

Neuronalne mechanizmy pamięci roboczej: Połączenie rejestracji aktywności pojedynczych neuronów i analizy populacyjnej u ludzi – opis popularnonaukowy

Za każdym razem, kiedy podejmujemy decyzje, dodajemy cyfry w umyśle albo kiedy zapisujemy usłyszany numer telefonu – używamy pamięci roboczej. Pamięć robocza umożliwia nam utrzymywanie i manipulowanie niewielkiej ilości informacji w umyśle. Nasz intelekt jest oparty na tej zdolności. Co ciekawe nasza wiedza na temat aktywności komórek nerwowych leżących u podstaw tej pamięci u ludzi jest niewielka. To dlatego, że rejestracja aktywności komórek nerwowych u ludzi jest trudna, możemy tego dokonać tylko w przypadku, kiedy z powodów leczniczych wszczepiamy elektrody do środka ludzkiego mózgu.

W realizowanym projekcie będziemy właśnie korzystać z takiej unikatowej możliwości bezpośredniej rejestracji aktywności neuronów u ludzi podczas procedury wszczepiania elektrody do głębokiej stymulacji mózgu. Dzięki temu będziemy w stanie zarejestrować aktywność w dwóch strukturach w mózgu: w części kory przedczołowej zwanej grzbietowo-boczną korą przedczołową oraz w istocie czarnej: głęboko w mózgu umiejscowionym skupisku komórek zaangażowanych w produkcję dopaminy, ważnego neuroprzekaźnika. Nasz projekt po raz pierwszy zbada odpowiedzi komórek w tych rejonach u ludzi podczas wykonywania zadań angażujących pamięć roboczą. Warto podkreślić, że obie te struktury są niezwykle ważne dla działania pamięci roboczej – wiemy to z analizy przypadków pacjentów z uszkodzeniami tych struktur a także z badań z użyciem nieinwazyjnych metod neuroobrazowania.

Podczas badań będziemy testować hipotezę o tym, że informacje w pamięci roboczej, które możemy nazwać potocznie myślami, są utrzymywane dzięki aktywności specyficznych komórek nerwowych, które również są aktywne wtedy kiedy widzimy lub wyobrażamy sobie konkretne pojęcie, koncept (stąd nazwa tych komórek – komórki konceptu – ang. *concept cells*). Mechanizm ten został zaobserwowany u zwierząt, ale ciągle nie wiemy czy ludzki mózg działa w ten sam sposób.

Ponadto w projekcie będziemy badać funkcje dopaminy, jednego z głównych neuromodulatorów w mózgu. Jedną z teorii proponuje, że dopamina działa jak pewnego rodzaju bramka chroniąc informacje utrzymywane w pamięci roboczej (w umyśle) przed dystraktorami. W naszych badaniach będziemy rejestrować aktywność istoty czarnej, która jest jednym z niewielu jąder produkujących dopaminę w mózgu. Podczas wykonywania rejestracji osoby badane (czyli pacjenci podczas operacji wszczepiania elektrod do stymulacji istoty czarnej) będą proszone o utrzymywanie informacji w pamięci roboczej i jednocześnie będą rozpraszane przez inne bodźce. Podczas badania będziemy stymulować elektrycznie istotę czarną, aby sprawdzić jak zakłócenie pracy tego jądra wpływa na naszą odporność na rozproszenie.

Dodatkowo, w badaniach prowadzonych w ramach tego projektu będziemy sprawdzać relacje między aktywnością pojedynczych komórek nerwowych a oscylacjami (falami) mózgowymi. Jest to bardzo istotna część projektu, ponieważ wciąż bardzo niewiele wiadomo na temat wzajemnych relacji między tymi dwoma sygnałami rejestrowanymi z ludzkiego mózgu. Wyniki uzyskane w ramach tego projektu znacząco wpłyną na rozumienie neuronalnych mechanizmów zarówno pamięci roboczej jak i szerzej pojmowanego umysłu. Realizacja projektu ma szansę przyczynić się do powstania nowych pomysłów na leczenie wielu chorób neurologicznych i psychiatrycznych, takich jak ADHD, schizofrenia lub depresja, które charakteryzują się zaburzeniami pamięci roboczej i nieprawidłowościami w korze czołowej i układzie dopaminergicznym.