

W ostatnim czasie media coraz częściej donoszą o bakteriach odpornych na wszystkie dostępne w szpitalach antybiotyki. W takich przypadkach zainfekowanemu pacjentowi można już zaoferować jedynie opiekę paliatywną. Problem wzrastającej odporności bakterii na różne antybiotyki jest zatem bardzo poważny i krytyczny dla zdrowia publicznego. Jedną z dróg nabywania przez bakterie odporności na antybiotyki jest wystawienie dużej populacji bakterii na małą dawkę antybiotyku – stąd bardzo ważne jest, żeby zawsze brać wskazaną przez lekarza dawkę antybiotyku, nie mniejszą! Bakterie potrafią współpracować ze sobą, żeby unieszkodliwić antybiotyk, i zaczynają współpracować, gdy tylko dawka antybiotyku przekroczy pewien bardzo niski poziom, który zahamowałby rozwój pojedynczej izolowanej bakterii. Wyznaczanie tego poziomu klasycznymi metodami mikrobiologii jest bardzo żmudne, dlatego w swoich badaniach autor wniosku podejmuje się opracowania i wykorzystania nowatorskich technik mikroprzepływowych do efektywnego wyznaczenia krytycznego poziomu antybiotyku, powyżej którego bakterie, wystawione na działanie tego antybiotyku, zaczynają ewoluować w stronę zupełnie odpornego na ten antybiotyk szczepu.

System konstruowany przez autora wniosku opiera się o techniki, pozwalające na bardzo precyzyjną kontrolę kropeł o objętościach milionowych części litra lub mniejszych. W każdej z takich kropeł można prowadzić zupełnie inną reakcję chemiczną. Ideą badań jest zamknięcie pojedynczej bakterii w mikroskopijnej kropelce z podanym antybiotykiem. Jeżeli pojedyncze bakterie zamknie się z różnymi dawkami antybiotyku, będzie można określić poziom antybiotyku, powyżej którego zachodzi ewolucja w stronę szczepu odpornego. Do skonstruowania potrzebnego systemu potrzebnych jest kilka elementów, które wykonają kolejno operacje na kroplach: i) rozcieńczanie antybiotyku z dozowaniem bakterii; ii) podzielenie kropeł z rozcieńczonym antybiotykiem na setki albo tysiące mniejszych kropełek tak, aby w każdej kropelce znajdowała się jedna bakteria; iii) hodowla bakterii w kroplach i sprawdzenie żywotności bakterii w różnych stężeniach antybiotyku.

W swojej pracy doktorskiej autor wniosku opisuje skonstruowanie przez siebie elementów tego systemu, czyli precyzyjnego i dokładnego rozcieńczalnika, który dozuje do każdego rozcieńczenia stałe stężenie innej próbki; układu do generacji emulsji z szeregu dużych kropli o różnym stężeniu próbki; urządzenia, które pozwala na oddzielanie od siebie kolejno wygenerowanych emulsji i hodowlę bakterii w tych wygenerowanych emulsjach.

Każdy z elementów opracowanego przez autora wniosku systemu jest użyteczny dla innych badaczy na świecie: rozcieńczalnik pozwala na bardzo precyzyjne i dokładne szeregowe rozcieńczenie próbki, co jest ważne dla chemików analityków, urządzenie do generowania emulsji jest w dość szerokim zakresie niewrażliwe na zmianę prędkości przepływu płynów przez urządzenie, tzn. może być obsługiwane nawet przez bardzo tanie i nieprecyzyjne pompy, zaś układ do szeregowego separowania emulsji pozwala na identyfikację emulsji bez konieczności używania chemicznych znaczników, np. barwników.

Ostatecznie, autor wniosku zamierza użyć opracowanego przez siebie systemu do badania interakcji antybiotyków w populacjach bakterii o różnej wielkości, włącznie z populacjami składającymi się z pojedynczej komórki. Takie badania są całkowicie nowatorskie, nie były wcześniej wykonywane nigdzie na świecie. Wyniki badań pozwolą na walkę z coraz bardziej powszechną odpornością bakterii na wiele antybiotyków jednocześnie.