

## **INŻYNIERIA KOMÓREK NERWOWYCH**

**Choroby, zaburzenia i urazy neurologiczne wciąż stanowią duże wyzwanie dla medycyny. Leki i fizjoterapia często okazują się niewystarczające w leczeniu pacjentów dotkniętych tymi problemami klinicznymi. Obiecującą alternatywę dla nich stanowią technologie z zakresu inżynierii biomedycznej, m.in. elektryczna stymulacja komórek nerwowych. Jednak aby możliwe było zastosowanie elektrostymulacji w terapii długoterminowej, wszczepiane do mózgu elektrody muszą być biokompatybilne z tkanką nerwową. Dlatego dr Filippo Pierini z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, laureat programu FIRST TEAM Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (konkurs 5/2018), pracuje nad biokompatybilną powłoką przewodzącą impulsy elektryczne do zastosowania w implantach neurologicznych.**

Wraz z wydłużeniem się średniej długości życia ludzi, wzrasta również zachorowalność na choroby neurodegeneracyjne, takie jak choroba Parkinsona, Alzheimer i demencja. Ciągłe wzrasta też liczba urazów układu nerwowego, spowodowanych wypadkami samochodowymi, bądź będących następstwami nowotworów mózgu i udarów. Z tych względów przewiduje się nieuchronny wzrost globalnych kosztów zdrowotnych i społecznych związanych z chorobami i urazami neurologicznymi, zwłaszcza w najbardziej rozwiniętych krajach.

Chociaż niektóre z chorób neurologicznych można leczyć farmakologicznie, wielu pacjentów wykazuje oporność na takie leczenie. Rozwiązaniem alternatywnym, pozwalającym na uzyskanie wręcz imponujących wyników klinicznych, jest stymulacja elektryczna komórek nerwowych, czyli metoda należąca do tzw. inżynierii biomedycznej. „Miejscową elektrostymulację mózgu stosuje się już w leczeniu choroby Parkinsona i porażenia mięśni, jest ona także elementem terapii neurologicznych mających na celu przywrócenie zdolności widzenia lub słyszenia. Ostatnio wzrosła liczba neurochirurgów, którzy wykonują takie zabiegi, a technika ta jest uważana za niezwykle skuteczną” – przekonuje dr Filippo Pierini.

Sondy neuronowe do elektrostymulacji mózgu składają się z metalowych elektrod ułożonych w szeregi lub pojedynczej elektrody wielopunktowej. Elektrody te stosuje się od dziesięcioleci, jednak w dosyć ograniczonym zakresie. Głównym problemem jest fakt, że tkanka biologiczna traktuje materiały, z których są wykonane te urządzenia jako ciała obce. Prowadzi to do rozwoju procesu zapalnego i powstania blizny wokół sondy. Obumieranie komórek nerwowych wokół elektrody i jej izolacja od układu nerwowego sprawia, że wszczepione urządzenie nie jest skuteczne w leczeniu długoterminowym. Oznacza to, że implanty trzeba wymieniać zaledwie kilka miesięcy po wszczępieniu, co stanowi znaczną niedogodność dla pacjentów.

„Naszym zamiarem jest opracowanie idealnego implantu zapewniającego bezpośrednie i stabilne połączenie z komórkami nerwowymi, bez inicjowania szkodliwych procesów w tkance nerwowej. Aby zrealizować ten cel, konieczne jest opracowanie innowacyjnego materiału do powlekania elektrod, który utrzyma aktywność elektryczną układu i jednocześnie zagwarantuje biokompatybilność implantu” – mówi dr Pierini.

Zaproponowana przez niego powłoka bioaktywna zostanie wykonana z przewodzącego hydrożelu. Hydrożel ten będzie posiadać wiele cennych i unikalnych właściwości, m.in. będzie uwalniać selektywne molekuly bioaktywne ograniczające reakcję zapalną i wspomagające wzrost komórek nerwowych wokół elektrody.

Dr Filippo Pierini ukończył studia magisterskie i doktoranckie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Bolońskiego we Włoszech. Obecnie prowadzi własną grupę badawczą w Zakładzie Biosystemów i Miękkiej Materii Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. Jego działalność badawcza jest interdyscyplinarna i obejmuje m.in. elektroprzewodzenie nanowłókien polimerowych i kompozytowych, hydrożele, ciekłe kryształy i przewodzące polimery do zastosowań w inżynierii tkankowej, dostarczaniu leków, organicznej elektronice i fotowoltaice.

*Program FIRST TEAM jest realizowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków UE pochodzących z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, oś IV: Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, Działanie 4.4 Zwiększanie potencjału kadrowego sektora B+R.*