

Oglądanie mózgu w depresji

Joseph Wu i jego współpracownicy z University of California w Irvine donoszą w *American Journal of Psychiatry* z sierpnia br., że badali mózgi chorych na depresję, którzy poczuli się lepiej po deprywacji snu – zabiegu na krótko znoszącym objawy depresji u 30–50% osób. Dzięki komputerowej tomografii emisyjnej stwierdzili w nich niezwykle aktywność metaboliczną w trzech obszarach kory związanych z kontrolą emocji: części przedniej zakrętu obręczy, przyśrodkowej korze przedczołowej i w tylnej części kory podspoidlowej. Może to przyczynić się do opracowania nowych, bardziej wybiórczo działających leków przeciwdepresyjnych.

Antyrakowa terapia genowa

Nowotwór może się rozwijać tak gwałtownie w organizmie, ponieważ jest intensywnie zaopatrywany w składniki odżywcze przez liczne wnikające do niego naczynia krwionośne. Gdyby udało się nie dopuścić do ich rozwoju lub go zakłócić, śmiertelnie groźny twór powinien zginąć. W komórkach naczyń krwionośnych znajdują się cztery geny, które kodują wytwarzanie białek o nazwach Id1 i Id3, powstrzymujących dojrzewanie i różnicowanie się komórek, a zatem umożliwiających ich nieustanne mnożenie się. Usunięcie tych genów powinno zahamować wzrost naczyń, a w konsekwencji – rozwój nowotworu. Udało się to ostatnio, jak donosi *Nature* z 14 października br., amerykańskim i niemieckim naukowcom (m.in. z nowojorskiego Memorial Sloan-Kettering Cancer Center). Myszy pozbawione trzech z tych czterech genów bardzo szybko zwały się wszczępione im komórki chłoniaka i raka piersi, wolniej rozwijał się również u nich rak płuca. Trudno jeszcze przewidzieć, czy osiągnięcie to stanie się panaceum w tej chorobie, niewątpliwie jednak budzi wielkie nadzieje.

Cechy nabyte

Najwyraźniej nadszedł czas obalania dogmatów. Tym razem genetyczno-ewolucyjnego – o niemożności dziedziczenia cech nabytych. Z pracy opublikowanej we wrześniowym numerze *New Scientist* przez A. Agrawala i jego kolegów z University of California w Davis wynika, że jednak się to zdarza. Naukowcy zaobserwowali, że atakowana przez gąsienice rzodkiew świrzepa nie tylko wytwarza większą ilość pełniących funkcje obronne włosków na liściach i trujących glikozydów, ale przekazuje te umiejętności potomstwu. Analogiczne zjawisko stwierdzono także u rozwielitek. Czyżby więc genetycy i ewolucyjniści się mylili? Raczej nie. Zapewne następuje tu pod wpływem bodźców zewnętrznych trwałe odblokowanie genów odpowiedzialnych za uruchamianie takich właśnie reakcji organizmu. Warto więc przed przystąpieniem do płodzenia dzieci wyrobić w sobie jak najkorzystniejsze cechy, by móc je potem przekazać potomstwu.

Ciąg dalszy na stronie 22

Kwantowe déjà vu

W pięknym „nie niszczącym” doświadczeniu kwantowym fizycy rejestrują pojedynczy foton, po czym obserwują go ponownie

Zasada nieoznaczoności Heisenberga sprawia, że wszystko jest żywsze i mikroskopowy świat kwantowy zdaje się nieco przypominać rzekę Heraklita*, która zmienia bieg, ilekroć na nią spojrzymy. Spróbujcie zaobserwować po raz drugi tę samą cząstkę kwantową, a przekonacie się, że pierwszy pomiar udaremnił taką możliwość. Pojedyncze fotony, kwantowe cząstki światła, są tego najlepszym przykładem: standardowe sposoby detekcji fotonu powodują jego całkowite unicestwienie, kiedy jest absorbowany zarówno przez siatkówkę oka, jak i błonę filmową w kamerze czy fotopowielacz.

Lecz niedawno w Ecole Normale Supérieure w Paryżu Serge Haroche, Jean-Michel Raimond, Michel Brune oraz ich współpracownicy przeprowadzili nadzwyczaj sprytnie doświadczenie: schwytało do pułda pojedynczy foton, zarejestrowali go bez usuwania stamtąd i ponownie poddali obserwacji. Rezultat ten został uznany za pierwszy dowód wykonania „nie niszczącego” kwantowego (QND – quantum nondemolition) pomiaru pojedynczej cząstki.

Na pomysł pomiarów QND fizycy wpadli w latach siedemdziesiątych, kiedy usiłowali wykrywać fale grawitacyjne, które powinny generować delikatne drgania w ogromnych aluminiowych walcach. Metody konwencjonalne spowodowałyby zamazanie sygnału przez szum kwantowy wywołany samym pomiarem. Zasady Heisenberga nie da się uchylić, a sztuka pomiaru QND polega na zapewnieniu, że nieuniknione zakłócenie „nie zaśmieca” tej wielkości, którą mierzymy.

W dziedzinie optyki kwantowej od połowy lat osiemdziesiątych rozwijano i udoskonalono pomiary QND. Przeprowadzano je na wiązkach laserowych, stosując zwykle drugą wiązkę próbkującą do obserwacji własności kwantowych pierwszej, bez ich zakłócania. Takie wiązki zawierają miliony fotonów; co zatem może być sondą, jeśli obiektem pomiaru jest zaledwie jeden foton? Odpowiedź Haroche’a brzmi: to od-

powiednio przygotowany pojedynczy atom rubidu.

W paryskim doświadczeniu akcja rozgrywa się głównie w obszarze zamkniętym dwoma niobowymi zwierciadłami w kształcie talerzy, odległymi od siebie o 2.7 cm. Mikrofalowe fotony o długości fali 6 mm odbijają się tam i z powrotem między zwierciadłami schłodzonymi nieomal do zera bezwzględnego.

Każdy atom rubidu stanowiący sondę zostaje wzbudzony do stanu rydbergowskiego, czyli takiego, w którym zewnętrzny elektron krąży po orbicie bardzo odległej od reszty atomu. Konkretny stan rydbergowski jest tak dobrany, aby atom przechodzący przez wnękę, w której jest foton, tworzył z nim układ silnie sprzężony.

W takim układzie cała energia fotonu oscyluje między atomem i fotonem. Prędkość, jaką grupa paryskich fizyków nadaje atomowi przepuszczanemu przez ów maleńki obszar, wynosi dokładnie 500 m/s. Jeśli jest tam tylko jeden foton, to w czasie, w którym atom przemierza wnękę, zachodzi dokładnie jedna oscylacja atom-foton.

A ponieważ zachodzi jedna pełna oscylacja, nie ma żadnego przekazu energii. Oznacza to, że atom nie absorbuje fotonu, lecz pozostawia go we wnęcie. Oddziaływanie zmienia natomiast fazę atomu – jeśli potraktujemy go jako falę, to grzybiety zamieniają się miejscami z dolinami.

Zmianę fazy wykrywa się dzięki zjawisku interferencji. By potwierdzić zajęcie nie niszczonego pomiaru, fizycy przepuszczają przez wnękę dwa atomy, jeden za drugim, i obserwują, jak często liczba atomów zgadza się z liczbą fotonów, które znajdują się wewnątrz. Wojciech H. Żurek z Los Alamos National Laboratory, specjalista w dziedzinie mechaniki kwantowej mówi, że „już sama zdolność manipulowania trzema układami kwantowymi i precyzyjne sterowanie sposobem, w jaki się one «porozumiewają», jest wprost oszałamiająca.”

W jednofotonowym zestawie pomiarowym QND można przeprowadzić także inne doświadczenia, w tym tzw. kwantowe splątanie trzech atomów w wyniku przepuszczenia ich kolejno przez wnękę. Takie układy, zdaniem fizyków, można by wykorzystać do zupełnie nowego przedstawienia podstawowej natury kwantowej otaczającego nas świata.

Graham P. Collins

* Heraklit uważał, że w przyrodzie nie ma nic stałego, a ruch i płynność charakteryzują wszystko, co istnieje. To on powiedział: „niepodobna wstąpić dwukrotnie do tej samej rzeki” (przyp. tłum.).