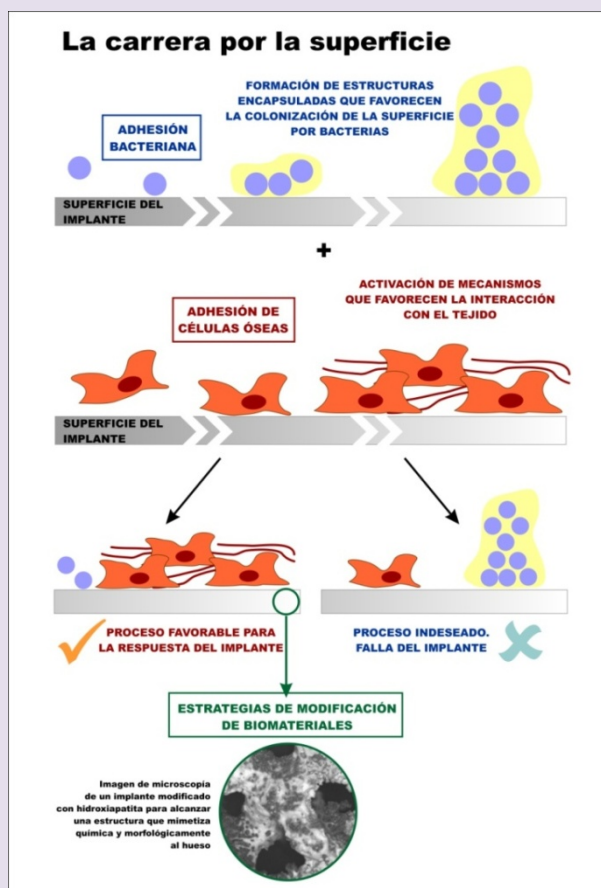


Biomateriales

Implantes médicos más amigables con pacientes

En los últimos años, se dedicó mucho esfuerzo para conferir propiedades especiales a materiales de implantes, para que interactúen mejor con tejidos de pacientes. El grupo de investigación *Biofísicoquímica de superficies* de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC, estudia nuevas estrategias de modificación de materiales *biocompatibles* (es decir, que no generan rechazo) para favorecer su interacción con tejidos vivos.



Esquema de la carrera por la superficie del implante que experimentan las células óseas y las bacterias presentes. Crédito: Laura Valenti.

Por **Laura Valenti**
valenti@fcq.unc.edu.ar

En los últimos años, se dedicó mucho esfuerzo para conferir propiedades especiales a los materiales de implantes, para que interactúen mejor con los tejidos de pacientes. Algunas estrategias intentan imitar a la naturaleza, para que los tejidos reconozcan a este material como propio. Otras, incorporan moléculas o partículas que cumplen una función específica. Todas ellas, pueden ser aplicadas sobre materiales que se emplean en implantes permanentes, o sobre aquellos que se reabsorben, mientras cumplen su función terapéutica.

Desde soluciones que se proponen para resolver problemas estéticos, a otras que cumplen una función terapéutica; desde implantes permanentes, a otros que se reabsorben en el cuerpo; todos ellos, tienen un elemento en común: están compuestos por materiales biocompatibles, es decir, que no generan rechazo. Actualmente el grupo de investigación “*Biofisicoquímica de superficies*” de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC, estudia nuevas estrategias de modificación de los biomateriales para favorecer su interacción con los tejidos vivos.

En particular, en el campo de la ortopedia, los implantes proveen soporte a huesos fracturados o reemplazan articulaciones dañadas. Una vez implantados en el cuerpo humano, entran en íntimo contacto con los fluidos corporales y los tejidos del paciente y ocurre la integración con el tejido óseo circundante (osteointegración). Al mismo tiempo, ocurre una competencia por llegar a la superficie del implante y unirse, entre las células óseas del paciente y las bacterias presentes. Si ganan las células óseas, el implante resulta unido al hueso. En el caso opuesto, las bacterias forman estructuras resistentes al sistema inmune del individuo y a los antibióticos, que llevan al debilitamiento del hueso circundante y a la pérdida de fijación del implante. Un implante ortopédico falla si, en esta competencia por la superficie, la osteointegración resulta incompleta y da lugar a las infecciones bacterianas. Este hecho constituye un tema relevante para el sistema de salud y para el paciente, ya que implica una nueva cirugía para remover el implante y ofrecer una nueva alternativa terapéutica para resolverlo.

¿Cómo promover la osteointegración?

La formación de una fuerte unión hueso-implante requiere de la formación de una película de hidroxiapatita (componente mineral del hueso) en el límite entre ambas partes a partir de componentes presentes en el hueso circundante. Este proceso se favorece si la superficie del implante se modifica químicamente exponiendo una película de hidroxiapatita previo a su implantación, estrategia que se ha optimizado sobre la superficie

de implantes de titanio poroso en una de las líneas que investiga este. Esto resulta en un implante que resiste los esfuerzos mecánicos requeridos por el hueso, y que químicamente está preparado para unirse fuertemente con el hueso circundante. En definitiva, se trata de una estructura que se asemeja en muchos aspectos (mecánicos, morfológicos, químicos, etc.) al tejido con el que va a interactuar. Esta propuesta es altamente aplicable en el mercado biomédico ya que para este estudio, se emplearon estructuras de titanio fabricadas por impresión 3D, aplicando la misma tecnología con la que actualmente se fabrican implantes de este biomaterial a medida del paciente.

En los últimos años se ha expandido un área enfocada en el uso de implantes reabsorbibles. Estos implantes reconstruyen la estructura ósea faltante y proveen soporte al tejido en regeneración. Un aspecto clave es que deben estimular el potencial regenerativo del tejido para ayudar en la restauración de su funcionalidad mientras ocurre la reabsorción del biomaterial. Existen numerosas estrategias para alcanzar este objetivo, las cuales se exploran en el trabajo desarrollado por este grupo. Algunas son simples y contemplan la modificación de la carga eléctrica superficial o la afinidad por moléculas de agua (hidrofilicidad). Otras son más complejas e implican la incorporación de moléculas a la superficie que cumplen una función específica, como facilitar la adhesión celular o estimular la diferenciación celular.

¿Cómo prevenir la adhesión bacteriana?

Cuando el implante entra en contacto con los tejidos vivos, ocurre la unión espontánea de proteínas propias del paciente sobre la superficie. Esta película de proteínas promueve la regeneración del tejido dañado. Sin embargo, si hay bacterias presentes y llegan a colonizar la superficie, esta película de proteínas favorece la adhesión bacteriana. Una de las estrategias abordadas en esta investigación, implica el estudio del efecto de las propiedades superficiales en el desarrollo de esta película de proteínas, y cómo ésta película condiciona la adhesión bacteriana posterior. De esta manera, se pretende sentar las bases de una estrategia racional que pueda ser aplicada sobre implantes para minimizar las interacciones biomaterial-bacteria.

Otro enfoque que se estudia con el objeto de prevenir la adhesión bacteriana, es la preparación de recubrimientos antimicrobianos. La idea detrás de esta estrategia es la incorporación de moléculas o partículas sobre la superficie del implante que ejerce su efecto tóxico directamente sobre las bacterias por contacto o liberación desde la superficie.

I N F I Q C



C O N I C E T

U N C

HAY EQUIPO

El grupo de investigación "Biofísicoquímica de superficies" trabaja en el Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC),

perteneciente al Departamento de Físicoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Lo integran la Prof. Dra. Carla Giacomelli, el Dr. Ricardo Rojas, la Dra. Laura Valenti, la Dra. Cecilia Vasti, la Bioq. Fernanda Stragliotto, la Farm. Laura Martín y la Lic. Dariana Aristizabal Bedoya.

El grupo de investigación aborda el diseño de estrategias que contribuyan al éxito de implantes, basadas en aprovechar el potencial regenerativo del tejido propio de cada paciente, y en minimizar el riesgo de infecciones postquirúrgicas.

Referencias:

"Biomaterials science. An introduction to Material in Medicine." Tercera edición. 2013. Editorial Elsevier.

"Biomaterials" 2014. Editorial John Willey & Sons, Inc.

"Bioactive Coatings for Orthopaedic Implants—Recent Trends in Development of Implant Coatings." Zhang, B. G. X., et al. *International Journal of Molecular Sciences*, 2014, Volumen 15, Pag. 11878–11921.

"Coatings and surface modifications imparting antimicrobial activity to orthopedic implants" Kargupta, R., et al. *WIREs Nanomedicine and Nanobiotechnology*, 2014, Volumen 6, Pag. 475-495.