



Warszawa, 23 października 2019

Neuroprzekaźniki w okamgnieniu

Dopamina, serotonina, adrenalina, ... Od ich właściwych proporcji zależy płynne funkcjonowanie ludzkiego mózgu. Zaburzenia oznaczają choroby. Dlatego tak ważnym jest, by umieć wykrywać takie zaburzenia jak najwcześniej. Zanim jeszcze pojawią się widoczne objawy. Można to będzie robić szybko, prosto i tanio, dzięki pracy zespołu pod kierunkiem prof. Martina Jönsson-Niedziółki z IChF PAN.

„Dążymy do tego, żeby wykrywać neuroprzekaźniki w jak najniższych stężeniach i bez dodatkowego przygotowania próbki” opowiada autorka pracy opublikowanej w *Analytical Chemistry*, mgr Magdalena Kundys-Siedlecka. „W pracy, którą właśnie opublikowaliśmy udowodniłam, że w mysim serum (czyli krwi bez czerwonych krwinek) potrafię wykryć serotoninę w stężeniu tak niskim, jakie można znaleźć fizjologicznie.”

Serotonina nazywana bywa hormonem szczęścia, zasadne wydało się zatem pytanie, czy chodziło o stężenie u myszy szczęśliwych czy nieszczęśliwych?

„Wydaje mi się, że badane przez nas myszy były takie... zwyczajne – uśmiecha się szef pracowni, prof. Martin Jönsson-Niedziółka, „ani szczęśliwe, ani nieszczęśliwe, a poziom serotoniny u nich – statystycznie wyrównany.”

A skąd w ogóle pomysł na taką metodę? „Po pierwsze chcieliśmy wykrywać wiele neuroprzekaźników równocześnie, w tej samej próbce,” tłumaczy Magdalena Kundys. „Po drugie – w niskich, fizjologicznych stężeniach, co pozwoliłoby wcześniej wykryć ewentualną chorobę. Po trzecie – w jak najmniej przetworzonej próbce: pobrać krew, ślinę, albo np. płyn mózgowo-rdzeniowy i bez dodatkowych przygotowań te neuroprzekaźniki tam ujawnić.”

Mówi się np., że choroba Alzheimera jest wywoływana przez niedobór dopaminy w konkretnych rejonach mózgu, ale w rzeczywistości mechanizmy chorobowe są dużo bardziej skomplikowane. Zwykle nie decyduje nadmiar lub niedobór tylko jednego neuroprzekaźnika, lecz raczej niewłaściwa ich mieszanina. Jeśli uda się dowiedzieć, jakie są stężenia różnych związków w jednej próbce, pobranej w tym samym momencie, z tego samego miejsca, można o wiele precyzyjniej wypowiedzieć się o tym, co tak naprawdę jest przyczyną takich czy innych objawów chorobowych.

Jak udało się tego dokonać naszym naukowcom? Kluczem jest wirowanie próbki na elektrodzie. Dzięki temu wymuszany jest szybszy transport masy. „Zwiększamy

wielokrotnie wydajność reakcji i przyspieszamy pomiar” chwali się mgr Kundys-Siedlecka.

„Limit detekcji jest ekstremalnie niski.

Jesteśmy przy tym w stanie wykryć wszystkie neuroprzekaźniki, które są elektrochemicznie aktywne, czyli podlegają procesom utleniania i redukcji. Ja pokazuję, jak jednocześnie oznaczać dwa z nich: dopaminę i serotoninę. Muszę dodać, że dopaminę identyfikujemy bez pudła, choć jest bardzo podobna do innych: adrenaliny, noradrenaliny i jeszcze paru katecholamin” uśmiecha się badaczka.

Można by porównać te działania do szukania trawy w trawie. Próbką jest wielką łąką, a my chcemy na niej znaleźć, powiedzmy, kłosownicę wśród turówki. I to się udaje! To możliwe tylko dzięki dobrze zmodyfikowanym elektrodom, które odseparowują sygnały od różnych neuroprzekaźników.

Oczywiście pomiar we krwi pozwala tylko na bardzo przybliżone określenie stężeń. Przecież wiadomo, że neuroprzekaźniki są wydzielane w różnych obszarach mózgu, a także poza mózgiem. Np. jeśli dany neuroprzekaźnik jest wydzielany w nerkach, to jego stężenie w moczu będzie inne niż we krwi czy łzach.

„W kolejnym etapie badań chcielibyśmy sprawdzić, czy nasza metoda tak samo precyzyjnie wykrywa neuroprzekaźniki we krwi człowieka, jak robi to u myszy” opowiada badaczka. „Jeśli to się potwierdzi, będzie można pobierać od pacjenta mniej krwi – wystarczy praktycznie kropla (70 mikrolitrów), by oznaczyć wiele takich substancji, a dążymy do tego, by wykrywać jeszcze niższe stężenia, co dawałoby możliwość oznaczania np. dopaminy w płynach innych niż krew, takich, które w ogóle nie bolą przy pobieraniu”.

„Serotoninę umiemy już wykrywać w stężeniach podobnych do ludzkich,” precyzuje prof. Jönsson-Niedziółka. „Z dopaminą – najciekawszym z neuroprzekaźników – jeszcze się nam nie udaje, a inne mają tak niskie stężenia, że potrzebujemy modyfikacji powierzchni elektrodowej, a zapewne i całej metody, żeby z dużym prawdopodobieństwem powiedzieć, że wykrywamy je w nieprzygotowanej próbce. Wiemy natomiast, że przy wyższych stężeniach umiemy już odseparować sygnały serotoniny i dopaminy w tej samej próbce”.

„Nasza metoda to dwie korzyści dla każdego szpitala, który zechce ją zastosować: po pierwsze, czas – w przypadku serotoniny to najszybsza znana metoda wykrywania, od pobrania do wyniku upływa mniej niż godzina; no chyba, że próbkę trzeba przewieźć” – precyzuje profesor. „Po drugie, koszt – metoda jest tania, a sprzęt może obsługiwać technik laborant po krótkim przeszkoleniu.” „Wymagana jest głównie cierpliwość” – uśmiecha się mgr Kundys-Siedlecka. Pozostaje z niecierpliwością czekać, aż efekty badań zespołu IChF PAN trafią pod szpitalne strzechy, pomogą poznać mechanizmy rozwoju takich chorób, jak depresja czy alzheimer i usprawnią ich leczenie.

*badania sponsorowane przez projekt PRELUDIUM, którym kieruje mgr Magdalena Kundys-Siedlecka, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki.

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (<http://www.ichf.edu.pl/>) został powołany w 1955 roku jako jeden z pierwszych instytutów chemicznych PAN. Profil naukowy Instytutu jest silnie powiązany z najnowszymi światowymi kierunkami rozwoju chemii fizycznej i fizyki chemicznej. Badania naukowe są prowadzone w dziewięciu zakładach naukowych. Działający w ramach Instytutu Zakład Doświadczalny CHEMIPAN wdraża, produkuje i komercjalizuje specjalistyczne związki chemiczne do zastosowań m.in. w rolnictwie i farmacji. Instytut publikuje około 200 oryginalnych prac badawczych rocznie.

KONTAKT:

Magdalena Kundys-Siedlecka
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 343-3306
email: mkundys@ichf.edu.pl

PUBLIKACJE NAUKOWE:

“Electrochemical Detection of Dopamine and Serotonin in the Presence of Interferences in a Rotating Droplet System”,
Magdalena Kundys-Siedlecka, Ewa Bączyńska, Martin Jönsson-Niedziółka,
Anal. Chem. 2019 91, 16, 10908-10913; doi.org/10.1021/acs.analchem.9b02967

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ichf.edu.pl/press/>
Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

<http://www.ichfdlafirm.pl/>
Oferta Instytutu Chemii Fizycznej PAN skierowana do przedsiębiorców i przemysłu.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

ICHF191023b_fot01m.jpg HR: http://ichf.edu.pl/press/2019/10/ICHF191023b_fot01.jpg
Badania prowadzone w IChF PAN z wykorzystaniem nowej metody badawczej umożliwiają wczesne wykrycie niedoboru neuroprzekaźników, co pomoże zapobiegać różnym chorobom. Na zdjęciu Magdalena Kundys-Siedlecka z mózgiem na dłoni. Mózg został wypożyczony z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)

ICHF191023b_fot02m.jpg HR: http://ichf.edu.pl/press/2019/10/ICHF191023b_fot02.jpg
O krok bliżej do zrozumienia układanki ludzkiego mózgu: neuroprzekaźniki w mgnieniu oka. Czaszkę wypożyczyła Szkoła Podstawowa nr 387 im. Szarych Szeregów w Warszawie. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)