



*Studio pubblicato su [Advanced Optical Materials](#). Il dispositivo micrometrico è pensato per studiare le regioni profonde del cervello*



Lecce, 3 marzo 2022 - Quando si tratta di registrare e stimolare l'attività del cervello, gli scienziati possono contare su uno strumento formidabile: la luce. Un gruppo di ricerca internazionale, coordinato dall'IIT-Istituto Italiano di Tecnologia ha sviluppato modulatori di luce nanometrici che, realizzati su una fibra ottica micrometrica, rendono la fibra in grado di studiare il tessuto neuronale in regioni profonde del cervello.

Il nuovo approccio, pubblicato su [Advanced Optical Materials](#) e riportato sulla copertina principale della rivista, pone le basi per un innovativo tipo di sonde neurali minimamente invasive che potranno essere sfruttate per lo studio del sistema nervoso centrale. In prospettiva i modulatori di luce saranno applicati allo studio di specifiche malattie del sistema nervoso centrale, inclusi i tumori cerebrali e l'epilessia.

Lo studio è stato realizzato da IIT in collaborazione con l'Università del Salento, il Politecnico di Bari, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Spagna) e il Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO, Spagna). Primo autore dello studio è Filippo Pisano, ricercatore al Center for Biomolecular Nanotechnologies (CBN) di IIT a Lecce, con il coordinamento di Marco Grande del

Politecnico di Bari e dei Principal Investigators di CBN Ferruccio Pisanello e Massimo De Vittorio.

Il team interdisciplinare ha lavorato con l'obiettivo di ottenere strutture micrometriche in grado di studiare in modo dettagliato il tessuto neuronale tramite la luce, ovvero attraverso l'incorporazione di nanomodulatori ottici. Per fare ciò, gli scienziati hanno unito tra loro diverse expertise - tecniche di fabbricazione a livello nanometrico e neuro-ingegneria biomedica - sfruttando la fisica dei plasmoni di superficie per ottenere uno strumento di indagine in grado di modificare ed amplificare il modo in cui la luce può stimolare e monitorare aree specifiche del cervello.

I ricercatori sono partiti da una fibra ottica rastremata, più sottile di un capello, equipaggiandola con nanostrutture che risuonano in risposta a uno stimolo luminoso guidato dalla stessa fibra sino alle regioni profonde del cervello. Le nanostrutture sono state realizzate ricoprendo la punta microscopica della sonda con un sottile strato d'oro; poi, utilizzando un fascio di ioni di gallio al pari di uno scalpello, è stata modellata una griglia di elementi ottici nanoscopici, composta da linee sottili circa 100 nm, le cui caratteristiche sono state validate in una serie di esperimenti di microscopia e spettroscopia ottica.

Grazie a questa tecnologia è possibile ottenere una modulazione controllata del fascio luminoso della sonda e del campo elettrico locale, su superfici paragonabili alle dimensioni delle cellule cerebrali: ciò permette di studiare l'interazione tra il fascio di luce e le strutture neuronali, anche nelle aree più profonde del cervello.

La possibilità di realizzare sistemi impiantabili di natura plasmonica offre una nuova prospettiva nello studio del sistema nervoso centrale: l'amplificazione prodotta dalle nanostrutture, infatti, ambisce ad essere uno strumento di rilevamento efficiente delle alterazioni di natura biochimica e della struttura cellulare all'origine di diversi disturbi cerebrali. Infatti, il gruppo di ricerca del CSIC guidato da Liset M de la Prida sta già lavorando per trovare applicazioni di queste sonde innovative nello studio dell'epilessia post traumatica e di alcune patologie neurodegenerative, come la Malattia di Alzheimer.

Inoltre, il Brain Metastasis Group diretto da Manuel Valiente al CNIO valuterà l'uso di questa nuova tecnologia per distinguere i tumori primari dalle metastasi, che necessitano di un diverso approccio terapeutico, così come l'uso della luce per migliorare la permeabilità della barriera ematoencefalica, permettendo così il passaggio di farmaci antitumorali attraverso questa barriera vascolare.

La ricerca è stata finanziata dallo European Research Council (ERC) e nell'ambito di due progetti

competitivi del programma quadro europeo Horizon 2020 (progetti MODEM, NanoBright e DEEPER) e da un grant del National Institute of Health degli Stati Uniti d'America.