



Warszawa, 15 listopada 2017

Polimerowy czujnik „hormonu miłości” wcześniej wykryje autyzm

Czy cechy autyzmu będzie można wykryć już u noworodka? W Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie powstał czujnik, dzięki któremu zadanie to staje się coraz bardziej realne. Głównym elementem rozpoznającym nowego przyrzędu jest warstwa polimeru o starannie zaprojektowanej strukturze. Rozpoznaje ona cząsteczki oksytocyny, związku uznawanego za jeden z biomarkerów autyzmu.

W ludzkiej krwi krążą cząsteczki różnych związków chemicznych. Jednym z nich jest oksytocyna, substancja szerzej znana jako „hormon miłości”. Wyraźne zmiany jej stężenia we krwi sugerują potencjalną skłonność pacjenta do autyzmu. Zmiany te będzie można wykrywać za pomocą nowego czujnika chemicznego, zaprojektowanego i skonstruowanego w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (IChF PAN) w Warszawie, a selektywnie rozpoznającego na nawet niewielkie ilości oksytocyny. Opis prac nad przyrządem, sfinansowanych z grantu luventus Plus Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, został właśnie opublikowany w cenionym periodyku naukowym „Biosensors and Bioelectronics”.

W medycynie co pewien czas dochodzi do wydarzeń przełomowych, skutkujących jakościową poprawą zdrowia całych populacji. W XX wieku takimi momentami było m.in. odkrycie antybiotyków czy upowszechnienie szczepień. Dziś wydaje się, że w nieodległej przyszłości do rewolucji o podobnej skali doprowadzą urządzenia diagnostyczne nowego typu: czułe, dokładne, szybkie, a przede wszystkim małe i bardzo tanie. Dostępne zawsze i dla każdego – kto wie, czy nie nadające się do noszenia lub wbudowane w przedmioty codziennego użytku? – przyrządy te mogłyby wykrywać choroby na bardzo wczesnych etapach rozwoju, w ten sposób przyczyniając się do radykalnego zwiększenia skuteczności terapii leczniczych. Głównym elementem tak nowatorskiej aparatury diagnostycznej muszą być niezawodne czujniki, zdolne reagować na obecność nawet niewielkiej liczby cząsteczek ściśle określonych związków chemicznych.

„W urządzeniach powstających w naszym zespole badawczym rolę rozpoznającą poszukiwane substancje pełnią starannie zaprojektowane i równie starannie wykonane warstwy polimerów. Główny pomysł jest tu prosty: za każdym razem staramy się zbudować warstwę z wgłębieniami – czyli lukami molekularnymi – jak najlepiej dopasowanymi pod względem kształtu oraz właściwości fizycznych i chemicznych do cząsteczek związku chemicznego, który chcemy rozpoznać w otoczeniu czujnika”, mówi prof. dr hab. Włodzimierz Kutner (IChF PAN).

„Odciskanie” kształtu i właściwości cząsteczek wybranego związku w matrycy polimeru to technika znana jako wdrukowywanie molekularne. Do roztworu z cząsteczkami, których obecność ma być wykrywana, wprowadza się monomery funkcyjne. Przyłączają się one do charakterystycznych miejsc wiążących wdrukowywanych cząsteczek. Następnie wprowadza się monomer sieciujący, który szybko łączy się z monomerami funkcyjnymi. Docelowa warstwa rozpoznająca tworzy się po spolimeryzowaniu monomeru sieciującego i wypłukaniu z tak utrwalonej struktury cząsteczek związku wybranego do wykrycia.

Zespół prof. Kutnera opracował już wiele warstw polimerowych selektywnie reagujących na nawet niewielkie stężenia ważnych związków chemicznych, m.in. melaminy, nikotyny, albuminy czy neopteryny (to jeden z biomarkerów raka). Do tego grona właśnie dołączyła oksytocyna.

„Czym innym jest rozpoznanie cząsteczek oksytocyny przez warstwę polimeru, a czym innym odczytanie informacji o tym, że luki molekularne zostały zapełnione”, zaznacza dr Zofia Iskierko z zespołu prof. Kutnera i wyjaśnia: „Sygnałem świadczącym o obecności oksytocyny w warstwie rozpoznającej są dla nas zmiany pojemności elektrycznej. To dlatego warstwy te wytwarzamy na niewielkich złotych elektrodach. Elektrody wprowadzamy do rurki, przez którą płynie roztwór (w naszych testach sztucznej) krwi. Znajdujące się w nim cząsteczki oksytocyny grzęzną w lukach warstwy polimeru, zmieniając w ten sposób pojemność elektryczną układu pomiarowego”.

W testach doświadczalnych okazało się, że nowy czujnik wykrywa mikromolowe stężenia oksytocyny i reaguje poprawnie na jej obecność nawet wtedy, gdy znajduje się ona w otoczeniu cząsteczek o bardzo podobnej budowie. W zespole prof. Kutnera trwają prace nad podwyższeniem czułości czujnika do poziomu umożliwiającego detekcję stężeń nanomolowych. Celem jest tu osiągnięcie czułości pozwalającej przeprowadzić na pojedynczej, małej kropli krwi wiele różnych testów diagnostycznych. Doświadczenia wykonane w laboratoriach IChF PAN wykazały także, że polimerowa warstwa rozpoznająca jest stosunkowo trwała i pozwala na wielokrotne powtarzanie pomiarów bez szkody dla ich czułości i selektywności.

Zmiany stężenia samej oksytocyny we krwi nie wyrokuje jednoznacznie, czy badana osoba ma skłonność ku autyzmowi. Zanim postawi się diagnozę, należałoby sprawdzić stężenia przynajmniej kilku innych substancji (biomarkerów) w charakterystyczny sposób powiązanych z tą chorobą.

„Nasz chemiczny czujnik do oznaczania oksytocyny jest tak naprawdę tylko pierwszym krokiem ku budowie bardziej zaawansowanego przyrządu medycznego, diagnozującego predyspozycje do autyzmu. Od pewnego czasu pracujemy już nad warstwami polimerów reagującymi na obecność dwóch innych związków kojarzonych z autyzmem: melatoniny (której nie należy mylić z melaminą) oraz kwasu gamma-aminomasłowego”, podkreśla kierownik projektu badawczego, dr Piyush S. Sharma (IChF PAN).

Informacja prasowa zrealizowana ze środków europejskiego grantu ERA Chairs w ramach programu Horizon 2020.

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:

dr **Piyush Sindhu Sharma**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 3433188
email: psharma@ichf.edu.pl

dr inż. **Zofia Iskierko**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 3433188
email: ziskierko@ichf.edu.pl

prof. dr hab. **Włodzimierz Kutner**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 3433217
email: wkutner@ichf.edu.pl

PUBLIKACJE NAUKOWE:

1. „Synthesis and application of a ‘plastic antibody’ in electrochemical microfluidic platform for oxytocin determination”
P. S. Sharma, Z. Iskierko, K. Noworyta, M. Cieplak, P. Borowicz, W. Lisowski, F. D'Souza, W. Kutner
Biosensors and Bioelectronics 100 (2018) 251-258
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bios.2017.09.009>

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ichf.edu.pl/>

Strona Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk.

<http://www.ichf.edu.pl/press/>

Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

<http://www.ichfdlafirm.pl/>

Oferta Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk skierowana do przedsiębiorców i przemysłu.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

ICHF171115b_fot01s.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2017/11/ICHF171115b_fot01.jpg

Niewielkie ilości oksytocyny, jednego z biomarkerów autyzmu, będzie można wykrywać nawet u noworodków – dzięki czujnikowi chemicznemu budowanemu w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)