

# Struktura cząsteczek tRNA zbadana mikroskopią krioelektronową

11 maja 2025

Polscy naukowcy po raz pierwszy za pomocą unikatowej techniki mikroskopii krioelektronowej zobrazowali ludzkie cząsteczki tRNA. W swoich badaniach określili strukturę tRNA oraz wpływ obecności zmodyfikowanego nukletydu na stabilność tych cząsteczek.

Struktury czterech ludzkich tRNA przed i po wprowadzeniu do ich sekwencji naturalnie występującego nukletydu pseudourydyny, zaprezentował w swoim badaniu zespół prof. Sebastiana Glatta w Małopolskim Centrum Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Praca powstała we współpracy z grupą prof. Janusza Bujnickiego z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie oraz instytucjami naukowymi z Wielkiej Brytanii i Francji. „Transferowe RNA – tRNA są jednym z typów kwasów rybonukleinowych występujących w każdym organizmie żywym. tRNA są niezbędnymi cząsteczkami tłumaczącymi informację genetyczną na białka, co ma fundamentalne znaczenie dla wszystkich żywych organizmów. Znamy tRNA tak długo, jak znamy DNA, ale badania strukturalne tRNA stanowiły wyzwanie ze względu na ich niewielki rozmiar i złożoność budowy” – tłumaczy Anna Biela, pierwsza autorka pracy.

Badacze pokazali struktury każdej z cząsteczek tRNA przed i po wprowadzeniu pseudourydyny za pośrednictwem enzymów. Pseudourydyna to naturalnie występujący nukletyd, będący chemicznym izomerem urydyny: jednego z czterech podstawowych nukleotydów budujących RNA. Zastosowanie pseudourydyny zamiast urydyny zostało również wykorzystane do produkcji najnowszych szczepionek mRNA. Okazało się, że obecność tych modyfikacji

zwiększa stabilność cząstek, ale też zgodnie z przewidywaniami naukowców, może powodować lokalne zmiany strukturalne. „Badanie to pokazuje istotny wpływ pseudourydyny na stabilność i funkcję tRNA” – powiedział lider zespołu prof. Sebastian Glatt.

Wyniki opublikowane w pracy pokazują ponadto, że efekt tej modyfikacji zależy nie tylko od pozycji, w której występuje, ale i konkretnego tRNA. Tak szczegółowa analiza pozwala zrozumieć które pozycje w których tRNA mają znaczenie i mają potencjalne zastosowania terapeutyczne. „Nasze odkrycia nie tylko pogłębiają wiedzę na temat wpływu modyfikacji RNA na struktury tRNA, ale także podkreślają potencjalne zastosowanie zmodyfikowanych tRNA do celów terapeutycznych. Wyniki naszych badań mogą przyczynić się do opracowania nowych terapii opartych na RNA” – ocenia Anna Biela.

Naukowcy analizowali tRNA za pomocą mikroskopii krioelektronowej, metod biofizycznych i modelowania obliczeniowego. Zespół z MIBMiK, kierowany przez prof. Janusza Bujnickiego przeprowadził modelowanie obliczeniowe i symulacje dynamiki molekularnej, dzięki którym naukowcy mogli przeanalizować mechanizmy stabilności strukturalnej zmodyfikowanych tRNA. „Badanie to ilustruje moc modelowania obliczeniowego w interpretacji map krio-EM o niskiej i średniej rozdzielczości. Nasze symulacje wyraźnie pokazują, w jaki sposób pseudourydyna stabilizuje kluczowe interakcje w strukturach tRNA, torując drogę do przyszłych analiz innych modyfikacji RNA” – podsumował współprowadzący prace prof. Janusz Bujnicki.

Badanie opisano w artykule „Determining the effects of pseudouridine incorporation on human tRNAs”, opublikowanym w „EMBO Journal”.

Autorstwo: Karolina Duszczyk (PAP)

Źródło: [NaukawPolsce.pl](http://NaukawPolsce.pl)