

elektronicznych. Takie interfejsy mózg – komputer znajdują się już w fazie doświadczalnej. Możliwe jest także sterowanie mózgiem przez układy elektroniczne. Wszczepienie chipów do układu nerwowego daje możliwość posiadania dodatkowych zmysłów i nowych narzędzi komunikacyjnych. Pierwsze eksperymenty już zostały przeprowadzone i okazało się, że mózg jest w stanie odbierać informacje dostarczane z tych dodatkowych urządzeń włączonych do układu nerwowego.

Od dawna wykorzystuje się rejestrację aktywności elektrycznej mózgu (elektroencefalografia) do diagnozowania chorób, a działanie polem elektrycznym lub magnetycznym na mózg, do leczenia chorób psychicznych, choroby Parkinsona, drżenia rąk, bólu itd. – głęboka stymulacja mózgu. Działanie to polega na modulowaniu aktywności elektrycznej wybranych rejonów mózgu. W przypadku zaburzeń ruchu elektroda stymulująca zostaje wszczepiona w okolicy struktur mózgu zwanych jądrami podstawnymi, a dokładnie w do podkorowego układu sterującego ruchem. Elektroda ta zasilana jest pulsami prądowymi

o odpowiedniej długości, częstotliwości i amplitudzie z generatora umieszczonego pod skórą pacjenta, podobnie jak rozrusznik serca. Głęboka stymulacja mózgu przynosi ulgę pacjentom z zaburzeniami ruchu, chociaż dokładnie nie jest jasne jak ona działa. Prawdopodobnie taka stymulacja zmienia wzór aktywności sieci neuronów układu motorycznego jąder podstawnych mózgu.

W czasie „Tygodnia Mózgu 2011” będziemy się też starać odpowiedzieć na pytania jak rozwijają się zdolności poznawcze u dzieci, skąd bierze się w naszym zachowaniu empatia i agresja oraz dlaczego warto chronić mózg przed infekcjami.

Serdecznie zapraszam do uczestniczenia w wykładach oraz zapoznania się z artykułami na temat mózgu opublikowanymi w bieżącym wydaniu *Wszechświata*.

Prof. dr hab. Elżbieta Pyza

Prezes Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika głównego organizatora „Tygodnia Mózgu” w Krakowie

JAK POWSTAJE MÓZG

Krzysztof Turlejski (Warszawa)

Z wyjątkiem gąbek, wszystkie zwierzęta mają układ nerwowy, składający się z wyspecjalizowanych komórek – neuronów. U zwierząt, które mają skupiska neuronów (zwoje lub ośrodkowy układ nerwowy) powstają też komórki wspomagające – glie. W ewolucji neurony powstały tylko raz, jako przekształcone komórki ektodermy, ale każda linia ewolucyjna zwierząt wykształciła struktury swojego układu nerwowego nieco inaczej. W rozwoju osobniczym kręgowców zaczątek mózgu wyodrębnia się bardzo wczesnie, ale dość długo składa się jedynie z komórek dzielących się – neuroblastów. Na tym etapie zostają ukształtowane podstawowe struktury mózgu. Dzieje się to w wyniku hierarchicznego, kaskadowo zorganizowanego procesu, gdzie najpierw morfogeny indukują powstanie pewnych linii rozwojowych neuroblastów i powstanie całych struktur morfologicznych układu nerwowego, a następnie geny regulujące tempo podziałów komórkowych doprowadzają do ich rozwoju i ukształtowania. Następnymi etapami rozwoju ukła-

du nerwowego jest namnażanie neuronów (komórek, które więcej się nie dzielą, a w dorosłym życiu będą wykonywały właściwe funkcje układu nerwowego), ich migracja i rozwój wypustek. Pierwszą wypustką neuronu jest zawsze akson, zapewniający połączenie z odległymi strukturami. Kolejnym procesem rozwojowym jest eliminacja nadmiarowych neuronów (około połowy powstałych), a następnie eliminacja nadmiarowo rozgałęzionych wypustek neuronów. Wszystko to są niezbędne etapy rozwoju układu nerwowego, a faza ostatnia, przekształcania wypustek kontynuuje się przez całe życie, jako plastyczność struktur nerwowych, często powiązana z procesami uczenia się. W niektórych strukturach mózgu kontynuuje się też proces tworzenia i wymierania neuronów. Tak więc proces powstawania układu nerwowego ma wiele etapów następujących po sobie w ściśle określonej sekwencji. Jest to proces niezwykle złożony, który dopiero poznamy.