



KOMUNIKAT OBJĘTY **EMBARGIEM**  
**DO 16.04.2025 godz. 17.00**

PROSIMY O NIEDYSTRYBUOWANIE  
KOMUNIKATU W CAŁOŚCI ANI  
FRAGMENTACH PRZED UPŁYWEM  
TERMINU EMBARGA

Warszawa, 16.04.2025

## **Sukces polskich naukowców: publikacja w *Nature* wyjaśnia mechanizmy skuteczności leków mRNA i toruje drogę do nowych terapii**

**Badacze z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB) opisali nowy mechanizm zwiększający skuteczność terapii mRNA. Wyniki badań ułatwią tworzenie nowoczesnych leków przeciwko nowotworom i chorobom zakaźnym. Przełomowa praca Polaków została właśnie opublikowana w *Nature*, uważanym za najbardziej prestiżowe czasopismo naukowe na świecie.**

– Szczepionki mRNA odegrały kluczową rolę w opanowaniu pandemii. Jednak samo mRNA to cząsteczka wyjątkowo niestabilna. Nie wpływa to na bezpieczeństwo terapii, jednak ogranicza jej skuteczność: np. skraca czas działania. Szczególnie istotną rolę w stabilności mRNA odgrywa jego tzw. ogon poli(A). W naszych badaniach przyjrzelśmy się tym ograniczeniom – mówi jeden z głównych autorów badania, prof. Andrzej Dziembowski z Laboratorium Biologii RNA w Międzynarodowym Instytucie Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie.

Jego zespół wziął „pod lupę” popularne preparaty Comirnaty i Spikevax, szeroko stosowane podczas pandemii. Obie szczepionki działają podobnie: zawierają cząsteczki mRNA, które niosą instrukcję do produkcji białka S – to właśnie ono znajduje się na powierzchni koronawirusa SARS-CoV-2.

– mRNA zawarte w szczepionkach działa tak samo jak naturalne mRNA znajdujące się w naszych komórkach. Po podaniu szczepionki domięśniowo, mRNA ze szczepionki trafia do komórek odpornościowych, które produkują białko S. Nasz organizm uczy się je rozpoznawać. Dzięki temu, jeśli później zetkniemy się z prawdziwym wirusem, organizm będzie gotowy, by zareagować

i powstrzymać rozwój choroby – mówi dr hab. Seweryn Mroczek z IIMCB oraz Uniwersytetu Warszawskiego.

Jak wyjaśniają naukowcy, na końcu każdego mRNA znajduje się ogon poli(A). Jest on niezbędny dla stabilności mRNA oraz efektywnej produkcji białek. – Postanowiliśmy przyrzeć się dokładnie tym ogonom – dodaje dr hab. Seweryn Mroczek – Chcieliśmy zrozumieć, jak ogony poli(A) zmieniają się w trakcie działania szczepionki – podsumowuje naukowiec.

Badacze wykorzystali nowoczesną technologię, tzw. sekwencjonowanie nanoporowe, które pozwoliło na bezpośredni odczyt sekwencji cząsteczek mRNA szczepionek, w tym ogonów poli(A).

– Stworzyliśmy specjalne oprogramowanie do analizy danych z sekwencjonowania terapeutycznych cząsteczek mRNA, koncentrując się na metabolizmie ogonów poli(A) – dodaje dr Paweł Krawczyk z grupy badawczej prof. Andrzeja Dziembowskiego, który odpowiadał za metody obliczeniowe.

#### **LEKI mRNA – BEZPIECZNE I SKUTECZNE**

Technologia mRNA wykorzystuje informacyjny kwas rybonukleinowy (mRNA) do wytwarzania białek w komórkach. Te specyficzne białka mogą zapobiegać infekcjom (wtedy mówimy o szczepionkach mRNA) lub zwalczać patogeny obecne w organizmie (w przypadku leków mRNA). Trwają także prace z wykorzystaniem mRNA w leczeniu nowotworów. Technologia mRNA nie jest nowa, jednak została masowo użyta podczas pandemii SARS–COV–2, ostatecznie przyczyniając się do jej zakończenia. Szczepionki mRNA dopuszczone przez Europejską Agencję Leków (EMA) są skuteczną i bezpieczną metodą terapeutyczną. Tak jak wszystkie szczepionki i leki, wiążą się jednak z możliwymi skutkami ubocznymi.

Opracowanie i zastosowanie na skalę globalną szczepionek było możliwe dzięki współpracy laboratoriów biotechnologicznych na całym świecie. Wysiłki zmierzające do opanowania pandemii zaowocowały Nagrodą Nobla w dziedzinie Fizjologii i Medycyny w 2023 r. za opisanie mechanizmów modyfikacji zasad nukleotydowych, co pozwoliło na opracowanie skutecznej szczepionki mRNA przeciwko wirusowi SARS–COV–2. W rezultacie nastąpiło przyspieszenie w obszarze technologii mRNA. Obecnie wiąże się z nią nadzieje nie tylko związane z zapobieganiem, ale również z leczeniem chorób, w tym między innymi malarii i nowotworów.

#### **TENT5A – wehikuł czasu dla mRNA**

Zespół polskich naukowców z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB), we współpracy z badaczami z innych jednostek Kampusu Ochota, jako pierwszy na świecie opisał kluczową rolę enzymu TENT5A w wydłużaniu wspomnianego ogona poli(A) cząsteczek terapeutycznego mRNA. Dotąd zakładano, że ogon może się tylko skracać. Jego wydłużanie jest jak odwrócenie klepsydry – „kupuje” dodatkowy czas, dzięki czemu mRNA działa znacznie dłużej w komórkach – mówi dr Paweł Krawczyk.



Wspomniany enzym TENT5A jest obecny w niektórych komórkach naszego organizmu. Jego zadaniem jest dodawanie cegiełek do ogona poli(A) mRNA.

– Udowodniliśmy, że TENT5A sprawia, że cząsteczki mRNA stają się stabilniejsze, co pozwala na bardziej długotrwałą i efektywną produkcję antygenów – substancji wywołujących reakcję odpornościową organizmu – wyjaśnia dr Krawczyk.

– Stabilizacja cząsteczki mRNA przez enzym TENT5A jest mechanizmem dotychczas mało znanym, a jednocześnie uniwersalnym. Posiada on ogromny potencjał dla medycyny, ponieważ obecnie prowadzi się bardzo dużo badań nad różnorodnymi zastosowaniami mRNA jako leków – mówi prof. Dziembowski.

### **Makrofagi kluczem do skuteczności szczepień**

Badania pozwoliły również zrozumieć, jaki rodzaj komórek odgrywa najważniejszą rolę w działaniu szczepionek mRNA. Naukowcy udowodnili, że są to makrofagi. Te komórki odpornościowe odpowiedzialne są za wychwytywanie i neutralizowanie „intruzów”. Po podaniu szczepionki, podążają one do miejsca wkłucia, pobierają mRNA przenoszone w specjalnych molekułach lipidowych i następnie produkują zapisany w nich antygen.

– Już na wczesnych etapach badań zaobserwowaliśmy, że w makrofagach ogon poli(A) jest wydłużany, wtedy jednak nie zdawaliśmy sobie sprawy, jak istotną funkcję pełnią te komórki – mówi dr hab. Seweryn Mroczek z Laboratorium Biologii RNA IIMCB – W toku badań wykazaliśmy, że brak TENT5A w makrofagach obniża skuteczność działania szczepionek – podsumowuje dr Mroczek.

Naukowcy z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie podkreślają, że pomimo przełomowych odkryć opisanych na łamach *Nature*, wiedza na temat metabolizmu mRNA wymaga pogłębiania. – W dalszych badaniach w ramach Wirtualnego

#### **NAJWAŻNIEJSZE ODKRYCIA OPISANE PRZECZ POLSKICH NAUKOWCÓW W NATURE:**

1. Terapeutyczne mRNA są metabolizowane w różnym tempie w różnych typach komórek.
2. Makrofagi są głównym źródłem antygeny kodowanego przez szczepionki mRNA po podaniu domięśniowym.
3. Cząsteczki terapeutycznych mRNA ulegają wydłużaniu przez polimerazę TENT5A, co stabilizuje je i wpływa na zwiększenie produkcji zakodowanego antygeny.
4. TENT5A zwiększa immunogenność szczepionek opartych na mRNA. Efekt ten nie jest obserwowany dla preparatów opartych na oczyszczonym antygenie. Brak tego enzymu wpływa na obniżenie poziomu odpowiedzi immunologicznej.



Instytutu Badawczego finansowanego z Funduszu Nauki Polskiej zamierzamy wykorzystać nasze odkrycia do stworzenia lepszych leków mRNA – mówi prof. Andrzej Dziembowski.

Przełomowe badania, które zaowocowały publikacją w *Nature*, zostały zrealizowane w oparciu o infrastrukturę badawczą IN-MOL-CELL Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej. Została ona zakupiona dzięki środkom z Krajowego Planu Odbudowy.

Jak podkreślają badacze z IIMCB, publikacja w *Nature* nie doszłaby do skutku bez zaangażowania i umiejętności wszystkich członków zespołu. Eksperymenty naukowe zostały przeprowadzone w IIMCB, jednak ważną rolę odegrali też współpracownicy z Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego oraz Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN.

### **Pierwsza taka publikacja w XXI wieku**

*Nature* jest uważane za najbardziej prestiżowe czasopismo naukowe na świecie. Jest również jednym z najstarszych: zostało założone w 1869 r. Periodyk charakteryzuje się najwyższym współczynnikiem cytowań, tzw. *Impact Factor (IF)* wśród wydawnictw multidyscyplinarnych.

– Nasza droga do publikacji w *Nature* była długa i wyboista. Pracę nad projektem rozpoczęliśmy w trakcie pandemii w połowie 2021 roku. Po wysłaniu pierwszej wersji artykułu w grudniu 2022, byliśmy wielokrotnie proszeni o dodanie nowych danych i naniesienie poprawek. Szczególnie jesteśmy dumni z faktu, że jest to pierwsza publikacja w dziedzinie nauk o życiu na łamach *Nature* w XXI wieku, wypracowana wyłącznie przez polskie instytucje naukowe – wspomina prof. Andrzej Dziembowski.

Przełomowe wyniki badań stały się również inspiracją do stworzenia innowacyjnego programu edukacyjnego. W roku akademickim 2025/2026 na Wydziale Medycznym Uniwersytetu Warszawskiego ruszy nowy kierunek studiów magisterskich – Leki Biologiczne (*Biological Therapeutics*). Jego współtwórcą jest Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej. Kierunek pozwoli kształcić przyszłe kadry specjalistów w dziedzinie biotechnologii, leków biologicznych i terapii opartych na mRNA.

Artykuł naukowy „Re-adenylation by TENT5A enhances efficacy of SARS-CoV-2 mRNA vaccines” znajduje się pod linkiem: [www.nature.com/articles/s41586-025-08842-1](https://www.nature.com/articles/s41586-025-08842-1)

Autorzy artykułu:

**Paweł S. Krawczyk** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Michał Mazur** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Wiktoria Orzeł** – Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Olga Gewartowska** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Sebastian Jeleń** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB); Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski



**Wiktor Antczak** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB); Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

**Karolina Kasztelan** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Aleksandra Brouze** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB); Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

**Katarzyna Matylla-Kulińska** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB); Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

**Natalia Gumińska** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Bartosz Tarkowski** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Ewelina P. Owczarek** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Kamila Affek** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Paweł Turowski** – ExploRNA Therapeutics

**Agnieszka Tudek** – Instytut Biochemii i Biofizyki PAN

**Małgorzata Sroka** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Tomasz Śpiewła** – Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

**Monika Kusio-Kobiałka** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

**Aleksandra Wesołowska** – Zakład Biologii Medycznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

**Dominika Nowis** – Zakład Medycyny Doświadczalnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

**Jakub Gołąb** – Zakład Immunologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

**Joanna Kowalska** – Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

**Jacek Jemielity** – Centrum Nowych Technologii, Uniwersytet Warszawski

**Andrzej Dziembowski** – Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB); Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

**Seweryn Mroczek** – Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (IIMCB)

#### O IIMCB

**Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie / International Institute of Molecular and Cell Biology in Warsaw (IIMCB)** jest unikatową polską instytucją badawczą utworzoną na podstawie międzynarodowej umowy między UNESCO a Rządem Rzeczypospolitej Polskiej. Prowadzi badania z zakresów biologii RNA i biologii komórki. Ich celem jest zrozumienie podstaw ludzkich chorób oraz umożliwienie tworzenia innowacyjnych metod terapeutycznych i diagnostycznych. Instytut posiada najwyższą klasyfikację Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (kategoria A+) i współtworzy europejską sieć instytutów badawczych EU-LIFE. Obecnie realizuje projekt RACE finansowany ze środków Komisji Europejskiej, dzięki któremu ma stać się światowej klasy Centrum Doskonałości w obszarze Biologii RNA i Biologii Komórki, łącząc wybitne osiągnięcia naukowe z najnowocześniejszymi technologiami oraz z profesjonalną działalnością komercjalizacyjną.

#### KONTAKT DLA MEDIÓW

**Zachęcamy do wywiadów z naukowcami z MIBMiK. W przypadku zainteresowania, prosimy o kontakt.**

Biuro Prasowe Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie:

Wojciech Kwilecki, [wkwilecki@iimcb.gov.pl](mailto:wkwilecki@iimcb.gov.pl), tel. 606 197 569

Jan Piechna, [jpiechna@iimcb.gov.pl](mailto:jpiechna@iimcb.gov.pl), tel. 508 068 849