



Nagroda Nobla 2009 z fizjologii lub medycyny

Tegoroczna nagroda Nobla z fizjologii lub medycyny została przyznana za odkrycie „jak chromosomy są chronione przez telomery i enzym telomerazę”. Chromosomy, składające się z DNA, są u organizmów eukariotycznych długimi, liniowymi cząsteczkami DNA. Przy każdym podziale komórki chromosomy też się dzielą. Ze względu na możliwości enzymów biorących udział w tym procesie, końce chromosomów ulegają skróceniu w każdym podziale. Końce chromosomów, zbudowane z wielokrotnie powtórzonej sekwencji kilku nukleotydów, są to właśnie telomery. Sama obecność telomerów nie zapobiega skracaniu chromosomów przy podziałach, jednak odpowiedni enzym, *telomeraza*, zbudowany z białka i RNA, potrafi dobudowywać brakujące końce. Jest to bardzo uproszczone przedstawienie tego procesu, jednak to, co jest ważne to, iż telomeraza występuje w zasadzie w wszystkich eukariotach i jest zaangażowana zarówno w procesy starzenia się komórek jak i w procesy nowotworzenia. Stąd może być ważna w procesach starzenia się organizmu.

Niektóre z chorób dających efekty przedwczesnego starzenia (takie jak np. zespół Wernera) mają wpływ na skracanie się telomerów. Mutacja w genie RNA, który jest składnikiem ludzkiej telomerazy, powoduje jedną z postaci ciężkiej choroby *dyskeratosis congenita*. Są też pewne dane świadczące o tym, że u osób starszych telomery są krótsze niż u młodszych, ale trudno tu stwierdzić czy starzenie powoduje skracanie telomerów, czy też skracanie telomerów powoduje starzenie. Może bardziej interesujące są dwa fakty. Po pierwsze, starzenie się komórek w hodowli *in vitro* (chodzi o komórki tzw. pierwotne, nie poddawane żadnym zabiegom immortalizacji) wiąże się ze skracaniem telomerów. Po drugie, około 85% ludzkich nowotworów ma aktywną telomerazę, a enzym ten jest nieaktywny w ogromnej większości komórek somatycznych ludzkiego organizmu. Widać więc, że telomeraza odgrywa kluczową rolę w podstawowych procesach starzenia się komórek i powstawania nowotworów. Może nie warto liczyć na cudowne leki „na raka” czy „na starzenie się”, ale być może w przyszłości uda się wykorzystać w terapii nowotworów jakieś związki działające na telomerazę.

Nagrodę Nobla otrzymały trzy osoby, wszystkie pracujące w USA: Elizabeth Blackburn, Carol Greider i Jack Szostak. Blackburn wykryła telomery u *Tetrahymena thermophila*. Szostak, razem z Blackburn, wykazał,



Elizabeth Blackburn



Carol Greider



Jack Szostak

że liniowe cząsteczki DNA są niestabilne w komórkach, o ile nie mają na końcach telomerów. Greider, wówczas doktorantka w laboratorium Elizabeth Blackburn, wykryła aktywność telomerazy, a później – już w swoim własnym laboratorium – wykryła i scharakteryzowała RNA będącą częścią telomerazy. Cała trójka zrobiła znacznie więcej w dziedzinie badania telomerazy; pełny opis ich dokonań dostępny jest na stronach internetowych Fundacji Noblowskiej.

Nasuwa się parę uwag. Po pierwsze, skromny pierwotniak *Tetrahymena* był już poprzednio w centrum uwagi – Nobel za rybozomy dla T.R. Cecha (1989) był też za badania dotyczące tego organizmu. Po drugie, i Blackburn i Greider zajmują się głównie telomerami i telomerazą, natomiast Szostak skupia się bardziej (strona Howard Hughes Medical Institute) na badaniu aktywności enzymatycznych RNA i DNA; interesuje go, jak powstało życie. Opracował system selekcji RNA o pożądanym aktywnościach w próbówce i myśli o zbudowaniu prostej sztucznej komórki. Jeśli mu się to uda, to – kto wie – być może otrzyma drugą Nagrodę Nobla.

EWA BARTNIK

Instytut Genetyki i Biotechnologii,
Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
i Instytut Biochemii i Biofizyki PAN