

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

Cząsteczki formują wspomnienia



Przełomowa technika obrazowania umożliwiła naukowcom obserwację w jaki sposób tworzą się wspomnienia. Naukowcy z Albert Einstein College of Medicine z Yeshiva University opublikowali w czasopiśmie Science wyniki dwóch badań, w których zastosowali zaawansowane techniki obrazowania umożliwiające im obserwację tego w jaki sposób mózg tworzy wspomnienia. Wgląd w molekularne podłoże pamięci możliwy był dzięki zastosowaniu technologii nigdy nie stosowanej dotąd u zwierząt: opracowany przez naukowców model myszy, u którego cząsteczki odgrywające zasadniczą rolę w procesie tworzenia pamięci wyposażone zostały w fluorescencyjne „ogonki”, co umożliwiło obserwowanie ich w czasie rzeczywistym w żywych neuronach.

Wysiłki naukowców, żeby odkryć w jaki sposób neurony tworzą wspomnienia, od wielu lat sprawiały im trudności: komórki nerwowe są bardzo wrażliwe na najmniejsze uszkodzenie, a badania nad molekularnymi procesami odpowiedzialnymi za tworzenie wspomnień przebiegały z pobieraniem próbek z wnętrza komórek. By móc zajrzeć w głąb komórek bez uszkodzania ich, naukowcy stworzyli model zwierzęcy, w którym wszystkie cząsteczki mRNA kodujące białko beta-aktynę (bardzo istotne białko strukturalne znajdujące się w dużych ilościach w neuronach, uważane za kluczowe białko w procesie tworzenia pamięci) posiadają fluorescencyjne „ogonki”. mRNA stanowi rodzinę cząsteczek RNA, których rolą jest kopiowanie informacji genetycznej zawartej w cząsteczce DNA i przetłumaczenie jej na język białek.

„Warto zauważyć, że byliśmy w stanie wyhodować taką mysz bez potrzeby wstawiania do jej genomu jakiegoś dodatkowego genu lub stosowania innych interwencji, które mogły uszkodzić neurony i podważyć uzyskane przez nas wyniki,” powiedział Robert Singer, główny autor obydwu z wymienionych wcześniej artykułów, kierownik Katedry Anatomii i Biologii Strukturalnej Uniwersytetu, zajmujący stanowisko kierownicze w Gruss Lipper Biophotonics Center.

Badania przeprowadzone przez naukowców polegały na stymulacji u myszy neuronów hipokampa (czyli miejsca gdzie formowane i przechowywane są wspomnienia), a następnie na obserwacji emitujących fluorescencyjne światło cząsteczek mRNA beta-aktyny, które najpierw tworzyły się w jądrze komórki, a następnie wędrowały wzdłuż dendrytów, czyli rozgałęzionych wypustek neuronalnych. Naukowcy odkryli, że produkcja mRNA w neuronach regulowana jest przez nowo poznany proces określany mianem „maskowania” i „demaskowania”. Umożliwia on produkcję beta-aktyny w konkretnym czasie, miejscu i w konkretnej ilości.

„Wiemy, że w przypadku obydwu przeprowadzonych badań obserwowane przez nas cząsteczki mRNA dla beta-aktyny były „normalnymi” cząsteczkami RNA - transkrybowanymi na genie beta-aktyny naturalnie występującym w genomie myszy,” mówi dr Singer. „Fakt, że do cząsteczek mRNA dołączone były fluorescencyjne „ogonki” nie wpływał na myszy, które były zdrowe i mogły się bez trudu rozmnażać.”

Dwa neurony spotykają się w miejscu nazywanym synapsą, gdzie niewielkie kolce dendrytyczne spletają się ze sobą, co może przypominać trochę splecione palce ludzkich dłoni. Dostępne dane naukowe wskazują, że powtarzana stymulacja neuronalna zwiększa siłę takich połączeń synaptycznych poprzez zmianę kształtu spletających się „palców”. Beta-aktyna wydaje się odgrywać zasadniczą rolę w procesie wzmacniania połączeń poprzez zmianę kształtu kolców dendrytycznych. Wydaje się, że wspomnienia tworzą się wraz z powstawaniem stabilnych, długotrwałych połączeń synaptycznych pomiędzy stykającymi się ze sobą neuronami.

Pierwszy artykuł opisuje wyniki pracy Hye Yoon Park, która w czasie przeprowadzania badań była doktorantką w laboratorium dra Singera, a aktualnie jest asystentką w Albert Einstein College. Jej badania skupiały się na opracowaniu sposobu na wyhodowanie myszy, które posiadają fluorescencyjne cząsteczki mRNA dla beta-aktyny. Badania zajęły jej 3 lata.

Dr Park poddawała stymulacji pojedyncze neurony znajdujące się w hipokampie myszy i obserwowała formujące się w przeciągu 10-15 minut nowe cząsteczki mRNA dla beta-aktyny co wskazywało na to, że stymulacja neuronu powodowała gwałtowną transkrypcję genu dla tego białka. Po przeprowadzeniu dalszych obserwacji okazało się, że cząsteczki mRNA ulegają ciągłej agregacji i rozpadowi. Obserwowano również, że cząsteczki te przemieszczają się do zakończeń dendrytów, gdzie syntetyzowana jest beta-aktyna.

W drugim badaniu, w którym główna autorka oraz doktorantka Adina Buxbaum z laboratorium dra Singera wykazały, że neurony (w porównaniu do innych rodzajów komórek) są bardzo unikalne pod względem tego jak zachodzi w nich proces kontroli syntezy beta-aktyny.

„Neurony z racji swoich bardzo długich wypustek napotykają logistyczny problem związany z produkcją białek,” mówi dr Singer. „Cząsteczki mRNA kodujące beta-aktynę muszą przemieszczać się wewnątrz komórki, a neurony dodatkowo muszą kontrolować produkcję mRNA, żeby beta-aktyna tworzona była w określonych miejscach neuronu – czyli w kolcach dendrytycznych”.

Wyniki badania przeprowadzone przez dr Buxbaum wykazały, że w jakim mechanizmie neurony radzą sobie z tymi problemami. Odkryła, że gdy tylko cząsteczki mRNA zostaną stworzone wewnątrz jądra komórkowego neuronów hipokampa i zaczynają wywędrowywać do cytoplazmy to robią to w postaci upakowanych granulek, co uniemożliwia wytwarzanie z nich białka. Odkryła także, że pobudzenie neuronu powoduje, że upakowane granulki rozpadają się i poszczególne cząsteczki mRNA umożliwiają translację i tworzenie beta-aktyny (czyli cząsteczki mRNA przechodzą w stan zdemaskowany).

Obserwacje te nasunęły jednak pytanie: W jaki sposób neurony sprawiają, że nowo uwolnione cząsteczki mRNA tworzą wystarczającą (nie za dużą i nie za małą) ilość cząsteczek beta-aktyny? „Dr Bauman dokonała niezwyklej obserwacji – na matrycy mRNA dochodzi do translacji tylko przez krótki czas,” mówi dr Singer. „Dr Bauman zauważyła, że po kilku minutach tworzenia się beta-aktyny, cząsteczki mRNA powtórnie tworzą upakowane granulki i przechodzą w stan zamaskowany. Innymi słowy, stanem wyjściowym dla cząsteczek mRNA w neuronach jest stan zamaskowany, czyli niedostępny dla translacji.”

Wyniki obserwacji wskazują na to, że neurony rozwinęły bardzo unikalną strategię kontrolowania tego w jaki sposób białka odpowiedzialne za tworzenie wspomnień wykonują swoją pracę. „Fakt, że neurony w sposób selektywny aktywują i hamują syntezę białek, doskonale wpisuje się w nasze dotychczasowe rozumienie tego jak tworzone są wspomnienia,” powiedział dr Singer. „Częsta stymulacja neuronu sprawia, że mRNA uczestniczy w procesie translacji często i sprawia, że beta-aktyna gromadzi się dokładnie tam, gdzie potrzebne jest wzmocnienie synapsy.”

Aby uzyskać dalszy wgląd w podłoże molekularne procesów pamięciowych, pracownicy laboratorium dra Singera we współpracy z doktorem Vladislavem Verkusha, pracownikiem tego samego wydziału, rozwijają technologię obrazowania neuronów w nienaruszonych mózgach żywych myszy. Ponieważ hipokamp jest strukturą znajdującą się głęboko w mózgu, mają oni nadzieję na wytworzenie białek emitujących promieniowanie podczerwone przenikające przez tkanki. Inną z możliwości byłoby stworzenie urządzenia, które można by umieścić wewnątrz mózgu myszy i za jego pomocą bezpośrednio obserwować neurony hipokampa.

Tytuły dwóch opisanych wyżej artykułów to: "Visualization of Dynamics of Single Endogenous mRNA as Labeled in Live Mouse," oraz "Single Beta-actin mRNA Detection in Neurons Reveals a Mechanism for Regulating Its Translatability."

Autor tłumaczenia: Bartłomiej Taurogiński

Źródło: http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-01/aeco-wmm012114.php

<http://laboratoria.net/technologie/20504.html>

Informacje dnia: [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

Partnerzy