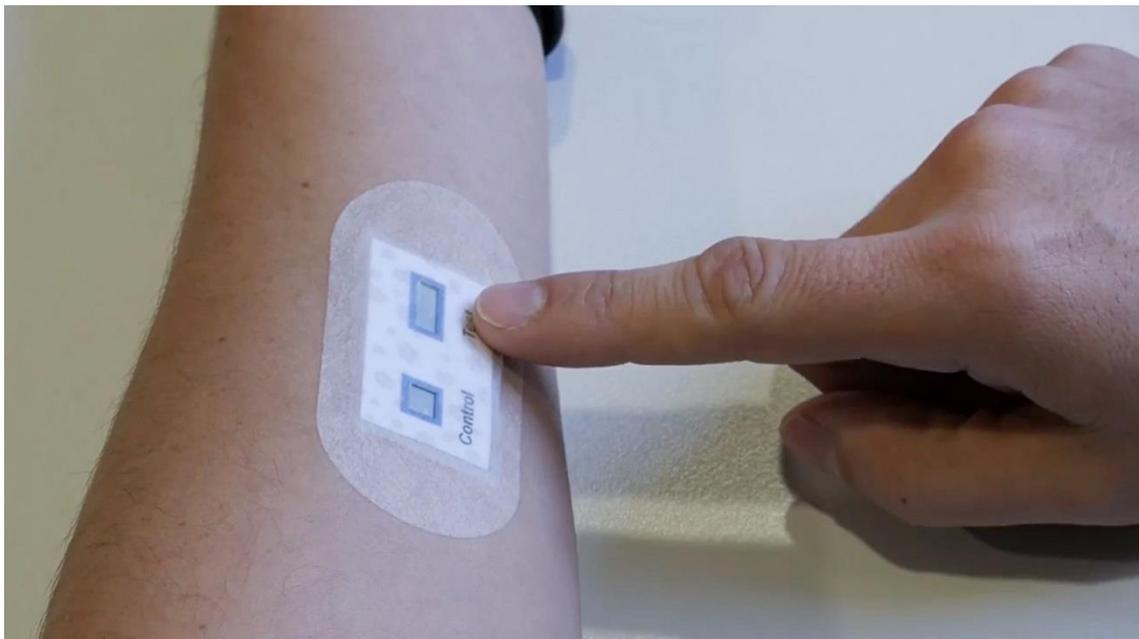




Madrid, viernes 22 de febrero de 2019

Un nuevo parche para la piel facilita el diagnóstico de la fibrosis quística

- El nuevo dispositivo inteligente del CSIC es una batería de papel que mide unos pocos milímetros, fuente de energía y sensor al mismo tiempo
- Genera más o menos potencia según la conductividad del líquido con el que se moja



Detalle del nuevo dispositivo./ CSIC

Un equipo liderado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha desarrollado un nuevo dispositivo inteligente, basado en una batería de papel de ocho centímetros de largo por cuatro de ancho, que podría ser usado para facilitar el diagnóstico de la fibrosis quística, una patología hereditaria de las glándulas mucosas y sudoríparas. Los resultados de las pruebas con esta nueva batería aparecen publicados en la revista *Microsystems & Nanoengineering*.

La fibrosis quística es la enfermedad rara más común en Occidente y en España la padecen alrededor de 2.500 personas, según datos de la Federación Española de Fibrosis Quística. Se caracteriza por afectar a las zonas del cuerpo que producen secreciones y por las infecciones e inflamaciones que provoca en zonas del pulmón, hígado, páncreas y sistema reproductor. Suele diagnosticarse durante un análisis del sudor, que, en los pacientes afectados por la enfermedad, es más salado de lo normal.

El nuevo dispositivo consiste en un parche para la piel, batería y sensor al mismo tiempo, capaz de generar más o menos potencia según la conductividad del líquido con el que se moja. Cuando entra en contacto con un líquido, esta especie de tira activa la reacción electroquímica de los electrodos. Si el líquido analizado es más conductor (más salado), el dispositivo genera más potencia; si es menos conductor (menos salado), genera menos.

“Este parche, que no depende de ninguna fuente de alimentación externa, sería muy fácil de usar y tendría un coste muy bajo, lo que permitiría realizar la medida sin instrumentos médicos externos, normalmente caros, haciéndolo accesible a un mayor número de hospitales y centros de salud”, explica el investigador del CSIC Juan Pablo Esquivel, que trabaja en el Instituto de Microelectrónica de Barcelona.

Los investigadores comprobaron primero el principio de operación midiendo el comportamiento de la batería de papel al ser activada con soluciones salinas de distintas conductividades. “Con esto demostramos que la batería era sensible en el rango de conductividades deseado y éramos capaces de distinguir la diferencia entre más salado y menos”, detalla Esquivel.

Posteriormente, los científicos desarrollaron el circuito electrónico, que debía trabajar con la misma potencia producida por la batería, para discriminar ese valor de potencia, comparar si estaba por encima o por debajo de un valor umbral determinado y convertirlo en algo que se pudiera leer a simple vista. Este circuito tenía que ser muy simple, con el mínimo número de componentes, para que eventualmente pudiera ser totalmente impreso utilizando la tecnología de electrónica impresa. Finalmente, dieron con el diseño definitivo del dispositivo, que consiste en un transistor, dos diodos, dos resistencias y, para mostrar el resultado, dos pantallas electrocrómicas (si el resultado es negativo, se enciende una de ellas y, si es positivo para fibrosis quística, se encienden las dos).

Para la validación del sistema, se emplearon 40 dispositivos. Las mediciones se hicieron utilizando soluciones de sudor artificial para evaluar la sensibilidad y especificidad. La conductividad de las soluciones medidas fue ajustada a los valores umbral definidos por la European Cystic Fibrosis Society y el Clinical and Laboratory Standards Institute.

Nuevos dispositivos de diagnóstico

Neus Sabaté, profesora ICREA e investigadora principal del proyecto afirma: “Este trabajo demuestra la capacidad de crear nuevos dispositivos de diagnóstico autoalimentados mediante la combinación del potencial que ofrecen las tecnologías de

electrónica impresa, la microfluídica y las fuentes de energía electroquímica integradas en sustratos de papel. De hecho, ya estamos explorando la viabilidad de este dispositivo para otras aplicaciones como el análisis del sudor en deportistas o el nivel de salinidad del agua de riego”.

El trabajo se enmarca dentro del proyecto ERC Consolidator Grant *SUPERCELL*, el cual tiene como objetivo desarrollar pilas de combustible y baterías de papel para diseñar una nueva generación de dispositivos de diagnóstico *in vitro* autoalimentados. Estas fuentes de energía ecológicas y de un solo uso permitirán alimentar dispositivos portátiles desechables de diagnóstico, como pruebas de embarazo y glucómetros. En todos ellos el mismo fluido que se pretende analizar es empleado como combustible.

El dispositivo, Premio al mejor prototipo 2018 de la Organic and Printed Electronics Association, ha sido patentado. Los investigadores esperan continuar el desarrollo de la tecnología y su validación clínica para transferirlo al mercado, replicando la experiencia que han tenido con la creación de la empresa Fuelium, S.L., una *spin-off* del CSIC fundada en 2015 por ellos mismos junto con socios del ámbito científico e industrial.

Actualmente, Fuelium ya licencia en exclusiva una patente propiedad del CSIC y comercializa la tecnología de baterías de papel para aplicaciones de un solo uso. Hasta la fecha, la compañía ha conseguido financiación no dilutiva de fuentes privadas y públicas, como el Fondo de Emprendedores de la Fundación Repsol, Programa Torres Quevedo, Programa NEOTEC del CDTI, Programa SME Instrument de la Comisión Europea, entre otros. Además, la empresa ha firmado contratos de desarrollo con clientes de empresas multinacionales.

Laura Ortega, Anna Llorella, Juan Pablo Esquivel & Neus Sabaté. **Self-powered smart patch for sweat conductivity monitoring.** *Microsystems & Nanoengineering*. DOI: 10.1038/s41378-018-0043-0.

Alda Ólafsson / CSIC Comunicación