

Poczucie upływu czasu jest dla nas zjawiskiem naturalnym i oczywistym. Mimo że przeżywanie czasu od zawsze intrygowało naukowców i było obiektem wielu badań, nadal nie udało się określić natury tego zjawiska. „Czas” jest pojęciem trudnym do zdefiniowania, abstrakcyjnym, możemy odczuwać, jak płynie, ale nie potrafimy go opisać. Niewielu z nas zdaje sobie sprawę, że u podłoża towarzyszącego nam od zawsze poczucia upływu czasu, leżą skomplikowane mechanizmy mózgowe. Wiele współczesnych koncepcji próbuje wyjaśnić w jaki sposób przeżywamy czas, mówi o istnieniu „zegara wewnątrz trzniego”, który znajduje się w mózgu, a tempo, jego pracy jest wyznaczane przez cechy sieci komórek nerwowych. Dynamika działania tych sieci jest indywidualną cechą każdego z nas. Istnieją również teorie wskazujące, że czas postrzegany jest w sposób nieciągły, a poczucie przemijania mamy dzięki działaniu specjalnych mechanizmów scalających poszczególne elementy w jedną całość. Jednym z tych elementarnych zjawisk czasowych jest percepcja kolejności dwóch zdarzeń, które następują po sobie w szybkim tempie. Umiejętność postrzegania następowstwa czasowego wydaje się być kluczowa dla przeżycia. Jest potrzebna, aby dostrzec ruch czy zrozumieć ludzką mowę. Wiadomo, że aby móc wskazać, który bodziec pojawił się jako pierwszy, a który był drugi, musimy być one oddzielone przerwą przynajmniej 20-50-milisekundową (są różnice indywidualne w tym zakresie). Nadal nie określono natomiast gdzie dokładnie w mózgu lokuje się mechanizm odpowiedzialny za to zjawisko czasowe. Ponadto nie rozstrzygnięto kwestii, czy możemy mówić o jednym, ogólnym mechanizmie warunkującym postrzeganie kolejności bodźców, czy też raczej o systemach specyficznych dla opracowywania informacji wzrokowej czy słuchowej. Dlatego jednym z głównych celów niniejszego projektu jest poznanie mózgowego podłoża percepcji następowstwa zdarzeń.

Aby odpowiedzieć na powyższe pytanie planujemy zastosować technikę czynnościowego rezonansu magnetycznego (fMRI), która umożliwia pomiar przepływu krwi i utlenowania okolicy mózgu zaangażowanej w dane zadanie (podczas aktywności komórek nerwowych zwiększa się ich zapotrzebowanie na tlen). Osoby badane (uczennice i uczniowie szkół średnich, ok. 200 osób) będą proszone o podawanie kolejności dwóch bodźców wzrokowych lub słuchowych. Wybrane osoby będą uczestniczyły w dodatkowym badaniu fMRI podczas którego będą rozpoznawały kolejność dwóch bodźców, z których jeden jest wzrokowy a drugi słuchowy. Dzięki zastosowaniu obu procedur będzie możliwe określenie, które regiony mózgu są zaangażowane w percepcję kolejności zdarzeń i, czy są to te same obszary niezależnie od tego, czy prezentowane bodźce są wzrokowe czy słuchowe. Ponadto wiele badań wskazuje na związek postrzegania następowstwa zdarzeń z inteligencją, pojmowaną jako ogólna zdolność do rozumowania, planowania, rozwiązywania problemów, myślenia abstrakcyjnego i uczenia się. Im krótsza przerwa potrzebna, aby poprawnie określić następowstwo czasowe zdarzeń, tym wyższe wyniki w testach sprawdzających poziom zdolności intelektualnych. Nie jest jednak jasne, czy wyższy poziom inteligencji ogólnej sprawia, że zegar mózgowy tyka szybciej, czy też odwrotnie: niższe tempo tykania zegara sprawia, że lepiej wypadamy w testach mierzących zdolności intelektualne. Wydaje się jednak, że związek percepcji czasu i inteligencji jest bardziej skomplikowany i inne czynniki, takie jak uwaga (gotowość do odbioru bodźców z otoczenia, umiejętność koncentracji), pamięć robocza (zdolność do przechowywania i przetwarzania informacji przez krótki czas), a także niektóre cechy temperamentu czy osobowości (np. ekstrawersja, otwartość na doświadczenie) mogą znacząco wpływać na tę relację.

W tym projekcie, korzystając z zaawansowanych metod statystycznych, będziemy próbować wyjaśnić związek percepcji kolejności bodźców z inteligencją ogólną. Uczestnicy badania zostaną poproszeni o wykonanie kilku testów uwagi, pamięci roboczej i zdolności intelektualnych. U każdej osoby zostanie tak określona wysokość tzw. progu percepcji kolejności (PPK) bodźców, czyli najkrótsza przerwa między dwoma bodźcami potrzebna, aby poprawnie określić ich następowstwo czasowe. Procedura ta pomoże ocenić indywidualne tempo pracy zegara mózgowego (imiennie wartość progu, tym wyższa rozdzielczość czasowa tego zegara). Spodziewamy się różnic w aktywności mózgu osób uzyskujących skrajne wartości w tym pomiarze (tj. posiadających najwyższe i najniższe wartości PPK). Różnice te mogą uwidocznić się podczas rejestracji aktywności spoczynkowej mózgu, kiedy osoba badana próbuje zrelaksować się leżąc wewnątrz skanera rezonansu i nie wykonuje żadnego zadania, a także w badaniach przepływu krwi w naczyniach mózgu oraz w zawartości istoty białej mózgu. Szybsze tempo tykania „wewnątrz trzniego zegara” może wymagać zwiększonej dawki tlenu dostarczanego z krwi do różnych obszarów mózgu. Dlatego osoby uzyskujące niższe wartości PPK mogą mieć zwiększony przepływ krwi w mózgu. Istota biała kontroluje szybkość przekazywania informacji w sieci komórek nerwowych. Wyższa rozdzielczość czasowa zegara mózgowego może wiązać się ze zmianami w połączeniach istoty białej. Chcemy również wykonać badanie elektrofizjologiczne, aby przekonać się, czy osoby mające niższe wartości PPK mają również wyższą zawartość informacji w sygnale rejestrowanym z kory mózgu w danym odcinku czasu. Zegary mózgowie tykające w szybszym tempie mogą bardziej efektywnie przetwarzać docierające informacje.