



Warszawa, 6 lutego 2020 r.

Niezmienna lepkość komórek

W żywych komórkach niezmiennie wydaje się być tylko to, że stale się zmieniają. Naukowcom z IChF PAN udało się jednak wykazać, że istnieje w nich pewna wartość, która się nie zmienia. To lepkość. Te badania, choć podstawowe, mogą przyczynić się do powstania zupełnie nowych metod diagnostycznych i leczniczych.

Wydawałoby się, że w trakcie życia komórki, replikacji DNA, tworzenia białek, ciągłych zmian ich ilości, metabolitów itp. zachodzą w komórce tak drastyczne przemiany, że ta lepkość, związana ze stosunkiem ilości wody do ilości biologicznych cząsteczek w komórce, powinna się (na intuicję) zmieniać. Tak myślało zresztą wielu naukowców, w tym i sami autorzy pracy opublikowanej w Scientific Reports. „Chcieliśmy zbadać, jak zmienia się lepkość cytoplazmy w rozmaitych ważnych momentach życia komórki, np. w trakcie podziału. To dlatego wynik, czyli stałość lepkości był dla nas zupełnym zaskoczeniem”, opowiada dr Karina Kwapiszewska.

Samo sprawdzanie było procesem trudnym i żmudnym. Pełen cykl komórkowy trwa bowiem około 24 godzin, a choć można komórki zsynchronizować niczym tancerki w balecie, czyli sprawić, żeby wszystkie dzieliły się w miarę równocześnie, to nie da się namówić ich, żeby poczekały aż obserwator zrobi im zdjęcie. Będą nieprzerwanie tańczyć do wewnętrznej muzyki.

„Tu duży ukłon dla mojego kolegi, dr. Krzysztofa Szczepańskiego, który niejedną noc spędził w pracy robiąc pomiary za pomocą spektroskopii korelacji fluorescencji. Trzeba je robić co pół godziny w trakcie trwania całego cyklu komórkowego, a komórka przecież nie zaczeka do rana, żeby się podzielić” mówi dr Kwapiszewska. „Dzięki niemu i jego wytrwałości mieliśmy zmapowaną lepkość w trakcie całego cyklu. I to w odpowiedniej liczbie powtórzeń. Tylko tak mogliśmy udowodnić, że to, co zmierzaliśmy to rzeczywisty parametr, a nie artefakt” dodaje.

Co więcej, naukowcy z IChF PAN odkryli, że lepkość pozostaje stała niezależnie od tego, czy to komórka płuc czy np. wątroby, choć to bardzo różne tkanki. A skoro jest stała, to znaczy, że do czegoś to musi być komórce potrzebne. Zwłaszcza, że wielkość samych komórek może się w obrębie jednej populacji (np. komórek skóry) zmieniać nawet dziesięciokrotnie i to nie ma dla nich aż takiego znaczenia, jak lepkość. Musi być więc mechanizm, który to reguluje.

Lepkość ośrodka ma zapewne duże znaczenie dla procesów biochemicznych. Prosto

mówiąc, im większa lepkość, tym trudniej cząsteczkom się spotkać, żeby doszło do reakcji. Komórka musi aktywnie regulować tę lepkość, bo inaczej reakcje w pewnych warunkach zachodziłyby wolniej a w innych szybciej. A gdyby któraś z reakcji za bardzo zwolniła – cały układ mógłby się posypać i komórka już nigdy nie wróciłaby do równowagi. “W jednej z wcześniejszych prac naszego zespołu (Sozański et. al., Phys Rev Lett 2015) wykazano, że wystarczy zwiększyć lepkość tylko 6 razy (to naprawdę niewiele), by zatrzymać w komórce cały transport aktywny”, wyjaśnia dr Kwapiszewska.

I tu dochodzimy do potencjalnych, choć na razie odległych, zastosowań odkrycia. Skoro wzrost lepkości hamuje procesy życiowe w komórce, to może da się to wykorzystać na przykład do tworzenia terapeutyków przeciwko komórkom nowotworowym. Takich, które wykorzystywałyby procesy fizyczne zamiast np. hamować replikację DNA.

„Podejrzewamy też, że część chorób neurodegeneracyjnych może być spowodowana lokalnym wzrostem lepkości w komórkach” mówi autorka. „Jej wyrównanie mogłoby więc być sposobem na powstrzymanie uszkodzeń w chorobie Parkinsona czy Alzheimerera i poprawić rokowanie chorych”.

Teraz badacze chcą się dowiedzieć, jak zmienia się lepkość w trakcie śmierci komórkowej i czy ta zmiana lepkości jest skutkiem, czy też przyczyną samego procesu.

Badania sfinansowane przez grant MAESTRO, nr UMO-2016/22/A/ST4/00017, którego kierownikiem jest prof. Robert Hołyst.

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 Karina Kwapiszewska
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 343-3127
email: kkwapiszewska@ichf.edu.pl

PUBLIKACJE NAUKOWE:

‘Stability of cytoplasmic nanoviscosity during cell cycle of HeLa cells synchronized with Aphidicolin’

Krzysztof Szczepański, Karina Kwapiszewska, Robert Hołyst

Scientific Reports vol 9, Article no: 16486 (2019)

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 PAN skierowana do przedsiębiorców i przemysłu.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

IChF200206b_fot01m.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2020/02/IChF200206b_fot01.jpg

Lepkość jest w komórce pilnie strzeżona, choć na razie nie znamy jej strażników (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)

IChF200206b_fot02m.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2020/02/IChF200206b_fot02.jpg

Bywa, że wynik eksperymentu zaskakuje samych badaczy - opowiada dr Karina Kwapiszewska (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)

IChF200206b_fot03m.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2020/02/IChF200206b_fot03.jpg

Kontrolowanie lepkości mogłoby niszczyć raka albo leczyć alzheimera (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)