

TEMAS DE DEBATE

Bioingeniería: ciencia, no ficción

Dentro de unos años, el médico dispondrá de una variedad tan extensa de tecnologías para el diagnóstico y la terapia que la práctica clínica cambiará de forma casi inimaginable. Y la responsable será la bioingeniería, la integración interdisciplinar de medicina y cirugía con las ciencias básicas y las ingenierías. Un campo en que centros y hospitales catalanes son adalides.

ANÁLISIS **Josep A. Planell**

Un proceso en progreso constante

Habría que hacer una resonancia para conocer el alcance de la lesión", o bien "su rodilla será operada mediante una artroscopia", son frases que hemos leído a menudo en las secciones deportivas de los periódicos, referidas a las lesiones de nuestros ídolos deportivos. Pero ¿a qué embarazada no se le practica al menos una ecografía?, o ¿en qué entorno familiar no hay algún miembro portador de una prótesis de rodilla, una lente intraocular, un marcapasos o un implante dental? Todos estos métodos de diagnóstico y estos implantes quirúrgicos han revolucionado la práctica de la medicina y de la cirugía a lo largo de estos últimos cuarenta años. Aún es posible acordarse de cuando el diagnóstico de nuestro médico de cabecera sólo se podía basar en la auscultación mediante estetoscopio, toser y decir treinta y tres, un cuidadoso análisis de la sintomatología, y en ciertos casos la visita incluía "pasar por la pantalla", lo cual significaba observar los pulmones del paciente mediante un vetusto aparato de rayos X. Este profundo cambio se ha producido gracias al desarrollo de lo que hoy denominamos la bioingeniería, consistente en la integración interdisciplinar entre la medicina y la cirugía con las ciencias básicas (física, química, biología y matemáticas) y las ingenierías.

A pesar de que los sistemas de salud de las sociedades más avanzadas disponen ya de sofisticados recursos de lo que denominamos tecnologías médicas, las posibilidades de evolución son enormes, puesto que debemos esperar espectaculares progresos a corto y a medio plazo. Los más recientes avances en biología celular y molecular combinados con la aparición de las nanotecnologías permiten pensar y soñar en nuevos métodos de diagnóstico más personalizados, más precisos y más precoces, así como en nuevas terapias también mucho más personalizadas y a su vez regeneradoras del organismo.

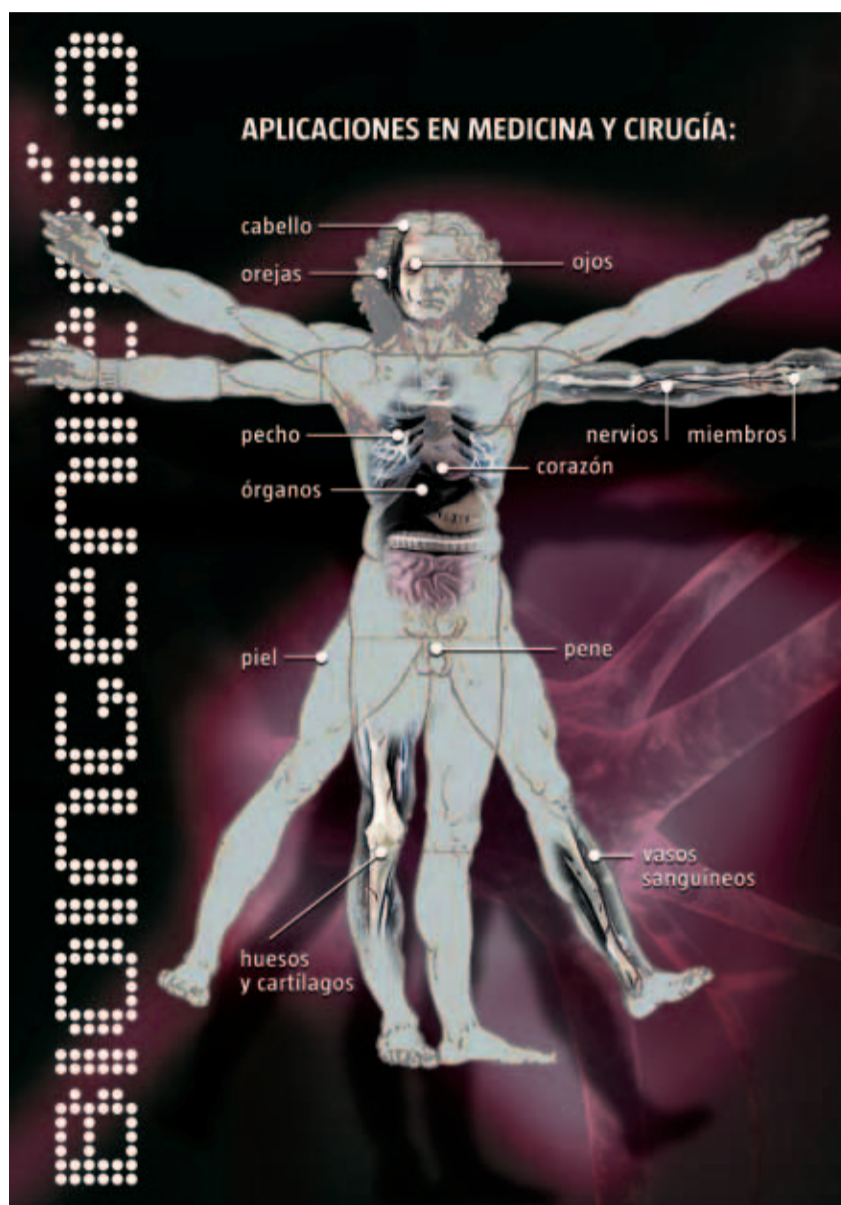
La farmacia y la biotecnología no sólo vienen desarrollando nuevos principios activos que están en la base de nuevos medicamentos innovadores más eficientes y más eficaces, sino que dentro del campo de la nanomedicina, el desarrollo de nuevas tecnologías de liberación controlada de fármacos permitirá transportar y liberar con precisión el medicamento allí donde es requerido, sin afectar a otros tejidos u órganos. Así, nanopartículas inteli-

La aparición de las nanotecnologías permite pensar y soñar con métodos de diagnóstico más personalizados, precisos y precoces

gentes podrán acceder específicamente a las células enfermas y no a las demás.

Diagnosticar precozmente una enfermedad es un primer paso para poder vencerla, y las nanotecnologías desempeñarán aquí un papel protagonista. Técnicas de biofotónica permitirán detectar ópticamente proteínas relacionadas con ciertas enfermedades. Por su parte, micro o nanosensores con anticuerpos específicos podrán detectar de forma irrefutable la presencia de moléculas marcadoras en el estado más incipiente de la enfermedad. Sistemas de *lab-on chip* permitirán detectar, de forma inmediata, la presencia de bacterias patógenas uti-

J.A. PLANELL, director del Institut de Bioenginyeria de Catalunya, catedrático de Ciencia de los Materiales (UPC)



JOSEP PULIDO

lizando cantidades muy pequeñas de fluidos corporales.

A los conceptos de sustitución o reparación de tejidos u órganos dañados se ha añadido recientemente el de su regeneración, lo que se conoce como medicina regenerativa. En general, la sustitución o reparación de tejidos se ha llevado a cabo mediante la implantación de dispositivos quirúrgicos. Su integración en el tejido circundante y su estabilidad a largo plazo podrán abordarse con garantías con la aplicación de las nanotecnologías, que permitirán controlar y modificar física y químicamente las superficies, ya sea de implantes ortopédicos, o bien de *stents* cardiovasculares. De forma alternativa, el concepto de regeneración se ha ido abriendo paso a medida que se ha ido entendiendo el potencial de las células madre. Inicialmente, la ingeniería de tejidos proponía cultivar células del paciente sobre matrices tridimensionales de materiales biodegradables, de manera que al implantar el conjunto material-células se evitara el rechazo y se regenerara el tejido dañado. Al comprenderse que prácticamente todos los tejidos contienen sus propias células madre, la estrategia ha empezado a cambiar y actualmente se busca poder estimularlas allí donde se encuentren. Para ello es necesario disponer de materiales biodegradables que contengan moléculas señalizadoras que permitan activar a las células madre existentes.

El médico del 2050 dispondrá de una variedad tan extensa de tecnologías para el diagnóstico y la terapia, que la práctica clínica cambiará de forma casi inimaginable, tanto desde su vertiente como desde la del paciente. Será la bioingeniería la responsable de este cambio, y por ello la bioingeniería es hoy posiblemente uno de los campos de investigación más estimulantes, pues su naturaleza realmente interdisciplinar propone retos que parecen casi de ficción mientras que la propuesta es la de resolverlos por la vía de la ciencia.●

LA CLAVE **Ramon Maspons**

Oportunidad de éxito

Le supongo sentado. Quizás hasta relajado. Le propongo una apuesta. Voy a contarle cuatro situaciones. Si usted acierta en qué hospital se está produciendo cada una de ellas, gana. Si falla, gano yo.

Si acertar la ciudad o el país donde se producen las situaciones descritas le puede ser más fácil, adelante, le concedo esta ventaja. Si gana, recibirá mi felicitación y reconocimiento. Si pierde, se compromete a hablar de las experiencias descritas en este artículo como mínimo con dos personas. ¿Acepta? Empezamos.

Caso 1. Un grupo de profesionales discuten junto a una mesa en la que se encuentra un brazo biónico.

Si en otros sectores se tiene la sensación de que el tren ha pasado, en este conducimos una de las máquinas

Caso 2. Un diminuto arpón circula por el interior de una arteria. En pocos segundos se situará junto a un tumor y liberará una dosis de un fármaco. La exactitud en la aproximación reducirá los daños causados a los tejidos sanos.

Caso 3. Un niño se coloca un casco. Mediante un sistema de visión artificial se mide y diagnostica su estrabismo, una de las patologías oculares infantiles más frecuentes.

Caso 4. Se extrae una pequeña muestra de sangre de un paciente, que se deposita sobre un soporte de vidrio preparado para la detección de mutaciones. Es el primer chip de ADN de pronóstico del mundo.

Ya conoce las situaciones. Tómese su tiempo y no se precipite. Aquí tiene las respuestas: Institut Guttmann, hospital Parc Taulí, hospital Sant Joan de Déu y hospital Clínic. ¿Por qué se muestra sorprendido? ¿Falló?

Las situaciones descritas son una muestra de la multitud de proyectos que se están desarrollando en hospitales y centros de investigación en el ámbito de la bioingeniería y la nanomedicina. A una investigación clínica reconocida internacionalmente se añade los últimos años una actividad de desarrollo tecnológico que nos sitúa entre los mejores. ¿De nuevo sorprendido?

Si los proyectos de investigación cotizaran en bolsa, se encontrarían entre las inversiones más rentables. Este hecho no escapa a empresas e inversores. El ritmo de creación de nuevas empresas es elevado, así como el interés de empresas procedentes de otros sectores que identifican al sector de tecnologías médicas como un sector estratégico. Si en otros sectores tiene la sensación de que el tren ha pasado, en este conducimos una de las máquinas. Coinciden todos los factores de éxito. ¿Vamos a dejar pasar la oportunidad?... ¡Ah!, y recuerde la apuesta.●

R. MASPONS, adjunto a la secretaría de Estratègia i Coordinació del Departament de Salut

PARA SABER MÁS WEBS

<http://www.ibecbarcelona.eu/>, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)

<http://www.ics-inc.co.jp/nanotech/en/index.html>

Fourth Annual Meeting of Health Technology Assessment International (HTAi), Barcelona June 2007. (Actas del Congreso) Molecular Cell Biology (Lodish et al.) Sexta edición (2008) Nanotech 2008 Internacional Nanotechnology exhibition&Conference

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanomedicine_visionpaper.pdf
Vision paper of the European Technology Platform on Nanomedicine

<http://www.nature.com/nbt/journal/v21/n10/full/nbt872.html>
Nature Biotechnology 21, 1161-1165 (2003)
"The 'right' size in nanobio-technology"
George M Whitesides

Participe con su opinión en www.lavanguardia.es