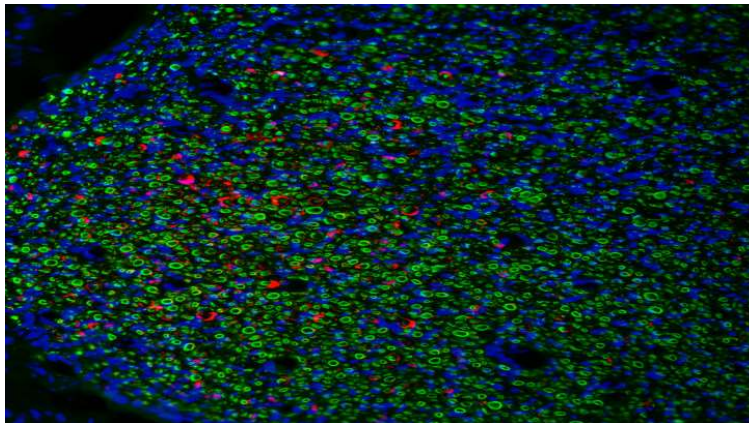


30/04/2021

Un innovador dispositiu low-cost per a les lesions greus del sistema nerviós perifèric



Recuperar la funcionalitat motora i la sensibilitat d'un membre després de sofrir una lesió greu requereix la implantació d'una pròtesi o conducte nerviós, i d'un dispositiu electrònic (interfície nerviosa perifèrica) que connecti el nervi amb el múscul. Investigadors de l'Institut de Neurociències de la UAB, en col·laboració amb l'Escola Superior de Sant'Anna (Pisa), han desenvolupat un innovador dispositiu (Regenerative Cuff Electrode, RnCE) que integra les dues funcionalitats i que, en models animals ha mostrat bons resultats. El mètode de fabricació permet modificar fàcilment el disseny del dispositiu ajustant-lo a diferents situacions. A més, els costos i el temps de manufacturació són reduïts.

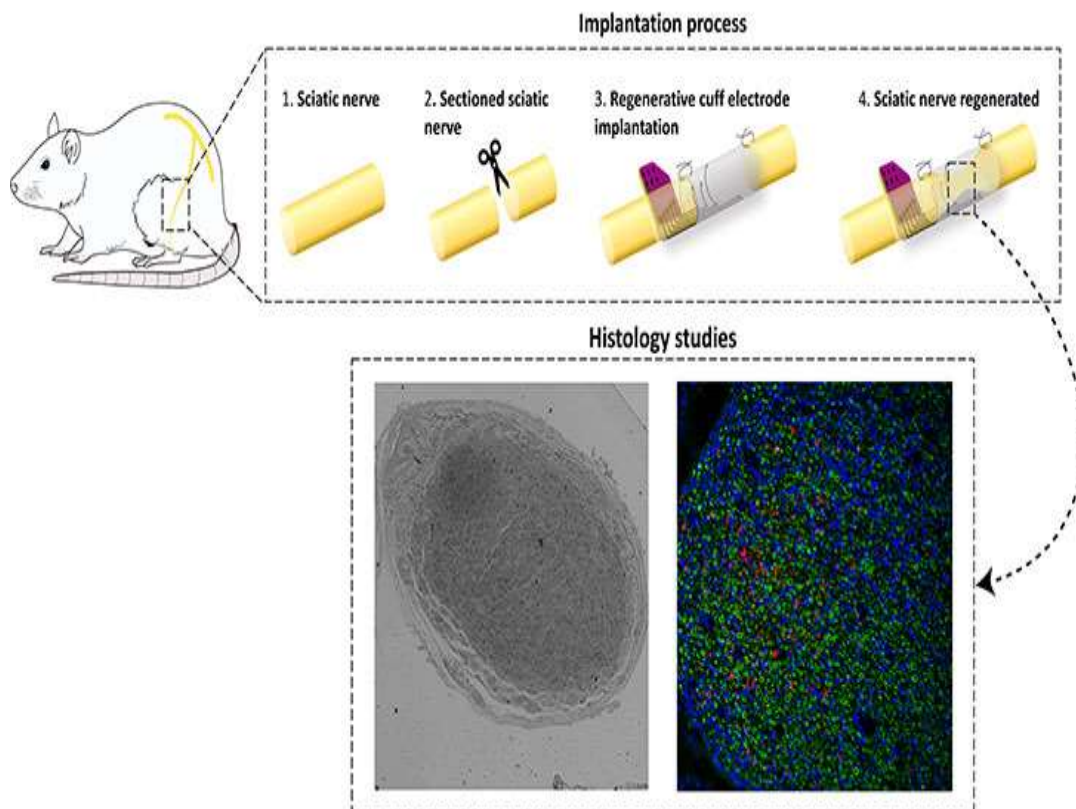
Les lesions del sistema nerviós perifèric produeixen la pèrdua total o parcial de les funcions motores, autonòmiques i sensibles distals a la lesió. El sistema nerviós perifèric pot regenerar després de patir certes lesions, però aquesta capacitat té un límit. Per exemple, després d'una secció completa del nervi, els extrems no poden ser units quirúrgicament. En aquests casos, cal aplicar altres estratègies terapèutiques. Els conductes nerviosos implantats entre els extrems del nervi permeten salvar l'espai de separació produït per la lesió, facilitant la regeneració. Ara bé, tot i que el nervi es regeneri, les connexions que tenia amb el múscul es poden perdre i per tant la funció no es recupera.

Les interfícies nervioses perifèriques són dispositius electrònics implantats en el nervi que

permeten fer un bypass a la connexió perduda. La combinació d'una pròtesi connectada a una interfície neural rep el nom de neuropròtesi i és la única estratègia capaç de tornar la funcionalitat perduda. Aquesta tecnologia, usada en pacients amb amputacions o amb lesions nervioses greus, es basa en el registre de senyals nerviosos motors que es transmeten a la pròtesi i en l'estimulació de fibres nervioses sensibles perquè el pacient recobri el moviment i la sensació respectivament.

En aquesta investigació s'ha desenvolupat un dispositiu innovador, anomenat Elèctrode Regeneratiu en Maneguet (Regenerative Cuff Electrode, RnCE), que combina aquests dos conceptes (conduïte nerviosa i interfície nerviosa perifèrica) i que s'emmarca en el conjunt de les interfícies nervioses regeneratives. El disseny, dut a terme per la Scuola Superiore Sant'Anna a Pisa, s'ha fabricat seguint el mètode de "Print and Shrink" permetent reduir tant els costos com el temps de manufacturació. Aquest mètode consisteix en la impressió en diversos passos de les capes que conformen el dispositiu i la seva posterior miniaturització després de ser sotmès a calor. El cos del dispositiu està construït en poliolefina, mentre que per la part elèctrica s'ha emprat un dels polímers conductors més freqüents, el PEDOT:PSS.

Figura 1: Esquema de la implantació de l'elèctrode regeneratiu en maneguet (RnCE). El nervi ciàtic s'exposa (1) i es secciona (2). A continuació s'implanta el RnCE i es sutura als extrems del nervi seccionat (3). Després de 90 dies s'observa la regeneració del nervi ciàtic (4).



Aquest nou dispositiu ha estat provat en un model animal per investigadors de l'Institut de Neurociències a la UAB. Els dispositius van ser implantats en nervis ciàtics seccionats de rata. Després de 3 mesos, es va demostrar que el dispositiu permetia la regeneració del

nervi ciàtic de manera similar a altres conductes nerviosos estàndars. A més, el seu disseny no va produir compressió nerviosa com passa amb altres conductes regeneratives. D'altra banda, el dispositiu també va ser capaç d'estimular selectivament el nervi ciàtic regenerat produint respostes musculars amb bona selectivitat.

Els avantatges d'aquest nou dispositiu radiquen en el seu disseny fàcilment modificable i de ràpida i barata fabricació, combinat amb les capacitats pròpies d'un conducte i una interfície nerviosa. A més, al ser un dispositiu transparent, és compatible amb estudis optogenètics. Futures investigacions avaluaran la seva capacitat per registrar senyals nerviosos, generar camps elèctrics per millorar la regeneració o una possible connexió amb una pròtesi externa.

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

Universitat Autònoma de Barcelona.
Departament de Biologia Cel·lular, de Fisiologia i d'Immunologia.
Institut de Neurociències.
Facultat de Medicina.

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

Referències

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](#)