

Urazowe uszkodzenie mózgu występuje na skutek uszkodzenia mózgu przez zewnętrzną siłę i jest obecnie jednym z najpoważniejszych problemów zdrowotnych. Uszkodzenie mózgu jest główną przyczyną stałej niepełnosprawności lub śmierci u osób poniżej 40-tego roku życia. Statystyki pokazują, że w ciągu ostatnich 5 lat nastąpił wzrost wypadków z uszkodzeniem mózgu o 21% a roczne nakłady na leczenie skutków wypadków przekraczają 100 miliardów EUR rocznie. Mimo ogromnych kosztów społecznych i finansowych wkład R&D w poprawę diagnostyki i leczenia urazów mózgu jest niewystarczający.

Diagnostyka uszkodzeń mózgu opiera się na nowoczesnych metodach obrazowania, takich jak tomografia komputerowa czy rezonans magnetyczny. Techniki te pozwalają na diagnozowanie i monitorowanie uszkodzenia mózgu, mają jednak swoje ograniczenia. Głównymi ograniczeniami jest ich stacjonarny charakter, konieczność transportu pacjenta oraz brak możliwości ciągłego monitorowania jego stanu. Pomimo, że w krajach rozwiniętych techniki te stanowią tzw. „złoty standard”, wciąż istnieje potrzeba rozwijania metod nieinwazyjnych, pozwalających na przyłózkowe, ciągłe monitorowanie tkanki mózgowej. Głównymi zaletami metod optycznych jest ich nieinwazyjny charakter, niewielkie rozmiary urządzeń a więc możliwość stosowania przy łóżku pacjenta oraz możliwość ciągłego monitorowania.

Celem projektu jest przebadanie możliwości wykorzystania nieinwazyjnych technik pomiarowych do równoczesnego monitorowania utlenowania, autoregulacji i perfuzji tkanki mózgowej, jednych z najistotniejszych parametrów oceny stanu mózgu. Projekt zakłada wykorzystanie techniki spektroskopii w bliskiej podczerwieni wraz z optycznym środkiem kontrastującym. Spektroskopia w bliskiej podczerwieni polega na pomiarze zmian natężenia światła po przejściu przez badaną strukturę dla 2 lub więcej długości fali, co z kolei pozwala na wyznaczenie zmian współczynnika absorpcji a w następstwie zmian stężenia hemoglobiny. Z kolei zastosowanie optycznego środka kontrastującego, podanego dożylnie, który wymieszany z krwią trafia do tkanki mózgowej pozwala na wyznaczenie parametrów perfuzji tkanki. Proponowany optyczny środek kontrastujący, zieleń indocyjaninowa, jest nietoksyczny i stosowany powszechnie w praktyce medycznej. Proponowana technika badawcza pozwoli na wyznaczenie szeregu parametrów o stanie pacjenta:

- utlenowania tkanki mózgowej,
- mózgowy przepływ krwi (CBF ang. Cerebral Blood Flow)
- objętość przepływającej krwi (CBV ang. Cerebral Blood Volume)
- autoregulacja krążenia mózgowego

Parametry wyznaczone przy użyciu technik optycznych będą porównane z wynikami pomiarów przy użyciu standardowych technik klinicznych, w tym, także metodami inwazyjnymi stosowanym rutynowo.

Ideą projektu jest wniesienie istotnego wkładu w rozwój nieinwazyjnych technik diagnostycznych. Z klinicznego punktu widzenia, niezwykle istotne jest ciągłe monitorowanie stanu mózgu pacjenta. Opracowanie metodyki do równoczesnych pomiarów utlenowania, perfuzji oraz autoregulacji tkanki mózgowej może pozwolić na głębsze poznanie mechanizmów zachodzących w mózgu. Proponowana technika pomiarowa może być niezwykle użyteczna w przypadku pacjentów z niedokrwinnym udarem mózgu podczas leczenia trombolitycznego mającego na celu przywrócenie przepływu krwi. Może być również stosowana między innymi do ciągłej oceny krwiaka wewnątrzmoźgowego, czy odpowiedzi pacjenta na stosowane leczenie.

System pomiarowy zostanie opracowany oraz skonstruowany w Instytucie Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej im Macieja Nałęcza Polskiej Akademii Nauk. Badania kliniczne będą natomiast prowadzone w Wielkiej Brytanii przy współpracy z Addenbrooke's University Hospital Cambridge oraz Queen Elizabeth Hospital Birmingham.