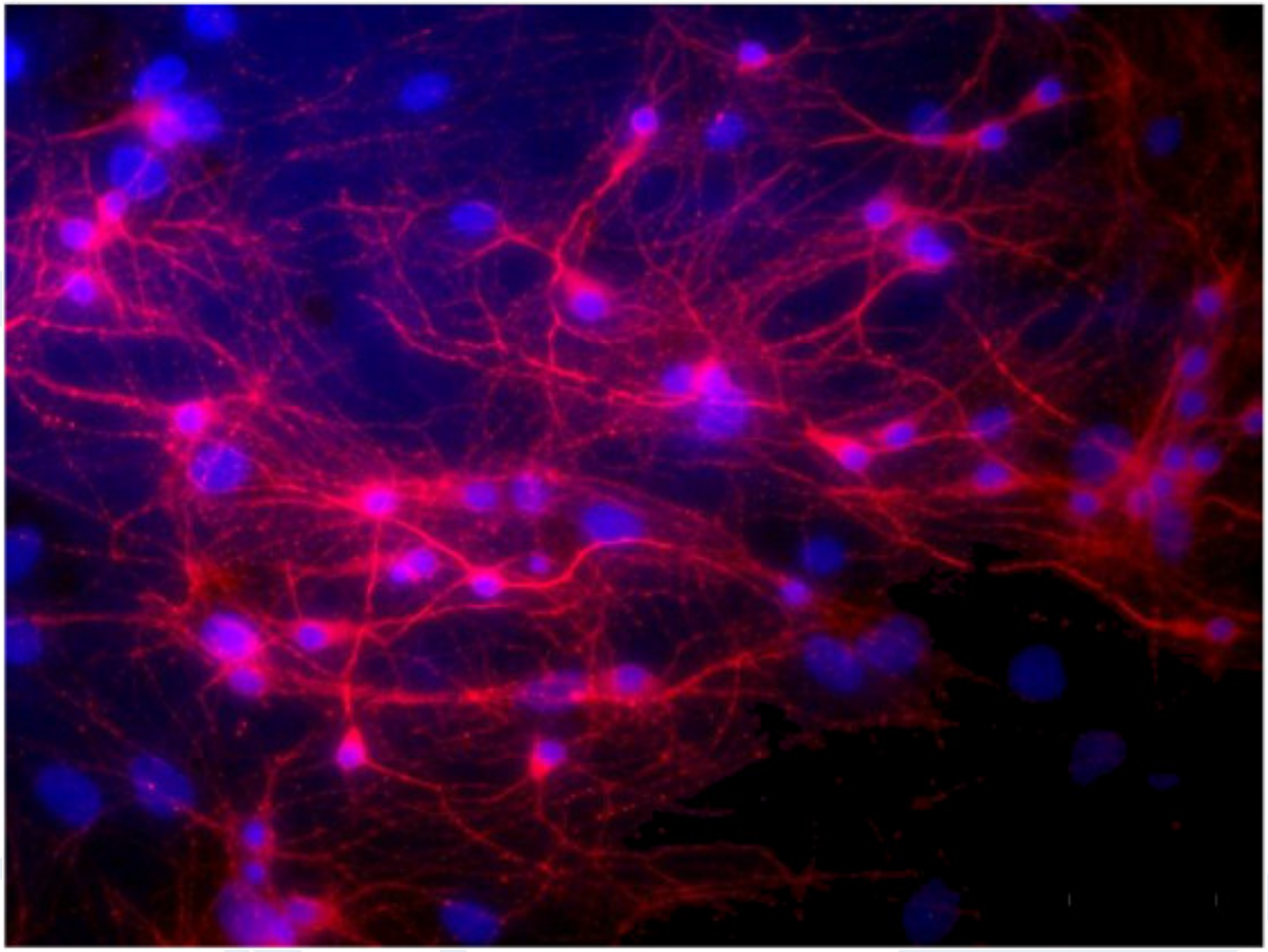
Fiocchi di grafene per calmare le sinapsi



La tecnologia al grafene apre nuovi orizzonti terapeutici

10 maggio 2016

Tamponare l'attività delle sinapsi con una tecnologia innovativa basata sul grafene, questa è l'idea alla base del lavoro appena pubblicato sulla rivista ACS Nano, coordinato dalla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste e dall'Università di Trieste. Lo studio in particolare ha svelato l'efficacia dei fiocchi di ossido di grafene di interferire con l'attività delle sinapsi eccitatorie, un effetto che in futuro potrebbe essere sfruttato per nuovi trattamenti di patologie come l'epilessia.

Il laboratorio di Laura Ballerini alla SISSA, in collaborazione con l'Università di Trieste, l'Università di Manchester e l'Università di Castilla-la Mancha, ha scoperto un nuovo approccio per modulare l'attività delle sinapsi. Questa metodologia potrebbe essere utile nel trattamento di condizioni patologiche dove l'attività elettrica nervosa è alterata. Ballerini e Maurizio Prato (Università di Trieste) sono i *principal investigator* del progetto che è inserito nella *flagship* europea del grafene, un'ampia collaborazione internazionale della durata prevista di dieci anni (per un miliardo di euro di finanziamento) che studia gli usi innovativi di questo materiale.

Le terapie tradizionali per le malattie neurologiche in genere si basano sull'utilizzo di farmaci mirati ad agire nel cervello o di approcci neurochirurgici . Oggi però la tecnologia del grafene sembra molto promettente in questo tipo di applicazioni, e per questo sta ricevendo molta attenzione da parte della comunità scientifica. Il metodo studiato da Ballerini e colleghi si basa sull'uso di "nano-fiocchi" (flake) di grafene, in grado di tamponare l'attività delle sinapsi semplicemente con la loro presenza in loco.

"Abbiamo somministrato – in condizioni di esposizione "cronica", cioè ripendo l'operazione ogni giorno per circa una settimana - delle soluzioni acquose di fiocchi di grafene a normali colture di neuroni su vetrino. Grazie all'analisi funzionale dell'attività elettrica neuronale abbiamo poi tracciato l'effetto sulle sinapsi", spiega Rossana Rauti, ricercatrice della SISSA e prima autrice della ricerca.

Negli esperimenti le dimensioni dei fiocchi potevano variare (10 micron o 80 nanometri) come anche il tipo di grafene: in una condizione si usava grafene normale in un'altra ossido di grafene.

"L'effetto di 'tamponamento' dell'attività sinaptica si ottiene con i fiocchi più piccoli di ossido di grafene e non nelle altre condizioni", spiega Ballerini. "L'effetto è sistematico e selettivo per le sinapsi eccitatorie, mentre è assente in quelle inibitorie".

Questione di dimensioni

Qual è l'origine di questa selettività? "Sappiamo che in linea di massima il grafene non interagisce chimicamente con le sinapsi, o comunque in maniera limitata, il suo effetto è probabilmente dovuto alla semplice presenza in corrispondenza delle sinapsi", spiega Denis Scaini, ricercatore della SISSA fra gli autori dello studio. "Non abbiamo ancora prove dirette, ma la nostra ipotesi è che ci sia un legame con l'ampiezza dello spazio sinaptico".

Una sinapsi è un punto di contatto fra un neurone e un altro dove il segnale elettrico nervoso "salta" dall'unità presinaptica a quella post sinaptica. Nel punto di contatto c'è in realtà un piccolo

spazio, una discontinuità dove il segnale elettrico viene "tradotto" in neurotrasmettitore e rilasciato dalla terminazione presinaptica nello spazio extracellulare e riassorbito da quella postsinaptica, per essere tradotto nuovamente in segnale elettrico. La larghezza dello spazio varia a seconda del tipo di sinapsi: "per quelle eccitatorie del sistema studiato, è più accessibile, quindi maggiore è la probabilità che i fiocchi di grafene vi interagiscano, a differenza di quelle inibitorie, meno fisicamente accessibili in questo modello sperimentale", spiega Scaini.

Un altro indizio che porta a pensare che distanze e dimensioni potrebbero essere cruciali nel processo è dato dall'osservazione che il grafene svolge la sua funzione solo nella forma ossidata. "Il grafene normale si presenta come un foglietto disteso e abbastanza rigido, mentre l'ossido ha un aspetto più accartocciato e per questo potrebbe favorire l'interfaccia con lo spazio sinaptico" aggiunge Rauti.

La somministrazione di soluzioni di fiocchi di grafene lascia i neuroni vivi e intatti, per questo motivo il team pensa che potrebbero trovare spazio in applicazioni biomediche, per il trattamento di alcune patologie. Una fra le migliori candidate sembra essere l'epilessia, che è caratterizzata da attività elettrica nervosa alterata nel cervello. "Si potrebbe pensare ad un rilascio farmacologico mirato sfruttando la apparente selettività di interazione sinaptica (cioè a livello della unità funzionale di base dei neuroni) di questi nano materiali", conclude Ballerini.

LINK UTILI:

- **Link all'articolo originale su ACS Nano:**
  http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.6b00130

IMMAGINI:

- **Neuroni e ossido di grafene in coltura. Crediti: Modificato da Rauti et al ACS Nano2016**

Contatti:

Ufficio stampa:
pressoffice@sissa.it
Tel: (+39) 040 3787644 | (+39) 366-3677586

via Bonomea, 265
34136 Trieste

Maggiori informazioni sulla SISSA: www.sissa.it