

Stopa cukrzycowa to poważny problem zdrowotny, który dotyka wiele osób cierpiących na cukrzycę na całym świecie. Cukrzyca dotyka około 422 milionów ludzi na świecie, a szacuje się, że około 15-25% z nich doświadczy problemów wynikających z tego schorzenia, które przez niemożliwą do wyleczenia infekcję bakteryjną prowadzi do amputacji stopy a nawet śmierci. Stoimy dziś na progu ery post-antybiotykowej, w której zwykle infekcje znów będą zabijać ludzi. Dzieje się tak z powodu zjawiska zwanego opornością. Bakterie konkurują ze sobą o zasoby i pożywienie, wytwarzając śmiertelne związki, które kierują przeciwko sobie. Inne bakterie, aby się chronić, rozwijają mechanizmy obronne przed takim atakiem. Kiedy stworzyliśmy antybiotyki, zabraliśmy te związki do laboratorium i stworzyliśmy ich własne wersje, a bakterie zareagowały na nasz atak w taki sam sposób, jak zawsze. Penicylina została wprowadzona do użytku w 1943 roku, a już w 1945 roku pojawiły się bakterie na nią odporne. Podobnie było w przypadku Wankomycyny i Imipenu. Co ciekawe, bakterie uodporniły się nawet na jeden z najnowszych antybiotyków już rok po jego wprowadzeniu. Przez prawie 100 lat graliśmy z bakteriami w grę - nasz lek i ich oporność, a potem kolejny lek, a potem znowu oporność - a teraz gra się kończy. Bakterie rozwijają oporność tak szybko, że firmą farmaceutycznym nie opłaca się szukać nowych antybiotyków, więc na całym świecie szerzą się infekcje, na które z ponad 100 antybiotyków dostępnych na rynku mogą działać dwa leki, jeden, lub żaden. Czy możemy temu zapobiec? Bakterie dzielą się co 20 minut. Stworzenie nowego leku zajmuje co najmniej 10 lat. Za każdym razem, gdy stosujemy antybiotyk, dajemy bakteriom miliardy szans na złamanie kodów skonstruowanych przez nas mechanizmów obronnych. Jeszcze nie wynaleziono takiego leku, którego nie byłyby w stanie pokonać. Dlatego też potrzebujemy prawdziwego przełomu w zasadach rozgrywania tej gry. Cukier to nie tylko coś, co jemy. Przeciwnie. Cukier jest jedną z najbardziej naturalnie występujących cząsteczek, a wszystkie komórki w organizmie są pokryte grubą warstwą cukru. W rzeczywistości prawie 80% wszystkich wirusów i bakterii wiąże się z cukrami na zewnątrz naszych komórek, a w przypadku chorych na cukrzycę podwyższony poziom cukru zapewnia bakteriom idealne warunki do bytowania i złośliwego wzrostu. Dlatego też proponujemy w projekcie opracowanie nowych kombinacji leków antybakteryjnych (antybiotyków i adjuwantów) zamkniętych w nanosystemach dostarczania na bazie naturalnych sacharydów, które są swego rodzaju „Koniami Trojańskimi” i „puszkami Pandory” w leczeniu zainfekowanych ran cukrzycowych. Polisacharydy choć z natury nie wykazują właściwości antybakteryjnych będą wykorzystane jako rusztowania do osadzenia wybranych kombinacji antybiotyków i adjuwantów. Dzięki nim ułatwiony zostanie transport nanoantybiotyków do wnętrza bakterii, które następnie rozpadną się uwalniając leki skutecznie zabijające bakterie. Takie połączenia zostaną wybrane z wykorzystaniem sztucznej inteligencji (AI). AI, dzięki swojej zdolności do przetwarzania ogromnych ilości danych i rozpoznawania wzorców, które mogą umknąć ludzkiemu oku, otwiera nowe możliwości w odkrywaniu kombinacji leków, które mogą działać lepiej razem niż osobno. AI może przeszukiwać istniejące bazy danych leków, analizować ich struktury chemiczne, sposoby działania i interakcje z innymi lekami. Co ważne, pomoże nam przewidywać, jak różne leki będą współdziałać, co pomaga zminimalizować ryzyko niepożądanych interakcji i efektów ubocznych. Dodatkowo, najlepsze nanocząstki antybakteryjne zostaną przetestowane na wysoce zaawansowanych modelach infekcji takich jak zwierzęta, a przede wszystkim organoidy, które pozwolą nam znacznie ograniczyć liczbę wykorzystanych zwierząt. A czym są organoidy? Można je porównać do posiadania miniaturowych wersji ludzkich organów w laboratorium. Jest to mała, trójwymiarowa struktura, która naśladuje prawdziwy organ ludzki, w naszym przypadku skórę. Te złożone struktury, są hodowane z komórek macierzystych - wszechstronnych komórek, które mogą przekształcić się w różne typy komórek. Dzięki temu będziemy mogli lepiej zrozumieć, jak rozwijają się infekcje, a także testować nanoleki w sposób, który jest bardziej zbliżony do rzeczywistych warunków ludzkiego ciała, niż tradycyjne metody hodowli komórkowych. Zaproponowane w tym projekcie „Konie Trojańskie”, czyli nanoleki przeciwbakteryjne, opracowane przy użyciu wysoce innowacyjnych technologii, mają najbardziej obiecujący potencjał w usprawnieniu leczenia nie tylko owrzodzeń stopy cukrzycowej, ale także wyznaczają przyszły kierunek terapii zakażeń bakteryjnych opornych na antybiotyki.

