

Nuevos materiales más biocompatibles para aplicaciones bioelectrónicas

Proponen la combinación de un polímero conductor convencional con proteínas de diseño para sintetizar nuevos materiales con aplicaciones bioelectrónicas

El estudio realizado en CIC biomaGUNE abre un nuevo horizonte para crear a la carta materiales biocompatibles de alta conductividad iónica y electrónica

Donostia, 27 de febrero de 2024. La bioelectrónica es un campo de investigación en el que convergen la biología y la electrónica. En medicina, por ejemplo, se utiliza una corriente eléctrica externa para curar o monitorizar enfermedades del sistema nervioso, así como para monitorizar *in situ* biomarcadores. Para estas aplicaciones se utilizan dispositivos formados de materiales conductores.

El polímero conductor más utilizado hasta ahora en aplicaciones energéticas y biomédicas es el PEDOT dopado con PSS, denominado PEDOT:PSS. A pesar de sus excepcionales propiedades, es necesario desarrollar nuevos materiales conductores que puedan mejorar algunas de sus limitaciones, como por ejemplo la biocompatibilidad.

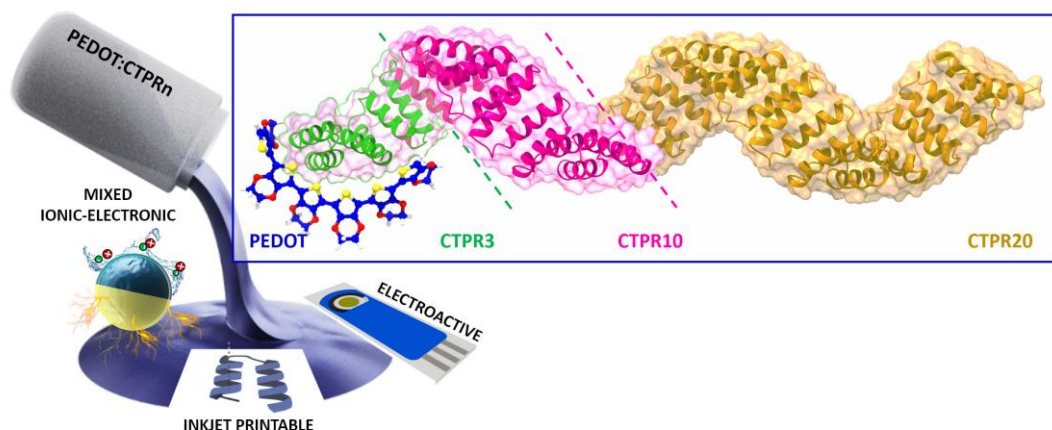
Un estudio realizado por el grupo [Nanotecnología Biomolecular](#) de CIC biomaGUNE propone un mecanismo para el dopaje de PEDOT con una robusta proteína de diseño (PEDOT:Proteína), mediante el que han conseguido un material híbrido que posee conductividad iónica y electrónica —bastante similar al PEDOT:PSS en algún caso—. “Es la primera vez que se utiliza una proteína de diseño como dopante de un polímero conductor; los dopantes empleados hasta el momento limitan su integración con las células o el tejido y además son difícilmente modulables”, explica la profesora Ikerbasque Aitziber L. Cortajarena, investigadora principal del grupo y directora científica de CIC biomaGUNE.

Debido a que estas proteínas de diseño son biocompatibles, biodegradables y sostenibles, y tienen funciones interesantes en mecanismos celulares, esta investigación ha conseguido dar “un paso hacia delante en el desarrollo de una nueva familia de materiales más biocompatibles, sostenibles y con mucho mayor grado de integración biológica, debido a la biocompatibilidad de las proteínas”, afirma Cortajarena. La posibilidad de usar “materiales conductores compuestos de proteínas mejora claramente la interfaz y la biointegración entre el biomaterial conductor y el tejido o las células donde se coloca este material”, añade. Además, han conseguido optimizar con éxito la generación de tintas imprimibles, conservando sus propiedades de electroactividad tras la impresión.

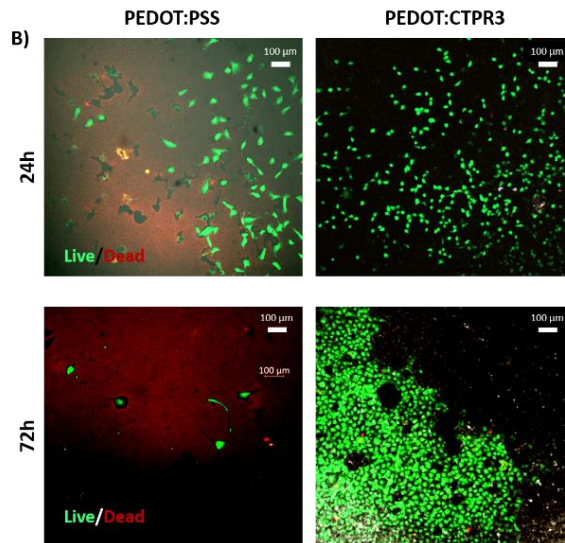
Esta nueva familia de materiales tiene una importancia crucial en el desarrollo de nuevas aplicaciones o nuevos usos en la bioelectrónica: “Permitirán avanzar hacia límites que actualmente no se pueden abordar por la simpleza de los materiales disponibles”, afirma el investigador de CIC biomaGUNE Antonio Dominguez-Alfaro. Según afirman, el número de aplicaciones es proporcional a la imaginación de la persona que diseña estos materiales, pero citan algunas posibles: “Se podrían conseguir electrodos para implantes cerebrales que ayudan a controlar los temblores derivados del párkinson o las crisis derivadas de la epilepsia. También podrían aplicarse a los electrodos cutáneos que se utilizan en los dispositivos portátiles como relojes, y que miden constantes vitales como el ritmo cardíaco”. Por otro lado, una de las grandes ventajas de estos materiales es que podrían reconocer biomoléculas como la glucosa, por ejemplo; “siendo capaces de ‘reaccionar’ frente a ella y medirla de forma menos invasiva que con los métodos actuales, por ejemplo, con el sudor”. Por último, estos materiales se podrían utilizar en baterías más biocompatibles y accesibles al contacto con el cuerpo.

e-Prot, un proyecto europeo para desarrollar proteínas conductoras de diseño

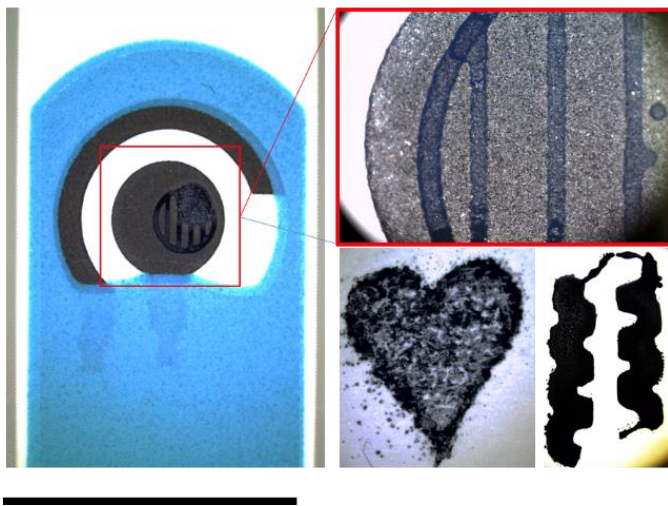
Este estudio ha sido realizado en el marco del proyecto [e-Prot](#), financiado por la Comisión Europea dentro del programa FET Open 2020 (Future and Emerging Technologies) y liderado por la profesora Aitziber L. Cortajarena. El principal objetivo del proyecto es desarrollar una plataforma tecnológica para sistemas bioelectrónicos basada en proteínas y en su capacidad de conducir electricidad de forma eficiente. De esta manera, se ofrece una alternativa a las tecnologías tradicionales utilizadas en la industria electrónica a partir de la fabricación de estructuras y materiales conductores generados en base a proteínas.



Pie de foto: Se ha conseguido combinar el polímero conductor convencional PEDOT con proteínas de diseño (CTPRs) para sintetizar nuevos materiales con aplicaciones bioelectrónicas (CIC biomaGUNE).



Pie de foto: El nuevo material (PEDOT:CTPR3) tiene mucho mayor grado de integración biológica y biocompatibilidad que los materiales que se usan actualmente (PEDOT:PSS). La imagen muestra las células vivas en verde y las muertas en rojo (CIC biomaGUNE).



Pie de foto: Se ha conseguido tintas imprimibles con este nuevo biomaterial conductor, así como optimizar su impresión por chorro de tinta, conservando sus propiedades de electroactividad tras la impresión. La imagen muestra ejemplos de algunos de los patrones de impresión realizados sobre un sustrato de papel, sobre papel fotográfico y por chorro de tinta sobre un electrodo serigráfico.

Referencia bibliográfica

Antonio Domínguez-Alfaro, Nerea Casado, Maxence Fernández, Andrea García-Esnaola, Javier Calvo, Daniele Mantione, María Reyes Calvo, Aitziber L. Cortajarena

Engineering Proteins for PEDOT Dispersions: A New Horizon for Highly Mixed Ionic-Electronic Biocompatible Conducting Materials

Small

DOI: [10.1002/sml.202307536](https://doi.org/10.1002/sml.202307536)

Sobre CIC biomaGUNE

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, CIC biomaGUNE, miembro de la Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. Reconocido en 2018 como Unidad de Excelencia “María de Maeztu” por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.