

Cel projektu

Antybiotyki są stosowane od wielu lat w leczeniu zakażeń bakteryjnych u ludzi, zarówno w sektorze szpitalnym, jak i pozaszpitalnym, co spowodowało pojawienie się i utrzymywanie oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe (z ang. AMR) wśród patogenów klinicznych i środowiskowych. Niezmetabolizowane przez organizmy żywe leki, produkty ich transformacji, a także bakterie odporne na antybiotyki (z ang. ARB) i geny oporności na antybiotyki (z ang. ARGs) trafiają do ścieków szpitalnych, które nie będąc podczyszczane w oczyszczalniach przyszpitalnych mogą być transmitowane do komunalnych oczyszczalni ścieków (z ang. WWTPs). Przyjmuje się, że ścieki szpitalne dopływające do WWTPs są w ściekach komunalnych głównym źródłem antybiotyków, ARB i ARGs uwalnianych następnie wraz ze ściekami oczyszczonymi do zbiorników wód powierzchniowych oraz innych elementów środowiska. Wśród zróżnicowanej puli leków oraz ARB i ARGs znajdują się tzw. leki rezerwowe, priorytetowe patogeny o krytycznie wysokiej oporności na antybiotyki rezerwowe oraz geny kodujące tę oporność. Polska jest jednym z największych konsumentów leków przeciwbakteryjnych w Europie (szóste miejsce wśród krajów Unii Europejskiej) z rosnącym odsetkiem pojawiania się patogenów priorytetowych. W wielu krajach Unii Europejskiej i poza UE wdrożono monitoring obecności i liczebności ww. zanieczyszczeń w ściekach. Badania oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe w próbkach ścieków szpitalnych prowadzone są również w Polsce, jednakże na poziomie lokalnym, a nie krajowym i z reguły nie obejmują oporności na rezerwowe środki przeciwdrobnoustrojowe. **W związku z powyższym głównym celem projektu jest włączenie Polski do szeroko zakrojonych badań nad rozprzestrzenianiem oporności na rezerwowe środki przeciwdrobnoustrojowe. Założeniem projektu jest stworzenie interaktywnej platformy z mapowaniem geograficznym zagrożeń związanych z odprowadzaniem ww. zanieczyszczeń wraz ze ściekami szpitalnymi. W końcowym efekcie badania posłużyć mogą zatem do doprecyzowania wymogów stawianych szpitalom i innym zakładom opieki zdrowotnej odnośnie stosowania dezynfekcji ścieków odprowadzanych z poszczególnych obiektów, jak też wymogów dotyczących jakości mikrobiologicznej ścieków wprowadzanych do WWTPs.** Badania zostaną wykonane na poziomie krajowym przez interdyscyplinarny zespół specjalistów.

Materiały i metody

Do badań wytypowanych zostanie około 80-100 szpitali różniących się pod względem ilości łóżek szpitalnych i liczby obsługiwanych pacjentów oraz rodzaju oddziałów szpitalnych, zlokalizowanych w różnych województwach Polski (4-6 szpitali w każdym z województw). Podczas badań w ściekach zostaną określone: podstawowe parametry fizykochemiczne, stężenie rezerwowych środków przeciwdrobnoustrojowych, występowanie krytycznych patogenów priorytetowych, występowanie genów odpowiedzialnych za oporność na antybiotyki rezerwowe u wyselekcjonowanych izolatów, występowanie genów kodujących oporność na antybiotyki rezerwowe w DNA ścieków oraz różnorodność mikrobiomu ściekowego pod kątem obecności patogenów priorytetowych. Do badań zostaną wykorzystane zarówno standardowe jak też zaawansowane techniki, takie jak hodowla priorytetowych patogenów na podłożach chromogennych z dodatkiem odpowiednich antybiotyków rezerwowych, sekwencjonowanie nanoporowe, ilościowa reakcja PCR (qPCR) oraz cyfrowa analiza PCR (dPCR) umożliwiająca precyzyjną, bardzo czułą kwantyfikację kwasów nukleinowych PCR. Uzyskane wyniki badań poddane zostaną analizom statystycznym oraz bioinformatycznym.

Wyniki

Założenia projektu zostaną wykorzystane do: (I) wygenerowania nowej wiedzy i określenia na poziomie krajowym występowania rezerwowych środków przeciwdrobnoustrojowych, krytycznych patogenów priorytetowych i genów związanych z antybiotykami rezerwowymi w ściekach szpitalnych, (II) ustalenia koncentracji rezerwowych środków przeciwdrobnoustrojowych oraz liczebności patogenów priorytetowych i genów związanych z antybiotykami rezerwowymi w ściekach w zależności od: lokalizacji szpitali w Polsce, ilości łóżek szpitalnych i liczby obsługiwanych pacjentów oraz rodzaju oddziałów szpitalnych; (III) określenia różnorodności rezerwowych środków przeciwdrobnoustrojowych, krytycznych patogenów priorytetowych i genów związanych z opornością na antybiotyki rezerwowe w próbkach ścieków szpitalnych, (IV) ocena rankingu ryzyka zdrowotnego ARGs (związanych z chorobami człowieka) występujących w rezystomie w oparciu o podejście metagenomiczne. Otrzymane wyniki dotyczące częstości występowania tych drobnoustrojów w ściekach szpitalnych zostaną porównane z częstością występowania chorób wywołanych przez te drobnoustroje odnotowaną przez szpitale i jednostki Stacje sanitarno-epidemiologiczne działające w danym regionie. Uzyskane wyniki posłużą również do stworzenia interaktywnej platformy internetowej nowej generacji, dostępnej dla wszystkich czytelników, służącej do dogłębnej analizy i wizualizacji gromadzonych danych dotyczących AMR. Platforma będzie wykorzystywana jako narzędzie do informowania społeczeństwa o obecności antybiotyków, bakterii opornych na antybiotyki i genów oporności na antybiotyki ze szczególnym podkreśleniem leków rezerwowych, patogenów priorytetowych i genów związanych z opornością na leki rezerwowe.