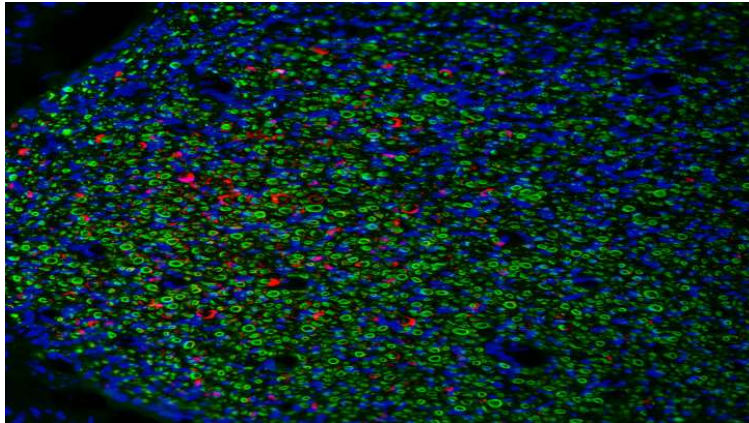


30/04/2021

Un innovador dispositivo low-cost para las lesiones graves del sistema nervioso periférico



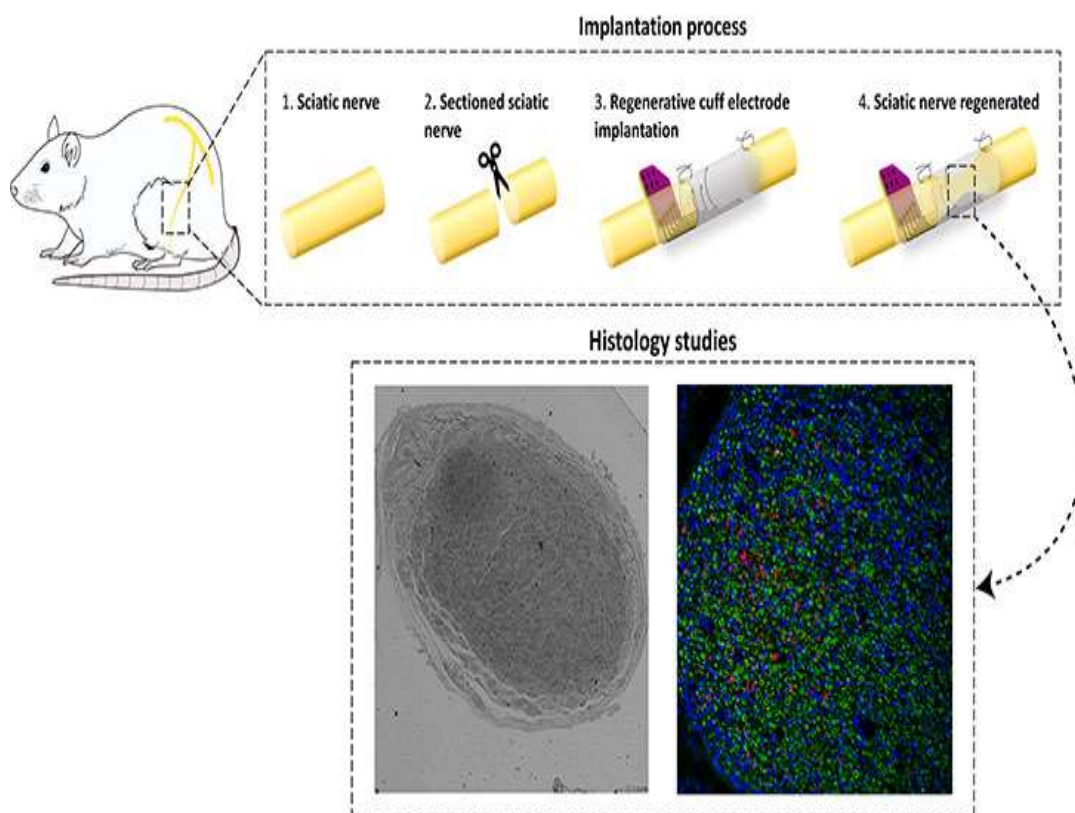
Recuperar la funcionalidad motora y la sensibilidad de un miembro tras sufrir una lesión grave requiere la implantación de una prótesis o conducto nervioso, y de un dispositivo electrónico (interfaz nerviosa periférica) que conecte el nervio con el músculo. Investigadores del Instituto de Neurociencias de la UAB, en colaboración con la Escuela Superior de Sant'Anna (Pisa), han desarrollado un innovador dispositivo (Regenerative Cuff Electrode, RnCE) que integra las dos funcionalidades y que, en modelos animales ha mostrado buenos resultados. El método de fabricación permite modificar fácilmente el diseño del dispositivo ajustándolo a diferentes situaciones. Además, los costes y el tiempo de manufacturación son reducidos.

Las lesiones del sistema nervioso periférico producen la pérdida total o parcial de las funciones motoras, autónomas y sensitivas distales a la lesión. El sistema nervioso periférico se puede regenerar después de sufrir ciertas lesiones, pero esta capacidad tiene un límite. Por ejemplo, después de una sección completa del nervio, los extremos no pueden ser unidos quirúrgicamente. En estos casos, hay que aplicar otras estrategias terapéuticas. Los conductos nerviosos implantados entre los extremos del nervio permiten salvar el espacio de separación producido por la lesión, facilitando la regeneración. Ahora bien, aunque el nervio se regenere, las conexiones que tenía con el músculo se pueden perder y por tanto la función no se recupera.

Las interfaces nerviosas periféricas son dispositivos electrónicos implantados en el nervio que permiten hacer un bypass a la conexión que han perdido con el músculo. La combinación de una prótesis conectada a una interfaz neural recibe el nombre de neuroprótesis y es la única estrategia capaz de devolver la funcionalidad perdida. Esta tecnología, usada en pacientes con amputaciones o con lesiones nerviosas graves, se basa en el registro de señales nerviosas motoras que se transmiten a la prótesis y en la estimulación de fibras nerviosas sensitivas para que el paciente recobre el movimiento y la sensibilidad, respectivamente.

En esta investigación hemos desarrollado un dispositivo innovador, llamado Electrodo Regenerativo en Manguito (Regenerative Cuff Electrode, RnCE), que combina estas dos tecnologías (conducto nervioso e interfaz nerviosa periférica) y que se enmarca en el conjunto de las interfaces nerviosas regenerativas. El diseño, llevado a cabo por la Scuola Superiore Sant'Anna en Pisa, se ha fabricado siguiendo el método de "Print and Shrink" permitiendo reducir tanto los costes como el tiempo de manufacturación. Este método consiste en la impresión en varios pasos de las capas que conforman el dispositivo y su posterior miniaturización después de ser sometido a calor. El cuerpo del dispositivo está construido en poliolefina, mientras que por la parte eléctrica se ha empleado uno de los polímeros conductores más frecuentes, el PEDOT: PSS.

Figura 1: Esquema de la implantación del electrodo regenerativo de manguito (RnCE). El nervio ciático se expone (1) y se secciona (2). A continuación, se implanta el RnCE y se sutura a los extremos del nervio seccionado (3). Tras 90 días se observa la regeneración del nervio ciático (4).



Este nuevo dispositivo ha sido probado en un modelo animal por investigadores del Instituto de Neurociencias a la UAB. Los dispositivos fueron implantados en nervios ciáticos

seccionados de rata. Después de 3 meses, se demostró que el dispositivo permitía la regeneración del nervio ciático de manera similar a otros conductos nerviosos estándar. Además, su diseño no produjo compresión nerviosa como pasa con otras conductas regenerativas. Por otro lado, el dispositivo también fue capaz de estimular selectivamente el nervio ciático regenerado produciendo respuestas musculares con buena selectividad.

Las ventajas de este nuevo dispositivo radican en su diseño fácilmente modificable y de rápida y barata fabricación, combinado con las capacidades propias de un conducto y una interfaz nerviosa. Además, al ser un dispositivo transparente, es compatible con estudios optogenéticos. Futuras investigaciones evaluarán su capacidad para registrar señales nerviosas, generar campos eléctricos para mejorar la regeneración o una posible conexión con una prótesis externa.

Bruno Rodríguez Meana, Jaume del Valle Macià y Xavier Navarro Acebes

Universitat Autònoma de Barcelona.
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.
Instituto de Neurociencias.
Facultad de Medicina.

bruno.rodriguez@uab.cat; xavier.navarro@uab.cat

Referencias

Ferrari LM, Rodríguez-Meana B, Bonisoli A, Cutrone A, Micera S, Navarro X, Greco F, Del Valle J. **All-Polymer Printed Low-Cost Regenerative Nerve Cuff Electrodes**. *Front Bioeng Biotechnol* 2021; 9:615218. doi: [10.3389/fbioe.2021.615218](https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.615218).

[View low-bandwidth version](#)