

Streszczenie popularnonaukowe

Oglądane pod mikroskopem komórki bakteryjne określonego gatunku, pobrane z identycznych środowisk, mają zbliżony kształt i wielkość. Podobne do siebie komórki bakteryjne powstają po podziale komórki matczynej na dwie potomne, lecz zanim ten proces nastąpi, materiał genetyczny bakterii musi zostać wiernie powielony i rozdzielony do komórek-córek. Wiele gatunków bakterii potrafi także bardzo szybko się namnażać. Tak szybko, że okres pomiędzy kolejnymi podziałami komórek jest krótszy nawet niż czas niezbędny dla powielenia materiału genetycznego. Dzieje się tak ponieważ już komórka-babcia rozpoczyna syntezę materiału genetycznego, który będzie stanowił dziedzictwo jej wnuczki. Jednak nawet żyjąc w takim pośpiechu, bakterie potrafią bezbłędnie skopiować swój materiał genetyczny, przekazać go komórkom potomnym i nadal zachować charakterystyczny kształt i wielkość! Równie dziwne jest to, że pomimo znajomości biochemicznych szczegółów funkcjonowania komórek bakteryjnych, których spisanie zajęłoby więcej tomów niż akta sądowe *cosa nostra*, ludzie nadal nie rozumieją jak one to robią. Pytanie, w jaki sposób bakterie koordynują replikację chromosomalnego DNA ze wzrostem (wydłużaniem się) i podziałem komórki, zachowując jednocześnie odpowiednią wielkość komórek potomnych, jest wciąż pozostającym bez jasnych odpowiedzi klasykiem mikrobiologii. Znalezienie odpowiedzi na to pytanie jest istotne nie tylko z poznawczego punktu widzenia, pozwalając nam na zrozumienie w jaki sposób różne procesy w komórce współdziałają ze sobą tworząc ożywiony system. Ma ono również wymiar praktyczny, ponieważ zaburzenie tych mechanizmów mogłoby utrudnić patogennym bakteriom przetrwanie i namnażanie w organizmie gospodarza. Są one zatem atrakcyjnym celem dla nowych leków antybakteryjnych. W ramach naszego projektu planujemy zbadać jeden z mechanizmów, który może być kluczowy dla koordynacji replikacji DNA bakterii ze wzrostem komórki. Polega on na oddziaływaniu jednego z produktów biochemicznych przemian, zachodzących wewnątrz komórki (metabolitu), z białkiem uczestniczącym w regulacji replikacji DNA bakterii nazwanym DiaA. Zmiany stężenia tego metabolitu, który jest jednocześnie substratem do syntezy nukleotydów (składnika DNA) i elementów powierzchni bakterii mogłyby być sygnałem dla rozpoczęcia powielania materiału genetycznego, zaś DiaA stanowiłoby przekaźnik tego sygnału do maszyny białkowej przeprowadzającej proces replikacji. Aby zweryfikować tę hipotezę planujemy zastosować klasyczne techniki biochemiczne, a także nowoczesne metody biofizyczne, umożliwiające ocenę z wpływu wiązania metabolitu na aktywność białka DiaA. Ponadto, zbadamy efekt zmian poziomu interesującego nas metabolitu na cykl komórkowy bakterii. Zastosujemy w tym celu cytometrię przepływową, technikę umożliwiającą zobrazowanie i statystyczną analizę procesów w wielu komórkach jednocześnie. Posłużymy się także nowoczesną metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas, aby dokonać oceny jak zmienia się poziom większości metabolitów w komórce w przebiegu cyklu komórkowego, od momentu powstania komórki potomnej, do kolejnego podziału.