolmo. Es académica de número de la Real Academia de Ingeniería, miembro honorario de la Materials Research Society (India) y ha recibido el Premio Franco-Español de la Sociedad Francesa de Química (2000), el Premio de la RSEQ en Química Inorgánica (2008) y el Premio Nacional de Investigación "Leonardo Torres-Quevedo" (2008). Su actividad investigadora ha evolucionado desde la química del estado sólido trabajando en óxidos mixtos magnéticos y superconductores al diseño, preparación y uso de biomateriales, creando un extenso grupo multidisciplinar en esta disciplina. Los resultados de su investigación han dado lugar a más de 550 publicaciones científicas y más de 30 libros, siendo el científico español más citado en el área de Ciencias de los Materiales. Página web del grupo de la Profesora Vallet-Regí: <http://www.ucm.es/info/inorg/>

La Química ha aportado tanto conocimientos como materiales al mundo de los biomateriales con los que fabricar implantes y sustitutos óseos. Esta disciplina está claramente situada en un campo multidisciplinar y de ciencia transversal.

Summary

Chemistry has provided both knowledge and materials to the world of Biomaterials, in order to produce implants and bone replacements. This field of study is clearly a multidisciplinary area with transverse science.

<http://www.sebbm.es/>

HEMEROTECA:

http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/acercate-a-nuestros-cientificos_107

Los biomateriales se enmarcan dentro de la ingeniería biomédica y aglutinan conocimientos del mundo de las ciencias, la ingeniería, la biología y la medicina. 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 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 concienza 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. Intervienen los andamios, las células y las señales, que si actúan coordinadamente consiguen el objetivo propuesto, esto es, la reconstrucción del hueso natural, cuando de regeneración

SEBBM
SEBBM

Sociedad Española
de Bioquímica y
Biología Molecular

ósea se trata, evitando la necesidad de utilizar injertos óseos. Por tanto, la ingeniería tisular se sustenta en tres pilares, las células responsables de la osteogénesis, que es la capacidad de producir tejido óseo por la acción de las células, los factores bioquímicos que son las señales y factores de crecimiento responsables de la osteoinducción, que es la capacidad para promover la formación de hueso, y los andamios (en literatura inglesa scaffolds), fabricados con biomateriales naturales y/o sintéticos, que son los responsables de la osteoconducción, que es la capacidad para permitir y favorecer el crecimiento y organización del tejido óseo. Lo más sencillo es implantar directamente el andamio con los únicos requisitos de ser biocompatible, poroso, biodegradable o reabsorbible, osteoconductor y con unas propiedades mecánicas mínimas. La siguiente opción sería implantar el andamio en el que previamente se hayan sembrado células del propio paciente, que es lo que se conoce como Ingeniería de Tejidos. Pero habría otras dos opciones más, implantar el andamio funcionalizado con señales, o implantar el andamio donde estén incluidas tanto señales como células. Estos andamios tridimensionales deben tener una porosidad que permita la entrada de células, a las que debe alojar. Si se implanta directamente in vivo, las células del paciente deberán poder entrar y alojarse en todos sus poros. Y si previamente se hace un sembrado de células in vitro, las células progenitoras deberán colonizar todo el andamio para posteriormente implantarlo.

Los andamios ideales para ingeniería de tejidos deben proporcionar un soporte mecánico biocompatible, que no induzca a una respuesta tisular adversa y que pueda sostener temporalmente carga mecánica sobre el tejido a añadir. También debe tener una tasa de degradación apropiada, equivalente a la del proceso de regeneración del tejido, y una porosidad interconectada con una distribución de tamaño de poro adecuada que promuevan la invasión celular y del tejido, el tráfico de metabolitos y con una elevada área superficial para el anclaje celular. Por supuesto, debe propiciar el reconocimiento biológico, de tal forma que dé soporte y promueva adhesión, migración, proliferación y diferenciación celular. Y por supuesto, debe constituir un nicho adecuado para el desarrollo de tejido vivo, que permita secuestrar y liberar factores morfogénicos.

Referencias

1. M. Vallet-Regí, D. Arcos. Biomimetic nanoceramics in clinical use. 2008. RSC Nanoscience & Nanotechnology. Cambridge. U.K.
2. R. Langer. Advanced Materials. 2009. 21, 3235-3236.
3. D.F. Williams. Biomaterials. 2009. 30, 5897-5909.
4. D.W. Hutmacher, J. T. Schantz. J. Tissue Engineering and Regenerative Medicine. 2007. 1(4), 245-260.
5. M. Vallet-Regí. J. Internal Medicine. 2010. 267, 22-43.
6. M. Vallet-Regí, M. Colilla, B. González. Chem. Soc. Rev. DOI:10.1039/C0CS00025F

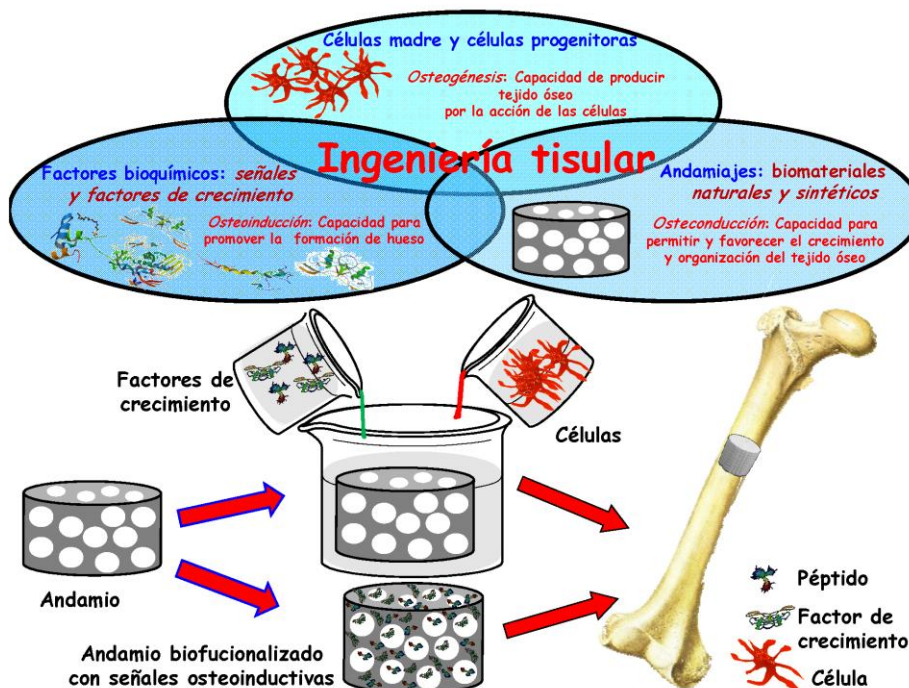


Figura.- Ingeniería tisular: pilares sobre los que se sustenta