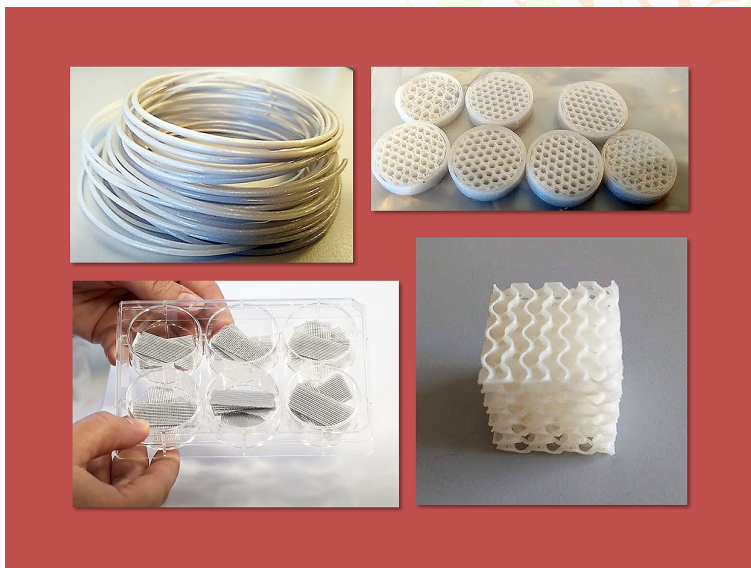


Una mirada a la ingeniería de tejidos aplicada al reemplazo óseo

La medicina del futuro

La *ingeniería de tejidos* es una disciplina amplia, que estudia la obtención de biomateriales para el reemplazo de tejidos biológicos enfermos, dañados o ausentes, respetando sus funciones biológicas y favoreciendo su regeneración. A ella contribuyen otras disciplinas como la biología, la ingeniería de materiales, la bioquímica, la matemática, la física y la química. En la actualidad, a la ingeniería de tejidos se la conoce con el nombre de “*la medicina del futuro*”. Su importancia radica en ser una nueva alternativa de tratamiento¹ menos dolorosa y a medida de cada paciente.



Filamento fabricado con el biomaterial y distintos tipos de andamios. Las piezas se diseñan porosas imitando al hueso, para crear un ambiente propicio para la reproducción de los osteoblastos (células del hueso involucradas en su crecimiento).

Los biomateriales

Los *biomateriales* son materiales sintéticos como los plásticos (polímeros) que se usan para reemplazar un tejido ausente o ayudan a regenerar el tejido dañado. Estos deben cumplir varias propiedades: ser inertes (o sea, que no causen rechazo, ni otro daño al paciente), deben cumplir con las características mecánicas y estructurales según su función, ser suficientemente porosos para permitir la nutrición y adhesión celular, así como también permitir su degradación paulatina a medida que el hueso se regenera. En el *Laboratorio de Biotecnología del Centro Atómico Ezeiza (CNEA)* reali-



Autor

María Carolina
 Anessi

Licenciada en Ciencias
 Biológicas (UBA)

Magister en Biotecnología (UBA)

Investigadora en Biotecnología

Jefa del Departamento Procesos
 por Radiación (CAE / CNEA)

Especialista en Ingeniería de
 Tejidos

zamos investigación básica, centrándonos en el estudio de biomateriales para reemplazo de hueso o su regeneración. La intención es realizar a futuro su transferencia tecnológica para que sea un producto que sirva a la sociedad y mejorar su calidad de vida. El *Organismo Internacional de Energía Atómica* apoya esta actividad, a través de sus Proyectos Coordinados de Investigación en la temática.

Materiales empleados

En el citado laboratorio trabajamos con un polímero llamado *ácido poliláctico* (PLA) al que le agregamos cierta cantidad de un cerámico llamado *hidroxiapatita* (HA). ¿Por qué los elegimos? El PLA tiene la ventaja de ser biodegradable, o sea que a medida que el hueso crece, el PLA va desapareciendo. Además su biocompatibilidad está demostrada. Por otro lado, la HA es un material biológico formado por *fosfato de calcio*, componente muy importante de los huesos naturales, lo que lo

hace más aceptable por las células óseas adyacentes, ayuda a su reproducción y a su osteointegración. Por esto, a la ingeniería de tejidos también se la llama *medicina regenerativa*.

Fabricación del biomaterial

Una vez definida “la receta” del biomaterial, vertimos los ingredientes en una máquina que los funde con calor y obtiene los filamentos por extrusión. Eso significa que la



En el Laboratorio de Biotecnología del Centro Atómico Ezeiza (CNEA).

máquina presiona el material fundido a través de una sección determinada, creando hilos de sección fija, como muestra la primera imagen, que serán luego la materia prima de una impresora 3D.

Fabricación del andamio

Los biomateriales se usan para fabricar estructuras en tres dimensiones denominadas *andamios*, cuya forma y tamaño coincide con la parte del hueso que va a reemplazar. Una tomografía computada del paciente aporta la imagen del hueso faltante, o sea la forma del andamio a ser construido. Luego, un programa de computación transforma esa imagen en un archivo compatible para ser leído por una impresora 3D, la cual fabrica la pieza a implantarse, con el material del filamento extruido.

Esterilización de los andamios

Todas las piezas a implantar en un paciente deben ser *estériles*, es decir, no deben tener microorganismos que puedan causar infecciones al paciente. Para ello los andamios son esterilizados en el Centro Atómico Ezeiza mediante rayos gamma, provenientes de una fuente de cobalto 60, en la *Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI)* de la CNEA. La radiación ionizante que emite la fuente radioactiva, con una dosis determinada, mata todos los microorganismos presen-

tes en los andamios, haciéndolos seguros para su implante. La regulación de la dosis de radiación permite también controlar el tiempo de biodegradación de los biopolímeros, o sea el tiempo conveniente de desintegración de los andamios luego de ser implantados en el cuerpo humano, dando lugar al hueso regenerado.

Conclusiones

Los andamios de este tipo tienen las ventajas de que se fabrican a medida, según la necesidad de cada paciente, evitan el doloroso autoimplante, evitan el rechazo porque están elaborados con materiales biocompatibles, y aceleran en el paciente los procesos de recuperación.

REFERENCIAS

1 *Alternativas actuales de tratamiento médico para estos casos son los autoinjertos (tejido del mismo paciente extraído de alguna zona sana, que genera cierto daño y dolor adicional); y los homoinjertos (tejidos que provienen de donantes cadavéricos que se almacenan en los bancos de tejidos en todo el país) y que actualmente no dan abasto a su demanda, debido sobre todo a la gran cantidad de accidentes de tránsito que se producen.*

ABREVIATURAS

CAE: Centro Atómico Ezeiza
 CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
 PISI: Planta Semi Industrial de Irradiación (CAE)
 UBA: Universidad Nacional de Buenos Aires



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/leds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2020/3º ISBN: 978-987-1323-12-8

Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.
 Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.
 Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfo.
 Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/leds
 Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.