

INGENIERÍA TISULAR Y BIOTECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA SALUD: INNOVACIÓN EN PIEL ARTIFICIAL Y PIEL INTELIGENTE.

TISSUE ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY AT THE SERVICE OF HEALTH: INNOVATION IN ARTIFICIAL SKIN AND SMART SKIN.

Autor: José María Rumbo Prieto.

MScN, RN. Supervisor de Cuidados, Investigación e Innovación
Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol.

Contacto: jmrumbo@gmail.com

Fecha de recepción: 10/03/2014
Fecha de aprobación: 20/03/2014

“Desde que su mujer sufriera quemaduras en todo el cuerpo en un accidente de coche, el Dr. Robert Ledgard, eminente cirujano plástico, se interesa por la creación de una nueva piel con la que hubiera podido salvarla. Doce años después consigue cultivarla en su propio laboratorio, una piel sensible a las caricias, pero una auténtica coraza contra todas las agresiones, tanto externas como internas, de las que es víctima nuestro mayor órgano. Para lograrlo ha utilizado las posibilidades que proporciona la terapia celular”.

Bajo este argumento cinematográfico, basado en la novela “Tarántula” de Thierry Jonquet ⁽¹⁾, se estrenó el 2 de septiembre de 2011 la película “La Piel que Habito”, del director de cine Pedro Almodóvar; con Antonio Banderas como protagonista principal metido en el papel de un cirujano-Frankenstein que en su afán de experimentar va creando un drama de terror ⁽²⁾.

Hoy en día, lo que parece ciencia ficción va cobrando cierta realidad gracias a los avances que han ido surgiendo en el campo de la biomedicina y, más específicamente, en el de la biotecnología, la ingeniería tisular, biología celular y la genética; en este caso, las innovaciones en ingeniería tisular y terapias celulares están orientadas a producir y usar tejidos artificiales para incrementar, restaurar o sustituir parcial o totalmente la actividad funcional de un tejido o un órgano dañado; la finalidad terapéutica sería mejorar la salud, prevenir la enfermedad y retrasar o minimizar los procesos crónicos de ciertas enfermedades de

la piel y mucosas, así como ciertos tipos de cáncer (mama, cavidad oral, piel,...)

Un ejemplo de estos avances en el área de la piel y la dermatología, estaría en conseguir una piel artificial (artificial Skin) y una piel electrónica inteligente (Smart skin) con fines terapéuticos. Los dos conceptos aparentan ser similares pero sus finalidades son bien distintas.

En el caso de la piel artificial, la funcionalidad buscada es disponer de un tejido sustitutivo de la piel humana autóloga (autoinjerto) para heridas, órganos y patologías que la precisen; dándose dos tipos ^(3,4), piel sintética o biosintética (sustitutivo dérmico) y piel artificial natural de origen porcina (heteroinjerto), donante de cadáver y/o de donante vivo (homoinjerto), y de plasma humano rico en fibrina. Pero actualmente ya se puede producir piel artificial de origen humano a partir de células madre procedente del cordón umbilical; de esta manera, se logra avanzar en uno de los problemas que presentaban los grandes quemados, que consistía en que para aplicar la piel artificial había que esperar varias semanas para poder fabricarla a partir de los restos de piel sana del propio paciente. Con el nuevo modelo, a partir de células mesenquimales de la gelatina de Wharton del cordón umbilical, se pueden ya constituir epitelios de revestimiento de piel y de mucosa oral ⁽⁵⁾.

El gran interés por desarrollar modelos de piel artificial, muy similar a la piel humana, es útil para la investigación de enfermedades cutáneas

y dermocosmética ya que representa una alternativa a la utilización de animales de investigación (por ejemplo, hoy en día ya existen modelos de piel artificial canina, de tiburón, de cerdo y en experimentación con otros animales) ^(6,7); con ello se logra evaluar productos farmacológicos y químicos, sin las limitaciones bioético-legales de la experimentación con animales y seres humanos.

En el campo de la biotecnología, la piel electrónica (nanotejido), aunque también es piel artificial biosintética, compuesta por nanopartículas y fibras de diferentes polímeros, tiene como función, la de emular las respuestas de sensibilidad del ser humano ante los estímulos y adoptar su capacidad de elasticidad. Actualmente reciben el nombre de tatuajes epidérmicos electrónicos o Smart skin ^(Imagen 1), y suelen llevar aparejadas tecnologías como NFC (tecnología inalámbrica Near Field Communication), RFID (Radio Frequency Identification, tecnología que permite identificar automáticamente un objeto gracias a una onda emisora incorporada en el mismo), Wireless (inalámbrico, sin cables), sensores biométricos,...

La recepción de estímulos a través de la piel es una función importante para la supervivencia y seguridad de las personas (función de conservación). La piel inteligente puede servir para ayudar a personas que han perdido la sensibilidad en alguna parte de su cuerpo como consecuencia de alguna patología o accidente y que actualmente, cuenta con la limitación de no conseguir resultados en la restauración de la sensibilidad de individuos que utilizan extremidades artificiales (prótesis).

Sin embargo, los nuevos avances en nanotecnología confieren a este tipo de piel funciones hasta ahora inimaginables, como la detección precoz de cáncer de mama a través de imágenes enviadas por biosensores capaces de identificar masas muy pequeñas de hasta 5 mm y tan profundas como a 20 mm sin generar ningún tipo de presión o malestar sobre el seno ⁽⁸⁾, que serían muy difíciles de descubrir en una autoexploración, realizada incluso por profesionales experimentados.

Otra innovación destacable es su diseño en forma de láminas extrafinas y ultraligeras que se pegan al cuerpo sin necesidad de adhesivo y que sirven para monitorizar las constantes vitales ⁽⁹⁾; unas llevan incorporado el sistema denominado EES (Epidermal Electronic System) que permiten monitorizar el corazón, el cerebro y músculos (muy útil para pacientes con apnea del sueño, epilepsia, parkinson, etc.) y otras consisten en un tipo de piel inteligente denominada e-skin que responde al tacto iluminándose al instante, por lo que cuanto más intensa sea la presión ejercida, más brillante será la luz (LED), lo que podría en un futuro servir para monitorizar a los pacientes dependientes y/o inmovilizados ⁽¹⁰⁾.

Podemos decir que el futuro ya es una realidad y los grandes avances en biotecnología y bioingeniería tisular, en busca de una segunda piel artificial o inteligente, van a redundar en beneficio de los trasplantes de órganos y tejidos, de la medicina regenerativa, en Oncología, Geriátrica, Dermatología..., así como en el tratamiento de grandes quemados y pacientes con úlceras y heridas de cicatrización tórpida, entre otras patologías.

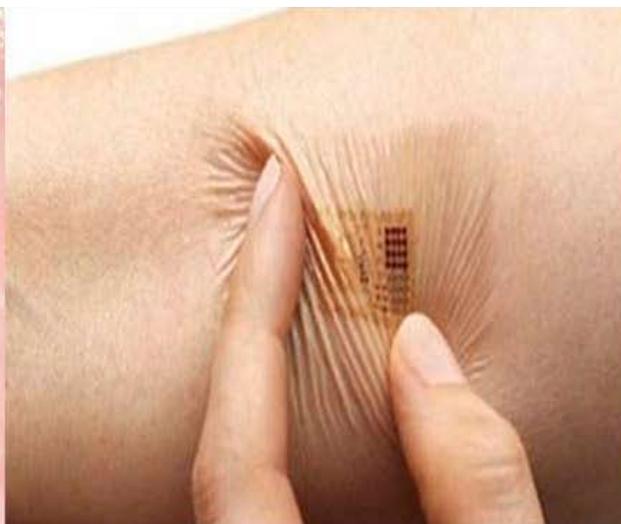
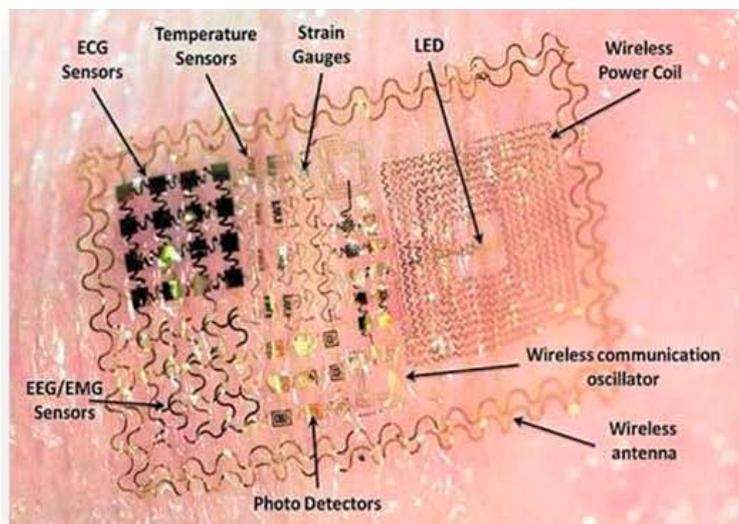


Imagen 1. Smart Skin. Fuente de la imagen: Digitalavmagazine.com (11).

BIBLIOGRAFÍA:

1. Jonquet T. Tarántula (traducción de Teresa Clavel). Madrid: Ediciones B, S.A.; 2011. ISBN: 978-84-666-4735-9.
2. Wikipedia. La piel que habito, de Pedro Almodóvar. 2011. [Internet]. [Acceso 02/11/2014]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/La_piel_que_habito
3. Ramos López HC . Gan Acosta A, Díaz JL. Piel artificial. Rev Colomb Tecnología Avanzadas [Internet]. 2006 [acceso: 02/03/2014] ; 2(8): 41-7. Disponible en: <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/articulos/1692-7257/3/16.pdf>
4. Álvarez Longoria JA, Flores Ochoa M, Hernández García RI , Martínez Menchaca HR , Escamilla Ocañas CE , Rivera Silva G. Una segunda piel: tratamiento con sustitutos dérmicos. Revista Médica MD [Internet]. 2012 [Acceso 02/11/2014]; 4(1): 38-41. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2012/md121i.pdf>
5. Garzón I, Miyake J, González-Andrades M, Carmona R, Carda C, Sánchez-Quevedo M C, Campos A, Alaminos M. Wharton's jelly stem cells: a novel cell source for oral mucosa and skin epithelia regeneration. Stem Cells Transl Med [Internet]. 2013 [Access 02/03/2014]; 2(8): 625-32. doi: 10.5966/sctm.2012-0157. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3726142/f>
6. Serra M, Brazis P, Puigdemont A, Fondevila D, Romano V, Torre C, Ferrer L. Development and characterization of a canine skin equivalent. Exp Dermatol. 2007; 16(2): 135-42
7. Wen L, Weaver JC, Lauder G. Biomimetic shark skin: design, fabrication and hydrodynamic function. J Exp Biol. 2014; 217: 1656-66. doi: 10.1242/jeb.097097
8. Van Nguyen C, Saraf RF. Tactile Imaging of an Imbedded Palpable Structure for Breast Cancer Screening. ACS Appl Mater Interfaces. 2014, 6 (18): 16368–74. DOI: 10.1021/am5046789
9. Kaltenbrunner M, Sekitani T, Reeder J, Yokota T, Kuribara K, Tokuhara T, et al. An ultra-lightweight design for imperceptible plastic electronics. Nature. 2013; 499: 458-63. doi:10.1038/nature12314
10. Wang C, Hwang D, Yu Z, Takei K, Park J, Chen T, Ma B, Javey A. User-interactive electronic skin for instantaneous pressure visualization. Nature Materials. 2014; 12: 899-904. doi:10.1038/nmat3711
11. Digital AV. Sensores electrónicos impresos directamente sobre la piel en pro de la salud. Digitalavmagazine [internet]. [Acceso 02/03/2014]. Disponible en: <http://www.digitalavmagazine.com/2013/04/01/sensores-electronicos-impresos-directamente-sobre-la-piel-en-pro-de-la-salud/>