

Ionic Neuromodulation For Epilepsy Treatment

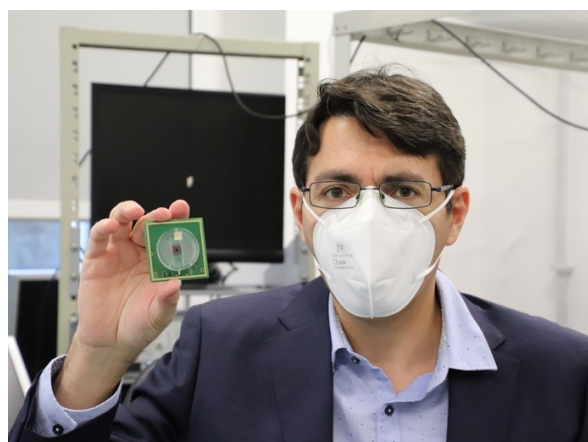
Risultati in breve

Innovativa tecnologia di neuromodulazione per il trattamento dell'epilessia


Una pionieristica tecnologia di prova del concetto per la neuromodulazione invasiva arriva a rivoluzionare i futuri pacemaker cerebrali per il trattamento dell'epilessia resistente ai farmaci.



SALUTE



© Michele Giugliano

La [epilessia](#)  è un grave disturbo cerebrale che colpisce oltre 50 milioni di persone in tutto il mondo. I pazienti subiscono crisi ripetute, letteralmente «tempeste elettriche» di attivazione anomala delle cellule nervose, che causano danni significativi e hanno un impatto negativo sulla loro qualità di vita. I composti farmaceutici sono inefficaci nel 30-40 % dei casi di epilessia, rendendo necessari approcci alternativi con effetti collaterali minimi.

Nel corso degli anni sono emerse diverse tecnologie che prevedono la somministrazione di minuscole scariche elettriche al cervello o la manipolazione delle cellule nervose mediante campi di luce, magnetici o ultrasuoni. Queste tecnologie assomigliano a dispositivi pacemaker per il trattamento delle malattie cerebrali. Sebbene non richiedano la somministrazione di farmaci sistemici, comportano interventi invasivi e modifiche genetiche i cui effetti a lungo termine sono sconosciuti.

Modulazione innovativa dei livelli di ioni nei neuroni

Il progetto [IN-FET](#), finanziato dall'UE, si propone di rivoluzionare il trattamento delle crisi epilettiche agendo sul principio alla base dell'attività elettrica del cervello: gli ioni. Il movimento degli ioni attraverso le membrane neuronali è alla base di qualsiasi attività cerebrale, in quanto provoca l'attivazione dei neuroni, la trasmissione sinaptica e la comunicazione neuronale. IN-FET ha esplorato l'idea visionaria della neuromodulazione attraverso l'attuazione ionica a livello cellulare.

«L'idea era di regolare l'attività elettrica anomala nelle cellule nervose alterando la concentrazione locale di ioni chiave come il potassio e il calcio, cruciali per l'attività neuronale», spiega Michele Giugliano, coordinatore del progetto.

Il consorzio ha sviluppato un dispositivo che funziona utilizzando materiali speciali e minuscoli sensori per controllare e monitorare l'attività delle cellule nervose del cervello. Il dispositivo consiste in polimeri elettro-attivati che possono essere caricati con ioni specifici e poi rilasciati nell'ambiente extracellulare intorno ai neuroni, per modificare il loro comportamento quando ricevono un segnale elettrico.

Questi polimeri sono integrati con [transistor a nanofili](#) ultrasensibili in grado di rilevare l'attività elettrica di singole cellule nervose. I transistor penetrano le membrane e rilevano l'attività elettrica delle cellule con risoluzioni spaziali e temporali senza precedenti.

L'innovazione tecnologica principale di IN-FET consiste nel fatto che il dispositivo è in grado di autoregolarsi continuamente attraverso un meccanismo di regolazione ad anello chiuso. Se i sensori rilevano un'attività eccessiva, ad esempio durante una crisi epilettica, il dispositivo può rilasciare ioni per calmare le cellule. Se l'attività è troppo scarsa, può catturare gli ioni per aiutare le cellule a diventare più attive. In questo modo, il dispositivo può regolare l'attività delle cellule nervose in modo preciso e controllato, senza bisogno di farmaci o di interventi chirurgici invasivi.

Convalida e potenziali applicazioni

Sebbene siano necessari ulteriori lavori per valutare la compatibilità del sistema IN-FET in impianti invasivi nell'uomo, il consorzio ha dimostrato con successo in vitro la sua capacità di modulare la concentrazione extracellulare di ioni potassio nelle reti neuronali. Il team sta valutando la possibilità di una collaborazione internazionale per ottimizzare le prestazioni del sistema per la sperimentazione animale nel prossimo futuro.

Come sottolinea Giugliano: «Il concetto di attuazione ionica non è limitato al trattamento dell'epilessia. Ogni disturbo dell'eccitabilità o malattia neurologica in cui vengono utilizzati la stimolazione elettrica e i pacemaker cerebrali potrebbe beneficiare della nostra tecnologia».

Il sistema IN-FET potrebbe essere adottato in applicazioni di stimolazione cerebrale profonda ad alta frequenza, come quelle impiegate nel trattamento del morbo di Parkinson. Inoltre, potrebbe essere utilizzato nel campo delle neuroprotesi per lo sviluppo di interfacce cervello-macchina più efficienti negli impianti dei sistemi nervosi centrali e periferici. Infine, si stanno valutando nuove strade per la commercializzazione dell'attuale tecnologia IN-FET, che potrebbe essere molto utile nelle piattaforme ad alta produttività per lo screening e la scoperta di farmaci.


Parole chiave

IN-FET, ioni, epilessia, cervello, convulsioni, neuromodulazione, attività elettrica, transistor, polimeri elettro-attivati

Informazioni relative al progetto

IN-FET

ID dell'accordo di sovvenzione: 862882



DOI

[10.3030/862882](https://doi.org/10.3030/862882)

Progetto chiuso

Data della firma CE

24 Settembre 2019

Data di avvio

1 Gennaio 2020

Data di completamento

31 Marzo 2024

Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Future and Emerging Technologies (FET)

Costo totale


€ 3 369 758,75

Contributo UE

€ 3 369 758,75

Coordinato da

SCUOLA INTERNAZIONALE SUPERIORE DI STUDI AVANZATI DI TRIESTE

 Italy

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione

3 of 4



NOTIZIE

PROGRESSI SCIENTIFICI

Ci sono davvero batteri nell'utero?



8 Febbraio 2023



NOTIZIE

PROGETTO DEL MESE

un metodo rivoluzionario dona speranza a chi soffre di malattie cerebrali



30 Maggio 2022



NOTIZIE

PROGRESSI SCIENTIFICI

Decodificare la misteriosa sensazione di «scioglievolezza» del cioccolato



27 Gennaio 2023

Ultimo aggiornamento: 16 Agosto 2024

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/453177-breakthrough-neuromodulation-technology-for-epilepsy-treatment/it>

European Union, 2024