



*Una ricerca coordinata dal Cnr-Isof in collaborazione con il Cnr-Imm dimostra che, sebbene siano “non eccitabili”, gli astrociti hanno una propria attività bioelettrica di eccitazione e comunicazione. Lo studio è stato pubblicato su Advanced Biosystems*



Roma,

30 marzo 2020 - Il cervello umano, che molti di noi pensano essere costituito solo da neuroni, è

in realtà per la maggior parte formato da cellule, dette gliali, così dette perché al tempo della loro scoperta si riteneva fossero un mero “riempitivo” tra i neuroni. Gli studi degli ultimi 40 anni stanno dimostrando che questa visione neuro-centrica è ormai sorpassata e che gli astrociti, cellule gliali a forma di stella, hanno un ruolo centrale nella struttura del cervello e in funzioni come memoria e apprendimento.

Un

lavoro pubblicato sulla rivista *Advanced*

*Biosystems* e coordinato da Valentina Benfenati dell’Istituto per la sintesi organica e fotoreattività del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isof), in collaborazione con Annalisa

Convertino e Luca Maiolo dell’Istituto per la microelettronica e

microsistemi, del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Imm) dimostra che, sebbene siano “non eccitabili”, gli astrociti hanno una propria attività bioelettrica di eccitazione e comunicazione che però non è il ‘classico’ impulso nervoso, bensì delle piccole e lente variazioni di segnale locale, dell’ordine di milionesimi di Volt o miliardesimi di Ampere e delle centinaia di millisecondi.

“In laboratorio (in vitro) abbiamo scoperto che nel cervello umano gli astrociti comunicano tra loro tramite onde di potenziale lente, sinora attribuite esclusivamente ai neuroni. In realtà, non era stato possibile registrarle a causa dei limiti delle neurotecnologie attualmente disponibili - spiega Valentina Benfenati - Nei precedenti studi invece le metodologie utilizzate consentivano di ottenere e crescere solo cellule con una morfologia molto diversa da quella articolata a stella degli astrociti, necessaria perché gli astrociti possano funzionare correttamente. Pertanto, molte informazioni fondamentali sperimentale non erano disponibili a chi studia gli astrociti in vitro. Inoltre, essendo i segnali degli astrociti così piccoli e lenti, era necessario ingegnerizzare e sviluppare elettrodi di forma e dimensione adatta (nano-micrometrica) e sistemi di registrazione sviluppati ad-hoc”.

“Nel nostro lavoro abbiamo vinto questa sfida grazie all’uso di una foresta di nanofili di silicio ricoperti di oro - prosegue Annalisa Convertino - Le proprietà di queste nanostrutture consentono di differenziare gli astrociti e avere un accoppiamento elettrodo-cellula molto efficiente”.

“La combinazione di queste proprietà rende insomma la nostra matrice di microelettrodi un sistema di registrazione ideale - dice Luca Maiolo - Gli astrociti cresciuti sui nanofili di silicio esprimono una morfologia e proprietà molecolari e funzionali più simili a quelle espresse in vivo”.

Lo studio dei segnali extracellulari nel cervello è importante per capire il rapporto tra struttura e funzione. “Applicando protocolli che mimano condizioni di patologie come l’epilessia, per esempio, l’intensità di queste onde lente astrogliali aumenta solo a

determinate frequenze. Un’informazione potenzialmente utile dal punto di vista applicativo in patologie come epilessia e ictus, dove è noto che l’alterazione dell’attività elettrica degli astrociti è coinvolta ma i meccanismi alla base di questa disfunzione non sono assolutamente chiari”.

“Il lavoro apre una nuova visione, ovvero che gli astrociti contribuiscano attivamente all’attività bioelettrica cerebrale globale - dice Benfenati - Stiamo cercando di validare i risultati in vivo, per verificare se questa onda lenta di comunicazione bioelettrica degli astrociti abbia un ruolo anche in processi di comunicazione cerebrale legati alla formazione della memoria o all’apprendimento”.

“Il lavoro apre la strada all'utilizzo di nanotecnologie e interfacce che si integrino nel cervello, consentendone la comprensione e la cura di malattie - conclude Convertino - Tecnologie che abbiano come bersaglio non più solo i neuroni ma consentano, con la stimolazione, registrazione e modulazione degli astrociti, una visione più completa di come funziona o si ammala il nostro cervello”.

“L’approccio multidisciplinare si è rivelato vincente per affrontare tematiche così complesse: i ricercatori coinvolti provengono infatti da realtà e competenze scientifiche diverse e ciò ha permesso di guardare al fenomeno sotto nuove prospettive”, commenta Roberto Zamboni, Direttore del Cnr-Isof.

“Una visione attrattiva anche per strategie di più ampio respiro che coinvolgano partnership internazionali”, commenta Luigi Ambrosio, responsabile italiano del gruppo di lavoro su “Materiali avanzati e nanotecnologie” della Commissione congiunta di cooperazione Italia-USA in Materials Science& Technology per conto del Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale.

Il lavoro è stato supportato principalmente dal Progetto di ricerca ASTROMAT

finanziato dall’Air Force Office of Scientific Research, coordinato da Benfenati e Convertino.

La generazione di interfacce gliali potrebbe avere un impatto anche sullo sviluppo di dispositivi avanzati per la salute che mirano a ‘riaccendere’ il cervello e potrebbe rivoluzionare campi quali la bioingegneria, la robotica e l’intelligenza artificiale.