

### [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](#)

## Kapilary w terapiach medycznych



**Jak silnie reagują ze sobą dwie rozpuszczone substancje chemiczne? Wiedza tego typu ma ogromne znaczenie w chemii, biologii molekularnej, ale także w medycynie i farmacji, gdzie służy m.in. do wyznaczania optymalnych dawek leków. Dzięki metodzie opracowanej w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, w przyszłości wyznaczanie współczynników dyfuzji substancji chemicznych w płynach oraz stałych równowagi reakcji ma szansę stać się szybkie, tanie, a przede wszystkim: powszechne.**

W wielu terapiach medycznych warunkiem skutecznego leczenia jest utrzymanie odpowiedniego stężenia leku we krwi pacjenta. W dobieraniu optymalnych dawek wkrótce mogą pomóc proste urządzenia pomiarowe, wykorzystujące opracowaną w Instytucie Chemii Fizycznej PAN (IChF PAN) w Warszawie metodę pomiaru stałych równowagi związków chemicznych w płynach. Zaledwie kilka mililitrów krwi pozwoliłoby na poczekaniu precyzyjnie dopasować dawkę leku do specyficznych cech organizmu konkretnego pacjenta.

Badania nad dyfuzją są prowadzone w IChF PAN od lat. Bazuje się w nich na zjawiskach zachodzących podczas przepływu cieczy, podobnych do obserwowanych w rzekach. W korycie rzecznej woda płynie szybciej w jego środkowej części niż przy brzegach, a gdy w nurcie pojawiają się wiry, mieszanie wodnych mas zachodzi efektywniej. Właśnie podobna fizyka pomogła naukowcom z IChF PAN opracować prostą metodę wyznaczania współczynników dyfuzji. Najważniejszym elementem aparatury używanej w IChF PAN jest bardzo długa (30 m) i bardzo cienka rurka polimerowa - kapilara. Wewnątrz kapilary płynie ciecz nośna; jest nią woda o temperaturze pokojowej i współczynnika pH odpowiadającym ludzkiej krwi. Kapilara jest ciasno zwinięta, a płynąca woda porusza się z dużą prędkością. Połączenie obu czynników sprawia, że przepływ w kapilarze nie jest w pełni jednorodny, lecz powstają w nim niewielkie wiry.

Gdy w strugę płynącej w kapilarze cieczy nośnej zostanie wstrzyknięta niewielka ilość badanej substancji, szybko rozciągnie się w długą smugę. Badacze z IChF PAN przyglądali się stężeniu substancji w cieczy nośnej przy wypływie z kapilary. Zgodnie z oczekiwaniami, stężenie było największe w centrum kapilary, a najmniejsze przy ściankach. Wykres rozkładu stężenia badanej substancji wzdłuż średnicy kapilary miał kształt dzwonu, a więc słynnej krzywej Gaussa. „Mimo dużej prędkości przepływu i obecności wirów, udało się nam powiązać zmiany rozkładu stężenia substancji w przekroju na końcu kapilary - czyli, mówiąc prościej, szerokość 'dzwonu' Gaussa - z prędkością przepływu, lepkością cieczy nośnej, krzywizną kapilary i współczynnikiem dyfuzji badanej substancji. Trzy pierwsze czynniki są znane, co oznacza, że aby wyliczyć współczynnik dyfuzji, w praktyce wystarczy zmierzyć szerokość 'dzwonu'”, wyjaśnia doktorantka Anna Lewandowska (IChF PAN).

„Co ciekawe, wyniki naszych pomiarów były niezgodne z obecnymi modelami teoretycznymi, konstruowanymi na podstawie przybliżonych rozwiązań słynnych równań Naviera-Stokesa”,

komentuje prof. Robert Hołyst (IChF PAN). „Równania te, przypomnijmy, opisują ruch płynów, a ich rozwiązania są znane obecnie tylko dla najprostszych przepływów. Musieliśmy więc wyznaczyć doświadczalnie własny wzór opisujący nasz układ pomiarowy i zachodzące w nim zjawiska”. We wcześniejszych wersjach aparatury pomiary prowadzono przy małych prędkościach przepływu, zaledwie 0,05 mililitra na minutę. Analiza jednej substancji wymagała 40 minut, a jej wynik dla niektórych makrocząsteczek był obciążony błędem sięgającym nawet 30%. Obecnie prędkość przepływu jest dwudziestokrotnie większa. Czas wyznaczania współczynnika dyfuzji zredukowano do trzech minut, a dokładność pomiarów wzrosła ponadpięciokrotnie.

Skrócenie czasu analizy jest ważne z punktu widzenia praktyki lekarskiej. Wyznaczenie dawki leku optymalnej dla danego pacjenta wymaga bowiem nie jednego, a trzech pomiarów. „Najpierw musimy wprowadzić do kapilary cząsteczki leku i ustalić szybkość ich dyfuzji. Następnie mierzymy dyfuzję białka, z którym lek ma się wiązać, na przykład albuminy. W trzecim pomiarze wstrzykujemy i lek, i białko, na które on oddziałuje, do kapilary wypełnionej tym samym białkiem. Dopiero porównanie wyników pozwala ustalić, jak wydajnie lek będzie się wiązał z białkiem we krwi pacjenta”, tłumaczy doktorantka Aldona Majcher.

Zgłoszona do opatentowania metoda wyznaczania współczynnika dyfuzji w płynach jest szybka, uniwersalna i prosta. Nie wymaga drogiej i skomplikowanej aparatury pomiarowej, ma więc szansę upowszechnić się i trafić do wielu szpitali i przychodni, a także laboratoriów chemicznych i biologicznych. Eksperymenty w IChF PAN dowiodły, że sprawdza się w przypadku pomiarów dotyczących soli, aminokwasów, peptydów, białek i leków.

Opisane badania zrealizowano z grantów Narodowego Centrum Nauki i Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Materiał prasowy przygotowany dzięki grantowi NOBLESSE w ramach działania „Potencjał badawczy” 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej.

Źródło: [www.ichf.edu.pl](http://www.ichf.edu.pl)

#### KONTAKTY:

prof. dr hab. Robert Hołyst  
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk  
tel. +48 22 3433123  
email: rholyst@ichf.edu.pl

<http://laboratoria.net/technologie/20671.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