

Cicatrización acelerada: El innovador hidrogel desarrollado por bioingenieros para sanar heridas

Este compuesto asiste a las células en la lucha contra el proceso inflamatorio que surge inmediatamente después de una lesión, el cual, bajo circunstancias adversas, puede bloquear la regeneración cutánea, precisó la fuente.

El periodo inflamatorio en la cicatrización de una herida se inicia de manera inmediata tras el daño en la piel y puede extenderse entre tres y cinco días, dando paso posteriormente a la fase de recuperación. Esta etapa resulta indispensable para la limpieza del área afectada, sin la cual no podría comenzar la reconstrucción o regeneración de los tejidos lesionados, un proceso que puede verse obstaculizado por la presencia de microorganismos, objetos extraños o complicaciones en el sistema vascular, explicaron desde la Universidad Nacional de Investigación y Tecnología MISIS.

"Cuando la inflamación se prolonga, se acumulan en los tejidos cantidades excesivas de especies reactivas de oxígeno, las cuales deterioran proteínas, lípidos y otras moléculas celulares. Este estrés oxidativo puede generar consecuencias duraderas para la salud humana", profundizó Nikita Yabbárov, participante del proyecto y profesor adjunto del Instituto de Ingeniería Biomédica de la institución.

De igual manera, subrayó que una inflamación extendida resulta particularmente peligrosa cuando se trata de lesiones cutáneas de carácter crónico.

Los bioingenieros de la casa de estudios han propuesto un hidrogel destinado a contrarrestar el estrés oxidativo y optimizar el proceso de cicatrización. Su ingrediente fundamental es el alginato de sodio, compuesto que se obtiene en las industrias farmacéutica, alimentaria y cosmética a partir de algas pardas pertenecientes a la clase Phaeophyceae. Para neutralizar las especies reactivas de oxígeno, se incorporaron al gel sustancias que funcionan como una protección enzimática natural del organismo.

"Las especies reactivas de oxígeno en el cuerpo inactivan ciertas enzimas, entre ellas la enzima superóxido dismutasa. Nosotros incorporamos metaloporfirina, que opera exactamente de la misma manera. Con el fin de que la mayor cantidad posible de este compuesto llegue al área inflamada, la encapsulamos y la integramos en una matriz de alginato", agregó Yabbárov.

Gracias a esta metodología, la liberación de la metaloporfirina se produjo de manera gradual; la mayor parte de ella se liberó de forma controlada en la herida durante las primeras 24 horas posteriores a la aplicación del hidrogel. Según señalaron desde la universidad, es precisamente durante este lapso cuando las células se encuentran más expuestas al estrés oxidativo.

"Otro hallazgo relevante fue el impacto del material sobre las células inmunitarias, específicamente los macrófagos. Estas células desempeñan un rol fundamental en la cicatrización de heridas. Ciertos tipos promueven la inflamación, mientras que otros, por el contrario, favorecen la regeneración de los tejidos", añadió Daria Zinóvieva, responsable del proyecto y estudiante del Instituto de Ingeniería Biomédica de la Universidad Nacional de Investigación y Tecnología MISIS.

Con ello, añadió que el hidrogel desarrollado "estimuló la transición de los macrófagos hacia un estado prorregenerativo, el cual se vincula con la formación de nuevos tejidos y la conclusión del proceso inflamatorio".

De acuerdo con los resultados obtenidos en los experimentos, el producto no presenta efectos tóxicos sobre las células de la piel humana. La vitalidad celular se mantuvo elevada incluso después de varios días de contacto con el hidrogel, el cual, a su vez, conservó su integridad y estabilidad durante ese periodo.

El nuevo hidrogel representa el punto de partida para el desarrollo de recubrimientos cicatrizantes biocompatibles de última generación, consideró Fiódor Senátov, director del Instituto de Ingeniería Biomédica de la Universidad Nacional de Investigación y Tecnología MISIS.

En el futuro, esta tecnología podría servir como base para materiales destinados a la recuperación de la piel y las membranas mucosas, en situaciones donde sea necesario controlar la inflamación, proteger las células del daño oxidativo y estimular los procesos naturales de regeneración, todo ello de manera simultánea, sostuvo.

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto tecnológico estratégico de la Universidad Nacional de Investigación y Tecnología MISIS titulado "Ingeniería biomédica y biomateriales", dentro del programa Prioridad 2030.