

Osoby po ciężkich urazach mózgu czy stołci na tzw. zaburzenia wiadomości (DOC; *disorders of consciousness*). Ocena poziomu wiadomości na podstawie obserwacji jest niezmiernie trudna. Szczególnie problematyczna jest diagnoza pacjentów z zespołem niereaktywnej przytomności (UWS; *unresponsive wakefulness syndrome*; dawniej stan wegetatywny), w którym pacjent mimo przebudzenia ze śpiączki nie wykazuje żadnych zewnętrznych oznak wiadomości. Jednakże brak zewnętrznych oznak intencjonalnego zachowania może być związany z występowaniem ciężkich dysfunkcji motorycznych, w skrajnych wypadkach powodujących tzw. syndrom zamknięcia w którym osoba zachowuje pełną wiadomość, nie budząc się w stanie panowania nad własnym ciałem (LIS; *locked-in syndrome*). Ze względu na trudność diagnozy poziom błędnie sięga nawet powyżej 40%. Niewłaściwa diagnoza może z kolei rzutować na tak wane kwestie jak decyzja o dalszym podtrzymywaniu przyżyciu, a także na decyzje o podjęciu rehabilitacji, sposobie opieki medycznej i prognozy powrotu do zdrowia.

Podejmowane starania zmierzają w kierunku stworzenia metod opartych na technikach neuroobrazowania, które umożliwiłyby diagnozowanie poziomu wiadomości pacjenta niezależnie od oceny behawioralnej. W tym celu wykorzystuje się zarówno przezczaszkową stymulację magnetyczną, elektroencefalografię czy rezonans magnetyczny (zarówno funkcjonalny jak i obrazowanie dyfuzyjne). Tworzone techniki, obejmują tzw. metody aktywne i pasywne. Metody aktywne zakładają potrzebę kooperacji pacjenta w trakcie przeprowadzania badania. Procedury te opierają się na założeniu, że najpewniejszym sposobem uzyskania odpowiedzi na pytanie o to czy pacjent pozostaje świadomy jest zastosowanie metody, która pozwoli zbadać czy pacjent w sposób intencjonalny, mentalnie, wykonuje polecenia badacza. Najszerzej znaną procedurą jest procedura zastosowana pierwszy raz przez Owena i in., (2006) w której pacjent na przemian jest proszony o wykonywanie dwóch zadań: wyobraźnia siebie, i gra w tenisa i wyobraźnia siebie, i porusza się po swoim domu lub znanej mu okolicy. W konsekwencji prowadzi to do podwójnej dysocjacji aktywności mózgowej między zadaniami i pozwala na tej podstawie określić, które zadanie pacjent wykonywał w danym momencie. Jednakże jak wskazuje praktyka zadania aktywne mogą być zbyt trudne do wykonania przez niektórych pacjentów, wymagając także woli kooperacji z ich strony i są dla nich męczące. Dlatego na ich podstawie czasem nie udaje się uzyskać jasnych dowodów wiadomego wykonywania poleceń nawet u osób, które potrafią komunikować się z otoczeniem w ograniczonym zakresie w inny sposób. Z kolei metody pasywne w założeniu mają umożliwić ocenę stanu wiadomości pacjenta bez jego aktywnego uczestnictwa w badaniu, np. na podstawie oceny parametrów funkcjonalnej lub strukturalnej świadomości. Dlatego nie dotyczą ich wady metod aktywnych, są o wiele prostsze w zastosowaniu i mniej uciążliwe dla pacjenta. Jednakże ich stworzenie stanowi o wiele większe wyzwanie zarówno od strony teoretycznej jak i metodologicznej. Jest to spowodowane między innymi faktem, że mimo postępów w dziedzinie badania wiadomości wciąż nie istnieje jedna spójna, szeroko akceptowana teoria jej neuronalnych podłoża.

Zrozumienie dlaczego niektóre nawet rozległe uszkodzenia mózgu powodują relatywnie niewielkie dysfunkcje a inne o bardziej ogniskowym charakterze mogą prowadzić do powstania zaburzeń wiadomości stanowi jedno z głównych wyzwań badaczy prowadzących badania dotyczące DOC. Jego rozwikłanie pozwoli odpowiedzieć na pytanie, który z pacjentów z uszkodzeniami mózgu, mimo braku zewnętrznych oznak wiadomości, tak naprawdę pozostaje świadomy. Rozwój badań dotyczących sieci połączeń w ludzkim mózgu, tzw. konektomu (*connectome*), przyczynił się do powstania specjalistycznych narzędzi i metod pozwalających na analizę struktury sieci zarówno w aspekcie globalnym jak i parametrów lokalnych. Stworzone zostały miary pozwalające na opis organizacji sieci pod kątem wielu aspektów wpływających na efektywność sieci jako systemu przetwarzania informacji. Występowanie nieprawidłowości w strukturze sieci w mózgu jest postulowane w wielu chorobach natury psychiatrycznej i zostało potwierdzone m.in. w schizofrenii. Ostatnio w badaniach zademonstrowano, że u pacjentów z DOC miary na poziomie globalnym odbiegały od normy, a na poziomie lokalnym zaobserwowano zmiany właściwości sieci w szeregu obszarów łączonym ze świadomym przetwarzaniem informacji, tj. w obszarach ciemieniowych i czołowych oraz we wzgórzu.

W ramach niniejszego projektu planuje się opracowanie metody pozwalającej na trafne określenie poziomu wiadomości pacjenta. W tym wykorzystane zostaną metody obrazowania dyfuzyjnego oraz spoczynkowego funkcjonalnego rezonansu magnetycznego. Metody te pozwalają „zrekonstruować” sieci połączeń strukturalnych tj. szlaków istoty białej i funkcjonalnych, tj. sieci obrazujących dynamikę interakcji między różnymi obszarami mózgu. Na ich podstawie możliwe jest stworzenie szeregu miar informujących o poziomie degeneracji tych sieci w stosunku do osób zdrowych. Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane do różnicowania pacjentów w różnych stanach DOC oraz istotnie poszerzą wiedzę teoretyczną dotyczącą neuronalnych podłoża wiadomości.