



Sprężenie neuronalno-naczyniowe (NVC) jest podstawowym mechanizmem dostarczania energii z krwi krążącej w mózgu do aktywnych jego części. Jeżeli dany obszar mózgu angażuje się w wykonanie jakiegoś zadania, aktywowane neurony zasygnalizują to naczyniom krwionośnym co spowoduje miejscowe dostarczenie bogatej w tlen krwi. Zrozumienie mechanizmu NVC jest istotne w diagnostyce szeregu schorzeń, np. udarów mózgu, choroby Parkinsona, urazowego uszkodzenia mózgu, itd..

Obserwacje i badania NVC wymagają jednoczesnego pomiaru aktywności neuronów oraz poziomu utlenowania tkanki mózgowej, porównania poziomów zmierzonych sygnałów oraz porównania lokalizacji miejsc, w których zaobserwowano zmiany.

W tym projekcie, opracujemy metodę wykorzystującą dwie nieinwazyjne techniki pomiarowe do badań nad NVC. Jedną to funkcjonalna spektroskopia w bliskiej podczerwieni (fNIRS), która mierzy poziom utlenowania tkanek poprzez detekcję zmian w osłabieniu światła przechodzącego przez mózg. Drugą techniką jest magnetoencefalografia (MEG), która mierzy pole magnetyczne generowane przez neurony (prąd płynący przez aktywne neurony w mózgu). Dzięki nowym osiągnięciom technologicznym w detekcji utlenowania tkanki mózgowej oraz pomiarze słabych pól magnetycznych, możliwe stało się połączenie technik MEG i fNIRS w jeden układ pomiarowy, jak pokazano na zdjęciu. Badana osoba nosi wygodny hełm, w którym umieszczone są sensory magnetyczne oraz światłowody optyczne. Hełm jest wytworzony przy użyciu nowoczesnej techniki druku 3D z elastycznego materiału, który nie podrażnia włosów i skóry.

W pracach z dziedziny inżynierii biomedycznej zaangażowanej w medycynę, typowo wykonuje się pomiary referencyjne na grupie zdrowych ochotników. Badani wykonują te same zadania, np. słuchanie zadanego dźwięku lub oglądanie ekranu z informacjami do przeczytania i w reakcji na zadania wciśnięcie odpowiednich przycisków. Zadania te angażują aktywność pomiędzy różnymi obszarami mózgu, np. pomiędzy obszarem odpowiedzialnym za ruch oraz widzenie. Gdy badany wykonuje zadania, sygnały aktywności neuronów oraz utlenowania tkanki mózgowej są mierzone przez nas. Po wykonaniu pomiaru, porównamy wyniki wykorzystując zaawansowane metody obliczeniowe do opisu interakcji pomiędzy aktywnością neuronów oraz zwiększonym utlenowaniem. Wartości uzyskane w wyniku analizy opisują/obrazują sprężenie neuronalno-naczyniowe.

Porównamy otrzymane wyniki z poprzednimi rezultatami innych grup badawczych, uzyskanymi mniej zaawansowanymi urządzeniami i metodami pomiarowymi. Oczekujemy o wiele prostszego oraz bardziej precyzyjnego opisu/zrozumienia mechanizmu sprężenia neuronalno-naczyniowego. Opracowana metoda może być dalej użyta w badaniach klinicznych na grupach pacjentów.