

## Rytmu uwagi: Funkcjonalna i przyczynowa rola oscylacji neuronalnych w uwadze selektywnej.

*Uwaga* to centrum naszego mentalnego świata i jeden z filarów umysłowego poznania. Aby skutecznie wykonać jakiegokolwiek nakierowane na cel działanie, musimy zwracać uwagę na wszelkie informacje, które są istotne dla przygotowania tego działania oraz monitorowania jego poprawności i rezultatów. Podobnie, jeśli chcemy zapamiętać daną informację, musimy zwrócić na nią uwagę. *Selektywna uwaga* umożliwia nam wyodrębnienie istotnych informacji spośród wszystkich innych, nieistotnych, rozpraszających nas bodźców lub zdarzeń. Tak naprawdę „każdy wie, czym jest uwaga”, ponieważ każdy ją ma - jak pisał ponad sto lat temu William James, ojciec współczesnej psychologii. Nikt jednak tak naprawdę wciąż nie wie, w jaki sposób nasz mózg „wytwarza” uwagę. **Jakie są podstawowe mechanizmy neuronalne, dzięki którym uwaga pojawia się w naszym subiektywnym „strumieniu świadomości”?** Aby odpowiedzieć na to pytanie, badamy oscylacyjne rytmy elektrofizjologicznej aktywności mózgu. W szczególności badamy jaką dokładnie rolę, funkcjonalną i przyczynową, pełnią tzw. rytmy *alfa* i *theta* w działaniu mózgowego mechanizmu uwagi.

*Oscylacje neuronalne* są podstawową cechą funkcjonalną mózgu. Zostały nazwane neurobiologicznym źródłem poznania. Prawdopodobnie większość neuronalnych procesów obliczeniowych leżących u podstaw naszego poznania ma charakter oscylacyjny. Oznacza to, że zarówno lokalne grupy neuronów, jak i rozległe sieci mózgowie pulsują rytmicznie w różnych tempach, podobnie jak wszystkie piosenki mają swój rytm. Tak więc, również uwaga selektywna okazała się być inherentnie rytmiczna. Fale *alfa* i *theta* to dwa dominujące, wolne rytmy mózgowo, pulsujące w cyklach około 10 (*alfa*) i 6 (*theta*) na sekundę (mierzone w hercach, w skrócie: Hz). Zostały one scharakteryzowane jako fale „wędrujące” po mózgu, rozprzestrzeniające się jak fala na wodzie, synchronizując tym samym aktywność neuronów w odległych, wyspecjalizowanych obszarach, takich jak kora wzrokowa i ruchowa. To właśnie jest prawdopodobny biofizjologiczny aparat skupiania selektywnej uwagi. Taka synchronizacja między odległymi rejonami mózgu umożliwia nam wykonywanie złożonych czynności i zadań, takich jak nauka jazdy samochodem lub gry na instrumencie muzycznym. W naszym projekcie badamy jakie role pełnią te lokalne i sieciowe rytmy *alfa* i *theta* w zakresie czterech podstawowych aspektów uwagi: (A) wzmacniania ważnych informacji i tłumienia tych nieistotnych; (B) antycypacji, selekcji i podtrzymywania wybranych informacji; (C) implementacji selektywnego przetwarzania w korze sensorycznej i odgórnej kontroli tych implementacji; i wreszcie (D) dwóch sposobów selekcji: selekcji opartej na lokalizacji w przestrzeni i selekcji cech obiektów, która jest niezależna od lokalizacji przestrzennej.

Zaplanowaliśmy sześć eksperymentów, w których zastosujemy specjalną procedurę badawczą polegającą na sterowaniu uwagą poprzez tak zwane „wskazywanie” (ang. *cueing*). Celem tej procedury jest ukierunkowanie uwagi uczestników poprzez dostarczenie im precyzyjnych wskazówek pozwalających na przewidywanie tego, co wydarzy się w nadchodzącej próbie zadania eksperymentalnego. Następnie będziemy mierzyć zainicjowany w ten sposób proces uwagi poprzez rejestrację reakcji behawioralnych oraz elektrycznej aktywności mózgu za pomocą **elektroencefalografu** (w skrócie **EEG**). Aby zbadać, w jaki sposób konkretne rytmy oscylacyjne związane są z poszczególnymi aspektami uwagi i w jaki sposób różne obszary mózgu „rozmawiają” ze sobą wtedy, gdy zwracamy na coś naszą uwagę, uzyskane dane EEG zostaną poddane specjalnej dekompozycji za pomocą tzw. czasowo-częstotliwościowej analizy spektralnej. W tym celu wykorzystamy szereg zaawansowanych technik obliczeniowych i statystycznych. Spodziewamy się, że wyniki analizy EEG ujawnią to, jakie dokładnie funkcje pełnią specyficzne oscylacje. W czterech z sześciu zaplanowanych eksperymentów, będziemy badać przyczynową rolę tych oscylacji dla modulacji odległych obszarów mózgu, a tym samym, w „wytwarzaniu” naszej uwagi. W tym celu wykorzystamy metodę zwaną **przeznaczskową stymulacją magnetyczną** (w skrócie **TMS**). Będziemy ją stosować na dwa sposoby: Po pierwsze, aby wywołać chwilowe, lokalne „uszkodzenia” mózgu, które zgodnie z oczekiwaniami mają upośledzać funkcjonowanie całej połączonych sieci neuronalnej jak również związane z funkcjonowaniem tej sieci procesy uwagi. Pozwoli to na zbadanie przyczynowości połączeń funkcjonalnych w obrębie neuronalnej sieci uwagi. Po drugie, TMS zostanie zastosowany w sposób pozwalający wzmocnić, „napędzić” wybrane rytmy oscylacji neuronalnych, co ma na celu poprawę specyficznych dla danej częstotliwości funkcji całej sieci i związanych z tym procesów uwagi. Spodziewamy się, że uzyskane w ten sposób wyniki ukażą specyficzne różnice w funkcjonalnej i przyczynowej roli poszczególnych oscylacji w kontroli naszej uwagi.