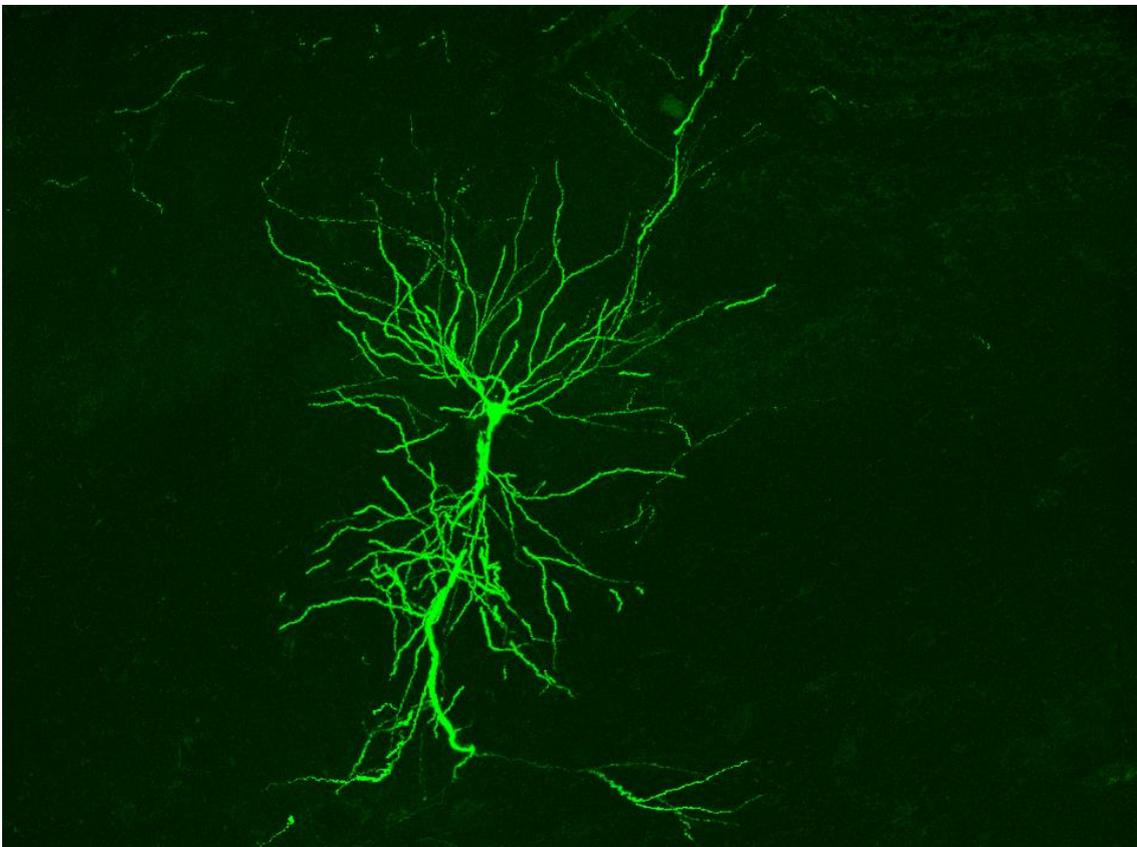




Madrid, jueves 3 de marzo de 2022

Desarrollan una sonda que emplea la luz para el diagnóstico de patologías cerebrales

- Un equipo internacional, con participación del CSIC y el CNIO, consigue canalizar la luz a través de nanoestructuras para estudiar las regiones más profundas del cerebro
- Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de sondas neuronales mínimamente invasivas que sirvan de herramientas diagnósticas para tumores, lesiones cerebrales y enfermedades neurodegenerativas



Célula piramidal del hipocampo captada in vivo / Elena Cid, del Instituto Cajal-CSIC

En 2019 comenzaba [NanoBright](#), un ambicioso proyecto que planteaba el uso de luz para diagnosticar tumores y lesiones cerebrales, entre otras patologías. Fruto de este trabajo, se ha desarrollado una novedosa sonda que utiliza nanoestructuras para canalizar las señales luminosas a través del tejido cerebral. Esta nueva tecnología, elegida como portada de [Advanced Optical Materials](#), podría suponer un gran avance para el estudio y tratamiento de tumores cerebrales y de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer.

El internacional equipo está coordinado por el Instituto Italiano de Tecnología en Lecce (IIT-CBN, Italia) y cuenta con la participación de científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del [Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas \(CNIO\)](#).

La nueva tecnología consiste en una fibra óptica, con un diámetro menor al de un cabello humano, en cuyo interior alberga las denominadas estructuras plasmónicas. Estas son nanoestructuras metálicas que pueden ajustarse para responder a un estímulo de luz que viaja por la fibra. El tamaño de las estructuras plasmónicas es similar al de los cuerpos neuronales, aspecto fundamental del diseño y en el que ha sido esencial la colaboración del equipo del CSIC. El dispositivo dirige la luz de forma precisa y genera una interacción física con las células para observar sus propiedades.

“Se trata de una fibra óptica modificada para enviar y recibir luz. La sonda permite iluminar las moléculas del tejido cerebral y amplificar la luz que estas reflejan, generando patrones espectrales en función de las propiedades de cada tipo de molécula”, explica la investigadora del [Instituto Cajal](#) del **CSIC Liset Menéndez de la Prida**, directora de la aplicación neurocientífica del proyecto y experta en el estudio de la epilepsia.

Según indica el investigador del CNIO **Manuel Valiente**, que coordina la aplicación de esta tecnología en el estudio del cáncer: “Este primer trabajo de Nanobright confirma que técnicamente podemos pasar a la segunda etapa para testar estas preparaciones en los modelos experimentales de cáncer, y poder en un futuro mejorar la capacidad de diagnóstico y tratamiento de los tumores cerebrales”.

El Grupo de Metástasis Cerebral que dirige Valiente en el CNIO investigará el uso de esta nueva tecnología para discriminar entre los tumores cerebrales primarios o metastásicos, de muy diferente tratamiento; así como el uso de la generación de luz para permeabilizar la barrera hematoencefálica, favoreciendo de esta manera el acceso al cerebro de medicamentos antitumorales.

La modificación de los tejidos cerebrales en metástasis o en traumatismos craneoencefálicos conlleva una alteración en su composición molecular. Lo mismo ocurre en el caso del envejecimiento o del Alzheimer, con la consecuente variación en la composición de los lípidos cerebrales. Así, la técnica podrá caracterizar los tejidos alterados al medir la diferente proporción de sustancias como los citados lípidos o las proteínas, entre otras.

Las sondas neuronales desarrolladas por el grupo son, además, mínimamente invasivas. Otras técnicas que se sirven de la luz para estudiar el cerebro, como las técnicas optogenéticas, requieren de modificaciones a nivel genético para la expresión de proteínas que permitan su correcto funcionamiento. La nueva tecnología supone una aplicación biocompatible de la luz que se limita a excitar las moléculas ya presentes en el tejido.

La investigación sienta así las bases de una nueva aproximación al estudio del sistema nervioso central y de las causas moleculares de los trastornos neurológicos. Los científicos están ya enfocados en la siguiente fase del proyecto. “Hemos hecho unas primeras pruebas en tejido fijado. Ahora estamos embarcados en sistematizar el testado en modelos experimentales relevantes para la aplicabilidad clínica como son la metástasis cerebral, la epilepsia postraumática y el envejecimiento”, explican Menéndez de la Prida y Valiente.

El proyecto ha sido financiado por la Comisión Europea con unos 3,5 millones de euros a través de [FET \(Future and Emerging Technologies\)](#). Este es uno de los sistemas de financiación tecnológicamente más ambiciosos de la Unión Europea, que está enfocado a proyectos para la creación de tecnologías disruptivas.

Dos años de investigación

La investigación es el resultado de más de 2 años de trabajo de un equipo multidisciplinar con físicos, nanotecnólogos, biólogos tumorales y neurocientíficos expertos en trastornos neuronales. “Es la primera sonda terminada dentro del consorcio. Durante estos años se ha logrado la tecnología y hacer los testados iniciales. Es una historia de éxito”, apunta Menéndez de la Prida.

El proyecto ha sido dirigido por Filippo Pisano y coordinado por Ferruccio Pisanello y Massimo De Vittorio en el IIT y la Università del Salento, junto con Marco Grande en el Politecnico di Bari.

El IIT contaba con la experiencia previa en la creación de interconexiones ópticas y fotónicas con el tejido nervioso central y en el campo de las interconexiones plasmónicas. Por ello, el centro italiano se ha centrado en el desarrollo tecnológico de los dispositivos que se pueden implantar y en la optimización de las estructuras plasmónicas para detectar la naturaleza de los tejidos tumorales.

El [Instituto Cajal](#) y el CNIO también han colaborado en el diseño de la fibra a través de su experiencia y trabajos científicos, que han servido para enfocar su posible aplicación en el envejecimiento, los tumores cerebrales, las lesiones cerebrales traumáticas o la consecuente epilepsia postraumática.

La lista completa de autores incluye a Muhammad Fayyaz Kashif (Politecnico di Bari), Antonio Balena (IIT-CBN), Marco Pisanello (IIT-CBN), Francesco De Angelis (IIT) y Antonella D'Orazio (Politecnico di Bari).

Pisano, F., Kashif, M. F., Balena, A., Pisanello, M., De Angelis, F., de la Prida, L. M., Valiente, M., D'Orazio, A., De Vittorio, M., Grande, M., Pisanello, F., **Plasmonics on a Neural Implant: Engineering Light-Matter Interactions on the Nonplanar Surface of Tapered Optical Fibers.** *Adv. Optical Mater.* 2022, 10, 2101649. <https://doi.org/10.1002/adom.202101649>

**Leyre Flamarique / Contenido realizado dentro del Programa de Ayudas CSIC –
Fundación BBVA de Comunicación Científica, Convocatoria 2021**