

Żebyśmy mogli doświadczać czegokolwiek, niezliczone populacje komórek neuronów rozsiane po całym układzie nerwowym muszą ściśle ze sobą współpracować z dokładnością czasową rzędu części milisekundy. Gdy taka współpraca ma miejsce, to mówimy o *synchronicznej aktywności*. Zjawisko to, umożliwia przetwarzanie docierających do nas informacji równolegle na wielu poziomach układu nerwowego. Dzięki temu zjawisku, aktywność bioelektryczna milionów fotoreceptorów znajdujących się w naszym oku, może dać w rezultacie wrażenie patrzenia na obraz krwisto czerwonej róży i choć jest to np. tylko obraz wiszący na ścianie w miejskiej galerii sztuki, to czasem możemy nawet „poczuć” jej słodki zapach, czy też „zobaczyć” twarz bliskiej nam osoby, która w jakiś sposób kojarzy nam się z tym pięknym kwiatem. Wszystko to, co się wtedy dzieje w naszych mózgach jest wypadkową synchronicznej aktywności ogromnej liczby rozproszonych populacji neuronalnych. Niestety, u osób chorujących np. na schizofrenię, czy autyzm, centralną rolę w patofizjologii zaburzenia pełnią nieprawidłowe mechanizmy synchronizacji aktywności neuronalnych. Podobne nieprawidłowości są również obserwowalne choćby w chorobach Alzheimera oraz Parkinsona. Powstaje więc pytanie – czy istnieje sposób na „modyfikowanie” trwających procesów aktywności neuronalnej w ludzkim mózgu? Odpowiedzią na te pytanie wydaje się być jedna z bardzo obiecujących technik nieinwazyjnej neurostymulacji, tj. stymulacja prądem zmiennym (ACS), która wykorzystując bardzo niskie amplitudy aplikowanego prądu umożliwia wpływanie na trwającą synchroniczną aktywność ludzkiego mózgu. Niestety, pomimo powszechnego wykorzystywania tej techniki na wielu polach neurofizjologii i psychologii, wiadomo na jej temat stosunkowo niewiele. Korzysta się z niej w neurorehabilitacji neuropatii oraz deficytów poudarowych. Bada się również jej wpływ na tak złożone procesy kognitywne, jak rozwiązywanie problemów matematycznych, czy kreatywne myślenie. Brakuje jednak badań podstawowych, które utworzyłyby pomost pomiędzy neurofizjologicznymi mechanizmami ACS a jej obserwowanymi efektami psychologicznymi. Dopiero po gruntownym poznaniu fundamentalnie prostych mechanizmów działania i powiązania ich z możliwie najprostszymi efektami psychofizjologicznymi będzie można wykorzystywać tę technikę w sposób rzetelny w bardziej złożonych badaniach.

W tym projekcie chcę wyjść naprzeciw tym potrzebom i zweryfikować jak różne częstotliwości bardzo słabej ACS aplikowanej około-ocznie wpłyną na stałość postrzeganych obrazów, ich detekcję oraz dyskryminację, a także jak wpłyną na poziom adaptacji ludzkiego mózgu do prezentowanej informacji wzrokowej. Odpowiedzi na te pytania utworzą solidny fundament, na którym będzie można stawiać bardziej złożone pytania. W procesie szukania tych odpowiedzi mamy zamiar przeprowadzić eksperyment, w którym weźmie udział 105 osób podzielonych równolicznie na siedem grup. Każda z nich będzie wykonywała zadania psychofizyczne w wirtualnej rzeczywistości, angażujące ich układ wzrokowy i weryfikujące poziom przetwarzania informacji wzrokowej przez ich mózgi. Ocena tego poziomu zostanie częściowo przeprowadzona za pośrednictwem analizy sygnału EEG rejestrowanego ze 128 elektrod rozlokowanych bardzo gęsto na głowach uczestników badania. Uczestnikom pięciu grup będzie dodatkowo aplikowana ACS. Obok właściwego eksperymentu, przeprowadzone również zostaną drobiazgowo symulacje komputerowe analizujące przepływy oraz dystrybucję prądu w układzie nerwowym człowieka, w celu przetestowania optymalnych parametrów ACS oraz montażu elektrod stymulacyjnych, dając w wyniku swojego rodzaju szablony mogące być wykorzystywane w różnych paradygmatach eksperymentalnych w zależności od potrzeb.

Badania uwzględnione w tym projekcie są istotne z dwóch głównych powodów. Po pierwsze, ACS jest techniką bardzo obiecującą, która faktycznie może być wykorzystana do modulowania przetwarzania informacji w układzie nerwowym człowieka. Przez to dokładne jej poznanie jest kluczowe, jeżeli chcemy wiedzieć kiedy i jak należy jej użyć, aby osiągnąć określone, skuteczne efekty modulacyjne. Po drugie, ewentualne zastosowanie ACS w terapii lub w jej wspomaganium w takich zaburzeniach, jak schizofrenia, czy autyzm, wymaga o wiele większej, bardziej szczegółowej wiedzy na temat wykorzystywanej metody terapii, niż jest dostępna obecnie. Zanim „podamy pacjentowi lek”, warto wiedzieć jak działa.