

Mgr Aleksandra Domagalik-Pittner

Temat pracy:

Diurnal variability of human neural networks activity revealed by functional connectivity analysis - a functional resonance magnetic imaging study with the Stroop task

Zmienność okołodzienna aktywacji sieci neuronalnych - badanie techniką funkcjonalnego rezonansu magnetycznego.

Streszczenie:

Ludzki mózg zbudowany jest z anatomicznie oddzielnych, ale funkcjonalnie powiązanych regionów, które stale wymieniają między sobą informacje tworząc sieci neuronalne. Funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI) umożliwia nieinwazyjne badanie pracy mózgu oraz ustalenie struktury sieci neuronalnych. W niniejszej pracy opisano eksperyment fMRI przeprowadzony na grupie piętnastu osób w skanerze 1.5 T. Badanie przeprowadzono w dwóch warunkach: wykonywania zadania oraz w trakcie odpoczynku, w czterech porach dnia. Jednym z celów badania było zweryfikowanie istnienia różnic oraz ich charakteru w zakresie architektury sieci neuronalnych w dwóch warunkach: podczas wykonywania zadania i w stanie odpoczynku. Wyniki większości dotychczasowych badań wskazują na uniwersalność architektury sieci neuronalnych, tj. niezależność ich struktury anatomicznej od warunków eksperymentalnych. Jednakże istnieją doniesienia, które wskazują, że wykonywanie zadania poznawczego moduluje architekturę sieci. W tym badaniu zastosowano analizę połączeń funkcjonalnych i uzyskano szereg funkcjonalnie niezależnych sieci dla obu warunków. Wyniki porównania nie wykazały znacznych różnic pomiędzy warunkami dla większości sieci. Tylko dwie sieci pokazały rozbieżność, tj. angażowały odmienne struktury. Dodatkowo jedna z sieci, tzw. „sieć kontroli wykonawczej” (ang. executive control network), była obecna tylko w warunku wykonywania zadania. Wyniki te wskazują, że połączenia funkcjonalne między strukturami mózgowymi są wrażliwe na warunki takie jak wykonywanie zadania i mogą być modulowane pomimo niezmiennych połączeń anatomicznych.

Kolejnym zagadnieniem poruszonym w tej pracy jest aktywność sieci neuronalnych podczas wykonywania konkretnej funkcji. W celu aktywacji procesów poznawczych wyższego rzędu określanych jako funkcje wykonawcze zastosowano zadanie Stroopa. Wyniki wykazały aktywację dwóch sieci: grzbietowej sieci uwagowej (ang. dorsal attention network) oraz sieci kontroli wykonawczej. Dodatkowo wyniki wskazały na dezaktywację sieci „stanu spoczynku” (ang. default mode network).

Głównym celem pracy było określenie zmian aktywacji sieci neuronalnych w ciągu dnia. Tematyka okołodobowej zmienności aktywności sieci neuronalnych jest niezwykle istotna, lecz, bardzo często czynnik ten jest pomijany w badaniach neuroobrazowych. Analiza istniejących doniesień empirycznych nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, czy poszczególne funkcje poznawcze są szczególnie wrażliwe na porę dnia. W tym doświadczeniu zaobserwowano znaczący spadek aktywności sieci kontroli wykonawczej w ciągu dnia. Sieć ta odpowiada za hamowanie automatycznych reakcji i monitorowanie konfliktu. Jednocześnie, subiektywne odczucie senności wzrosło. Wskazuje to na modulację aktywności neuronalnej wynikającą z narastającej w stanie czuwania homeostatycznej potrzeby snu. Uzyskane wyniki przyczyniają się do poszerzenia wiedzy z zakresu wpływu rytmiki okołodziennego na funkcjonowanie mózgu.