



Warszawa, 17 maja 2012

Polimery cytoszkieletu bakterii mają inną budowę niż sądzono

Polimery białka FtsZ, współtworzące cytoszkielet bakterii, wcale nie są długie. Wynik ten, stojący w sprzeczności z wieloma dotychczasowymi pomiarami podawanymi w literaturze przedmiotu, otrzymali i udokumentowali naukowcy z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Dzięki użyciu nowatorskiej metody pomiarowej wyjaśniono jednocześnie przyczynę błędów we wcześniejszych oszacowaniach.

Dotychczasowe przekonania o budowie polimerów tworzących cytoszkielet bakterii przynajmniej w części były błędne, wykazała grupa naukowców z Instytutu Chemii Fizycznej PAN (IChF PAN) w Warszawie. „Udowodniliśmy, że polimery FtsZ, jedne z elementów cytoszkieletu bakterii, są w rzeczywistości nawet kilkunastokrotnie krótsze niż dotychczas sądziliśmy”, mówi dr Sen Hou z IChF PAN, główny autor publikacji naukowej, która ukaże się w najbliższych dniach w czasopiśmie „Journal of Biological Chemistry”.

Szkielet cytoplazmatyczny to trójwymiarowa sieć włókien białkowych. Jej udział w masie komórki jest wyraźny i wynosi zwykle kilkanaście procent. Cytoszkielet odgrywa rolę nieco podobną do tej, jaką pełni kręgosłup u człowieka. Do najważniejszych elementów cytoszkieletu należą rurkowate struktury, zbudowane w komórkach eukariotycznych (z jądrem) z białka tubuliny, oraz włókna polimerowe. Jeszcze niedawno sądzono, że szkielet cytoplazmatyczny występuje wyłącznie w komórkach eukariotycznych. W latach 90. ubiegłego wieku odkryto jednak, że jest obecny także w bakteriach, gdzie obok tubuliny występuje jej homolog, białko FtsZ.

Białko FtsZ odgrywa ważną rolę na wczesnych etapach podziału komórki. Z tego powodu cytoszkielet prokariotów jest obiektem intensywnych badań ze strony naukowców poszukujących nowych antybiotyków. Związki chemiczne, które by atakowały strukturę cytoszkieletu, uniemożliwiałyby podział komórek bakterii, a tym samym skutecznie wstrzymywałyby rozwój choroby. Efektywność poszukiwań zależy jednak m.in. od stanu wiedzy o budowie polimerów szkieletu cytoplazmatycznego.

W IChF PAN zbadano długość polimerów tworzonych przez białka FtsZ występujące w cytoszkielecie bakterii *Caulobacter crescentus*. Po raz pierwszy w pomiarach tego typu wykorzystano metodę dynamicznego rozpraszania światła (Dynamic Light Scattering, DLS), potwierdzając jednocześnie jej wysoką użyteczność.

Technika DLS, znana również jako spektroskopia korelacji fotonów, polega na rejestrowaniu światła rozpraszanego wskutek ruchów własnych cząsteczek, np. ruchów Browna. Rozpraszanie

okazuje się tym bardziej jednorodne, im mniejsze cząsteczki występują w roztworze. DLS umożliwia zmierzenie rozmiarów cząsteczek mniejszych od mikrometra i badanie procesów zachodzących w czasie od mikrosekund do minut.

Pomiary wykonane przez grupę z IChF PAN za pomocą dynamicznego rozpraszania światła doprowadziły do zaskakującej obserwacji. Okazało się, że typowy polimer FtsZ jest w rzeczywistości bardzo krótki. Składa się z zaledwie 9-18 monomerów, a jego całkowita długość to ok. 100 nanometrów, czyli kilkunastokrotnie mniej niż przyjmowano dotychczas na podstawie pomiarów z użyciem transmisyjnych mikroskopów elektronowych (Transmission Electron Microscopy, TEM).

Zmniejszając i zwiększając tempo polimeryzacji roztworu z białkiem FtsZ, badacze z IChF PAN wykazali, że podczas wylewania próbki na siatkę miedziową, stosowaną do przygotowania preparatów dla mikroskopii TEM, małe liniowe polimery zaczynają w ciągu kilku sekund tworzyć duże zlepki. Przyjęte w literaturze światowej zawyżone wartości długości polimerów w cytoszkieletcie wynikały zatem z samej procedury przygotowania próbek do badań pod mikroskopami TEM.

„Nasz wynik jest nie tylko dobrze udokumentowany, ale również lepiej pasuje do obecnej wiedzy o chemicznym środowisku we wnętrzach komórek. Nanolepkość cytoplazmy w bakteriach jest nawet kilkanaście tysięcy razy większa niż wody. Gdyby polimery cytoszkieletu były długie, nie mogłyby się odpowiednio szybko przemieszczać w cytoplazmie”, mówi prof. dr hab. Robert Hołyst z IChF PAN.

Prace nad polimerami białka FtsZ sfinansowano dzięki interdyscyplinarnemu grantowi badawczemu przyznanemu przez Human Frontier Science Program Organization oraz przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach grantu TEAM Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

Materiał prasowy przygotowany w ramach grantu NOBLESSE z działania „Potencjał badawczy” 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej.

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 9 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.

KONTAKTY DO NAUKOWCÓW:

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

dr **Sen Hou**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
tel. +48 790 662634
email: hs0010910@gmail.com

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.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

ICHF120517b_fot01s.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2012/05/ICHF120517b_fot01.jpg

W Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie udowodniono, że polimery białka FtsZ, występującego w cytoszkielecie bakterii, są nawet kilkanaście razy krótsze niż mierzono to w dotychczasowych pomiarach. Na zdjęciu dr Sen Hou, główny autor badań. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)