

Mózg to najbardziej skomplikowany i niezwykły organ naszego ciała. Zawiera ponad 100 miliardów komórek nerwowych, które porozumiewają się ze sobą za pomocą specjalnych kontaktów, zwanych synapsami. Każdego neuron może utworzyć od 10 do 100 tysięcy synaps, co oznacza, że w całym mózgu jest ich 10^{15} . To jest tysiąc razy więcej, niż gwiazd w naszej Galaktyce! Ta ogromna liczba połączeń czyni mózg tak wyjątkowym, a jednocześnie – tak trudnym do zrozumienia. Co więcej, ta gigantyczna sieć podlega ciągłym zmianom, kiedy uczymy się i doświadczamy nowych rzeczy. Również w tej chwili, kiedy czytacie ten tekst, w Waszych mózgach powstają i wzmacniają się połączenia, w których będą przechowywane zawarte tu informacje.

To, ile zapamiętacie z tego, czy każdego innego tekstu, zależy między innymi od tego, czy jego treść ma dla Was jakiegoś wartościowego emocjonalnego znaczenia: czy sprawia, że czujecie się lepiej lub gorzej. Uczucie się, jakie działania wywołują pozytywne lub negatywne skutki, ma szczególne znaczenie dla różnych organizmów. Od wiedzy, jak unikać bólu i niebezpieczeństwa, gdzie znaleźć smaczne jedzenie, zależy ich dobre samopoczucie, a nawet – przeżycie. Mimo że wiemy już dużo o strukturze mózgu zaangażowanych w te procesy, na wiele pytań poszukujemy odpowiedzi. Jak te struktury są połączone między sobą? Które wysyłają sygnały, a które je odbierają? W jaki sposób pozytywne wspomnienia odróżniają się od negatywnych i gdzie są przechowywane w mózgu? Odpowiedzi na te pytania będziemy szukać w naszych badaniach.

Jak zobaczymy wspomnienia, które powstały w mózgu? Nowoczesna biologia dostarcza nam zaawansowanych narzędzi. Na przykład wiemy, że pewne białko – c-fos – pojawia się zawsze wtedy, kiedy na komórkę nerwową działa jakiś nowy bodziec. W naszym instytucie wychowaliśmy genetycznie zmodyfikowane szczury, które od normalnych szczurów różnią się tylko jedną rzeczą: mają dodatkowy gen kodujący fluorescencyjne białko, aktywowane jednocześnie z genem c-fos. Jeśli szczury nauczą się czegoś nowego, na przykład naciskania dźwigni, aby dostać jedzenie, w ich neuronach jednocześnie produkowane są oba białka – c-fos i dodatkowe białko fluorescencyjne. Dzięki temu wiemy, że te obszary mózgu, w których obserwujemy wiecące neurony, brały udział w powstawaniu nowych wspomnień.

Aby dowiedzieć się, jak te obszary są połączone między sobą, użyjemy innej sprytniej metody opracowanej przez neurobiologów – ledzenia neuronów za pomocą wirusów. Polega ono na wprowadzaniu do mózgu zwierzęt do wiadczalnych wirusów, które zostały zmodyfikowane tak, aby były zupełnie nieszkodliwe. Ich jedyną funkcją jest produkcja białka fluorescencyjnego w całej komórce nerwowej, tak, aby można było prześledzić, dokąd się gąją jej dendryty i akson – długie, cienkie wypustki służące do przesyłania sygnałów. Dzięki temu możemy zobaczyć, które struktury mózgu są ze sobą połączone i w którym kierunku przesyłane są sygnały.

Pojedyncze wiecące komórki nerwowe są zbyt małe, aby zobaczyć je gołym okiem, czy nawet za pomocą rezonansu magnetycznego. Potrzebujemy do tego mikroskopu optycznego. Oczywiście, oglądanie mózgu pod mikroskopem nie jest takie proste: mózg nie jest przezroczysty! Dlatego musimy wydobyc go z czaszki szczura i oczyścić za pomocą odpowiednich odczynników chemicznych tak, aby stał się przezroczysty. Taki mózg moglibyśmy badać za pomocą zwykłego mikroskopu laserowego, w których preparat jest skanowany punkt po punkcie, ale to trwa zbyt długo – nawet kilka czy kilkanaście tygodni. Dlatego zbudowaliśmy do tego celu specjalny układ, mikroskop oparty na arkuszu światła. W tym mikroskopie wiązka lasera, która oświetla preparat, jest uformowana tak, aby oświetlała całą płaszczyznę na raz – stała się płaską "arkuszą". Aby zebranie dane z całej trójwymiarowej objętości, musimy skanować tylko w jednym, a nie we wszystkich trzech kierunkach. Tego typu mikroskop ma w tej chwili tylko kilka laboratoriów na świecie.

Wierzmy, że dzięki naszym badaniom proces powstawania pozytywnych i negatywnych wspomnień w mózgu stanie się nieco mniej tajemniczy. A tymczasem mamy nadzieję, że trochę pozytywnych wspomnień pozostanie w Waszych mózgach po lekturze tego tekstu.