

Zdolność do zapamiętywania charakterystycznych cech otaczającego środowiska oraz umiejętność skutecznego wykorzystania tej wiedzy jest jedną z naturalnych czynności życiowych u większości zwierząt. U ssaków zdolność ta jest zależna od prawidłowej funkcji szeregu struktur mózgu, wśród których główną rolę odgrywa hipokamp. Do niedawna hipokamp uważany był za centralną jednostkę skupiającą informację i tworzącą mentalną mapę otaczającej rzeczywistości. Najnowsze badania w modelach zwierzęcych sugerują, że może on nie być jedyną strukturą przechowującą informacje kluczowe dla orientacji przestrzennej. Inne obszary mózgowie mogą także zawierać swoiste mapy relacji przestrzennych i odtwarzać je podczas nawigacji, skutecznie zastępując tę „główną”. Udało nam się wstępnie zidentyfikować fragment kory mózgowej (kora retrosplenialna) wykazujący właściwości podobne do hipokampa. Występowanie tego typu zjawiska rodzi szereg interesujących pytań naukowych. Odpowiedź na nie może zmienić sposób myślenia o postrzeganiu przez nas rzeczywistości. Przede wszystkim interesuje nas kwestia wzajemnej niezależności tych dwóch struktur. Czy mapa przestrzenna tworzona w korze retrosplenialnej jest zależna od hipokampa? Czy hipokamp „autoryzuje” i kontroluje jej tworzenie, czy też może jest ona niezależnym „projektem” naszego mózgu? Dotychczas przeprowadzone eksperymenty i obserwacje pozwoliły stwierdzić, że możliwe jest utworzenie niezależnej reprezentacji w korze retrosplenialnej, gdyż istnieją połączenia nerwowe prowadzące do niej bezpośrednio od obszarów czuciowych. Co ciekawe, hipokamp dysponuje jednak możliwością bezpośredniego jej zablokowania gdy wykryje „niesubordynację”, czyli niezgodność z własną mapą, zaś w przypadku odwrotnym nie ma takiej możliwości.

Proponowane przez nas eksperymenty będą miały na celu zbadanie, czy w obydwu „konkurencyjnych” ośrodkach odpowiedzialnych za mapę przestrzenną zbierany jest ten sam typ informacji przestrzennej. W tym celu posłużymy się modelem mysim, w którym dokonana została większość dotychczasowych obserwacji. Myszy będą trenowane w specjalnym labiryncie, aby nauczyły się reagować na rozmaite wskazówki przestrzenne i na ich podstawie odnajdywać słodką nagrodę. Wskazówki te mogą być skomplikowane (jak układ świecących kafelków LED) albo zupełnie proste (żarówka lub pasek fluorescencyjny). Przed rozpoczęciem eksperymentu wprowadzimy niewielkie „okienka” do ich mózgow, a w trakcie jego trwania będziemy mogli zajrzeć do ich wnętrza i zobaczyć jak wygląda molekularny wzór śladu pamięci. Jest to proces bezbolesny i niezauważalny przez myszy. Dzięki niemu zobaczymy, które ze wskazówek najbardziej wpływają na ślad pamięci zarówno w hipokampie jak i w korze retrosplenialnej. W kolejnym etapie do okienka wprowadzimy bardzo cienką elektrodę, dzięki której możliwa jest rejestracja aktywności pojedynczych komórek nerwowych. Spróbujemy określić, czy molekularny ślad pamięci jest kodowany przez wyspecjalizowane neurony, reagujące na kierunek głowy zwierzęcia, albo na jego położenie w labiryncie.

Wyniki naszych badań poszerzą naszą wiedzę o sposobie w jaki postrzegamy świat zewnętrzny. Mogą mieć zastosowanie w szkoleniu zawodowym w profesjach, gdzie istotna jest sprawna segregacja wskazówek przestrzennych i szybka reakcja na nie (piloci, operatorzy bezzałogowych statków powietrznych). Ułatwią ergonomiczne projektowanie miast oraz budynków i ciągów komunikacyjnych. Co istotne, mogą mieć znaczenie w profilaktyce i terapii chorób neurodegeneracyjnych, np. choroby Alzheimera. Istnienie dwóch niezależnych śladów pamięci daje nadzieję, że pewne deficyty można odwracać, poprzez transfer informacji pomiędzy ośrodkami mózgu, albo poprzez wzmacnianie jednego z nich, niedotkniętego schorzeniem. Aby skutecznie planować tego typu terapie musimy jednak lepiej poznać same podstawy funkcjonowania pamięci przestrzennej. Temu poświęcony jest niniejszy projekt.