

Chociaż fale mózgowe zostały odkryte już ponad 100 lat temu, dopiero w ostatnim czasie zaczynamy zdawać sobie sprawę z ich fundamentalnego znaczenia dla działania mózgu. Badania z ostatnich kilkunastu lat pokazują że fale mózgowe pełnią ważną rolę w synchronizacji komunikacji komórek nerwowych. Pojedynczy neuron dostaje informacje od kilku tysięcy innych neuronów, jak więc w zgiełku napływających sygnałów sprawić aby „nasłuchiwał” tylko części z nich? W sytuacji gdy aktywność neuronów zależy od fal mózgowych wystarczy aby omawiany neuron zsynchronizował się z częstotliwością tej grupy neuronów, której powinien „słuchać”. Dobrą analogią, pomagającą zrozumieć to zjawisko, jest radio – umożliwia ono współistnienie wielu kanałów informacyjnych do których słuchacz dostraja swój odbiornik. W przeciwieństwie do radia, w mózgu komunikacja jest dużo bardziej rozproszona – każdy neuron, bądź grupa neuronów jest jednocześnie odbiornikiem i rozgłośnią radiową, a komunikacja może następować tylko między neuronami między którymi występują połączenia synaptyczne. W mózgu obserwujemy też bardziej ograniczoną paletę częstotliwości fal: wyróżnia się kilka pasm częstotliwości i chociaż rozróżnienie to jest dosyć umowne wiele aspektów działania mózgu wydaje się być silniej powiązanych z kilkoma tylko pasmami częstotliwości.

Fale alfa jako pierwsze zostały zaobserwowane w aktywności elektrycznej mózgu (za pomocą elektroencefalografu - EEG), zresztą zobaczyć je można w sygnale EEG gołym okiem. Najsilniej występują głównie w obszarach potylicznych i ciemieniowych tzn. z tyłu głowy. Łączy się je między innymi z percepcją wzrokową, część badaczy sugeruje nawet że stanowią podstawowy rytm przetwarzania informacji wzrokowych. Podobnie jak kamera rejestruje obraz wykorzystując dyskretny mechanizm – kolejne klatki nagrania, badacze ci sugerują, że fale alfa stanowią częstotliwość w której układ wzrokowy analizuje napływające informacje. Fale alfa mogą w związku z tym stanowić ‘klatki percepcji’. Badania z wykorzystaniem trudnych do dostrzeżenia bodźców – najczęściej wyświetlanych na bardzo krótko na ekranie monitora – pokazały że prawdopodobieństwo dostrzeżenia bodźca jest powiązane z siłą fal alfa obecnych w mózgu zanim bodziec pojawi się na ekranie. Obserwując siłę (amplitudę) fal alfa możemy więc opisać czy mózg znajduje się właśnie w stanie sprzyjającym przetwarzaniu informacji wzrokowych. Wiele badań potwierdza, że w momencie gdy w obszarach wzrokowych występują silne fale alfa, rośnie prawdopodobieństwo udzielenia niepoprawnej odpowiedzi. Tego rodzaju wyniki skłoniły badaczy do łączenia fal alfa z przyhamowaniem czy też mniejszą czułością danego obszaru mózgowego. Jednak niewiele badań testuje bardziej bezpośrednio tę hipotezę.

W naszych badaniach planujemy przetestować dwie możliwe interpretacje gorszej poprawności w zadaniach percepcyjnych gdy amplituda fal alfa jest wysoka: a) silne fale alfa wpływają na mniejszą czułość obszarów wzrokowych; b) silne fale alfa utrudniają komunikację wczesnych obszarów wzrokowych z obszarami odpowiedzialnymi za dalsze etapy przetwarzania bodźca. Warto zauważyć, że interpretacje te nie wykluczają się nawzajem, fale alfa mogą pełnić obie role. Aby przetestować te interpretacje prowadzimy badania, w których bodźce wyświetlane są z różnym natężeniem (kontrastem): silny kontrast bodźca powoduje wyższą aktywność odpowiedzi w obszarach wzrokowych niż słabszy kontrast, a zatem wykorzystanie zróżnicowanego kontrastu bodźca pozwala obserwować wrażliwość obszarów wzrokowych. Jeżeli siła fal alfa przekłada się na większe przyhamowanie, a więc mniejszą wrażliwość obszarów wzrokowych – silne fale alfa powinny powodować, że obszary wzrokowe reagują słabiej na bodźce o rosnącym kontraście. W podobny sposób możemy obserwować jak zależna od kontrastu odpowiedź w jednym obszarze mózgu wpływa na aktywność w kolejnych obszarach znajdujących się na drodze przetwarzania informacji wzrokowej. Jeżeli fale alfa wpływają negatywnie na komunikację między tymi obszarami – silne fale alfa powinny sprawiać, że rosnąca wraz z kontrastem aktywność w jednym obszarze mózgu słabiej będzie przekładać się na wzrost aktywności w kolejnym obszarze. Zbadanie tych zależności wymaga detalicznej analizy umożliwiającej lokalizację i zróżnicowanie aktywności blisko położonych obszarów mózgowych - pozwoli nam jednak na lepsze zrozumienie roli fal alfa w percepcji wzrokowej.