

INVESTIGADORES DE LA BUAP GANAN EL CERTAMEN “JAVIER BARROS SIERRA” 2017, DE FUNDACIÓN UNAM



Crean nanomaterial para la regeneración de huesos

BUAP. 18 de junio de 2017.- En México, por cada 100 mil personas, 168 mujeres y 98 hombres presentan fractura de fémur proximal (cadera). Es decir, una de cada 12 mujeres y uno de cada 20 hombres de más de 50 años sufrirán de esta lesión. Una solución a este problema de salud pública –por los gastos hospitalarios e incapacidad laboral que genera- ha sido desarrollada por investigadores de la BUAP: un biomaterial de tercera generación, capaz de estimular la rápida regeneración celular de cualquier tejido óseo que haya sufrido una fractura, incluso de tercer grado.

Gracias a este material compuesto –denominado así por estar constituido por más de dos componentes-, los universitarios de la BUAP ganaron el único premio del Certamen “Javier Barros Sierra” 2017: Propuestas Multidisciplinarias para Resolver Asuntos Apremiantes de la Realidad Mexicana, que convoca Fundación UNAM y la Academia de Ingeniería de México, en el cual participaron estudiantes de licenciatura y posgrado de 15 áreas del conocimiento, de instituciones de educación superior del país, públicas y privadas.

En el proyecto "Procesamiento de biomateriales compuestos con morfología de tejido óseo por medio de impresión 3D", los investigadores de la BUAP presentaron un nanomaterial hecho de ácido poliláctico, hidroxiapatita y alginato de sodio, el

cual promueve la regeneración de las células del hueso, al ingresar al cuerpo como rellenos óseos. Esto permite pensar en diseñar por computadora prótesis con morfología de este tejido.

Estas prótesis hipotéticas podrían ser producidas mediante una impresora 3D, las cuales se fabrican en función de la fractura (barras y tornillos), con un diseño basado en un modelo matemático que imita la estructura porosa de los huesos.

En un modelo animal –ratas de laboratorio-, los científicos observaron que una vez que el material compuesto en forma de relleno óseo realiza su función, el hueso queda completamente regenerado, con su funcionalidad y resistencia al cien por ciento.

Si estas ventajas también se manifiestan en seres humanos, los universitarios finiquitarían las graves consecuencias de las lesiones óseas más frecuentes, como la de cadera, un problema de salud pública en crecimiento, pues se prevé que en el 2050 la población mayor de 60 años de edad –el sector más vulnerable- crecerá significativamente. El 30 por ciento de estos pacientes fallece durante el primer año posterior a la fractura y más del 50 por ciento no logra reincorporarse a las actividades cotidianas.

A un paso del estudio en humanos

El egresado de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la BUAP, Irving Fernández Cervantes, desde su tesis de licenciatura pretendía desarrollar prótesis de huesos con capacidad regeneradora, un tema que aún es de interés, pues las existentes, hechas de titanio, acero inoxidable o plástico, son corroídas por el cuerpo humano y no contribuyen a la reproducción de las células.

El asesor de dicha tesis, así como del proyecto ganador en cuestión, Marco Antonio Morales Sánchez, académico de la FIQ, destacó que su propuesta fue generar nuevas prótesis que sustituyeran partes de los huesos fracturados volviéndose hueso, es decir, regenerándolos. Estos son denominados biomateriales de tercera generación.

Tras meses de investigación, lograron diseñar y generar, mediante una impresora 3D, un biomaterial de tercera generación que cumplía con tal propósito: funcionar como un hueso normal. “Esto lo podemos afirmar en teoría, pues es necesario estudiar cómo las personas responden a este”, precisó Morales Sánchez, quien refirió que están en proceso de atender las normas de salud y protocolos que les permitan hacer injertos en seres humanos. Para ello resta hacer algunas pruebas.

A la fecha, el material ha sido probado con éxito en estudios con bacterias –para conocer su toxicidad-, en células madre –para ver la coexistencia de materiales y determinar si las células óseas podrían proliferar sin ningún problema-, y en un modelo animal: ratas macho de aproximadamente 300 gramos de peso, en las que

podieron observar que efectivamente la prótesis a base de ácido poliláctico e hidroxiapatita induce la regeneración del tejido óseo.

Estas pruebas preclínicas fueron realizadas por la recién egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP, Lisbeth Arroyo Reyes, durante su tesis de licenciatura, quien explicó que para efectuar estos experimentos fracturaron el fémur de los roedores: quitaron un milímetro de hueso que se sustituyó por el material. “Tras 28 días de recuperación postquirúrgica las ratas ya tenían su extremidad sana. Fue un periodo corto para este animal, un proceso doblemente más rápido que el de otros tratamientos”, comentó.

“Al colocarse en el cuerpo de la rata, la prótesis se degrada y la hidroxiapatita se queda como el alimento de las células, para que estas se dividan más rápidamente. Como comienza a haber una proliferación de células, ya no hay material, sólo se queda el hueso. Hacemos que crezca. Tras un proceso de recuperación postoperatorio, queda como si no hubiera pasado nada”, refirió.

En la opinión de Morales Sánchez, por ahora estas pruebas garantizan que el biomaterial cumple con su objetivo: contribuir a la regeneración de tejido óseo de forma rápida. Por su parte, Arroyo Reyes comentó que para extrapolar los resultados en un humano, se tienen que considerar más factores, como la edad, ya que entre más viejo sea el lesionado, su regeneración celular será más lenta.

Los universitarios señalaron que el equivalente a este experimento es una fractura de tercer grado en personas, “lesiones donde el fémur queda completamente destrozado. Falta ver qué tiempo requiere un ser humano para sanar con la ayuda de este nanomaterial y cuáles son las implicaciones de su uso. Actualmente seguimos el protocolo COFEPRIS, para llegar a esta fase de experimentación”, agregó Morales Sánchez.

Es casi como el hueso

El biomaterial compuesto en cuestión está integrado básicamente por la matriz de ácido poliláctico (que es con lo que se hace la microestructura del hueso). Su superficie se recubre con una membrana de alginato de sodio -que actúa como colágeno o pegamento- y la hidroxiapatita, sustancia comúnmente conocida como calcio y que conforma prácticamente el 60 por ciento del hueso.

Patricia Victoria Pérez Luna, estudiante de Ingeniería en Materiales en la FIQ de la BUAP, sostuvo que la microestructura del material tiene especial relevancia, debido a que es muy similar a la estructura del hueso trabecular. “Otras prótesis impresas por lo regular forman patrones regulares u ordenados, como líneas y redes cuadradas. Este se imprime bajo el diseño de un modelo matemático que imita la reproducción de células de los huesos”, destacó.

Pérez Luna, quien fue la responsable de la síntesis y caracterización del biomaterial, explicó que su diseño imita las cavidades medulares del tejido óseo esponjoso, pues sus pequeñas prolongaciones o poros entrecruzados forman una malla ósea muy similar a la real.

Al respecto, el asesor del proyecto comentó que los otros materiales con estructuras ordenadas y uniformes no tienen problemas en este tipo de tratamientos: “hay varios investigadores que sostienen que la porosidad nada tiene que ver con la capacidad regeneradora”.

Sin embargo, hay otros que afirman que a las células les gusta cierto tipo de estructuras: “por algo son de una manera y no uniformes”, destacó la estudiante Pérez Luna, quien agregó que cuando las estructuras son ordenadas la regeneración tarda más que cuando son porosas, por lo que su diseño poroso trabecular favorece la regeneración celular.

¿Qué sigue para el proyecto?

Marco Antonio Morales Sánchez informó que dicho proceso de regeneración celular de los tejidos óseos ya cuenta con el registro de patente, por parte del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Actualmente poseen una solicitud para registrar el biomaterial de tercera generación que ha sido probado con éxito en los exámenes preclínicos.

Si muestra igual efectividad en seres humanos, comentó, el material contará con más ventajas competitivas que el resto de los tratamientos que ya están en el mercado. “Hay otras propuestas que se basan en polímeros que no se comercializan, por lo que su empleo como alternativa médica será difícil, por muy efectivo que sean, ya que no hay una industria que los genere. En cambio, el propuesto por nosotros puede producirse a partir de materiales económicos, disponibles en cualquier proveedora de materiales para impresión 3D y más baratos”, destacó.

“Los materiales ya comercializados son básicamente hidroxiapatitas y son muy caros. Al usarse una impresora 3D se simplifica el proceso de producción. Nuestras prótesis ayudarían al hueso a recuperar su funcionalidad y resistencia al cien por ciento. Yo veo una gran oportunidad para su comercialización”, sostuvo Morales Sánchez.

http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/comunic/investigadores_de_la_buap_ganan_el_certamen_javier