

W wyniku powszechnego stosowania środków przeciwdrobnoustrojowych w leczeniu ludzi i zwierząt, oporność na antybiotyki z powodu ich ciągłej presji selekcyjnej na drobnoustroje jest rosnącym problemem w ostatnich dziesięcioleciach. Występowanie oporności na antybiotyki nie jest ograniczone wyłącznie do bakterii patogennych. Liczne badania dotyczące lekooporności szczepów środowiskowych wykazują, że kliniczne szczepy bakteryjne o zwiększonej oporności często pochodzą ze środowiska naturalnego, w tym ze środowiska glebowego lub z ekosystemów wodnych. Te odporne na antybiotyki bakterie środowiskowe mogą przenosić geny oporności antybiotykowej na drobnoustroje patogenne dla człowieka, powodując, że infekcje przez nie wywołane stają się coraz trudniejsze lub nawet niemożliwe do skutecznego leczenia za pomocą obecnie dostępnych antybiotyków, co prowadzi z kolei do wyższej zachorowalności i/lub śmiertelności wśród ludzi. Rosnąca antybiotykooporność wśród bakterii stwarza zatem realne problemy, z uwagi na ograniczanie możliwości terapeutycznych w zwalczaniu tych mikroorganizmów. W chwili obecnej, oporność na antybiotyki stanowi globalny problem zdrowotny, wymagający lepszego zrozumienia ekologii bakterii antybiotykoopornych (ARB) i genów oporności na antybiotyki (ARGs), ich selekcji i rozprzestrzeniania się w środowisku. Antybiotyki są stale uwalniane do środowiska głównie poprzez odpływy z oczyszczalni ścieków. W związku z tym, w niniejszym projekcie zaplanowano badania wpływu zrzutów tych ścieków na rozpowszechnianie się ARB i ARGs w próbkach wody rzek będących odbiornikami ścieków.

Antybiotyki beta-laktamowe, należące do podgrup penicylin, cefalosporyn i karbapenemów obejmują największy udział antybiotyków stosowanych w leczeniu ludzi w większości krajów. Drugą grupą są tetracykliny, które są najbardziej popularnymi antybiotykami stosowanymi w leczeniu zwierząt. Obie te grupy stanowią około 95% całkowitej puli antybiotyków stosowanych na świecie. Wprowadzane do środowiska antybiotyki i produkty ich przemian, mogą mieć wpływ na ewolucję struktur wspólnot mikroorganizmów środowiskowych, które odgrywają znaczącą rolę w ekosystemach. Z uwagi na to bakterie odporne na te antybiotyki zostały wybrane jako wskaźniki zanieczyszczenia próbek środowiskowych w niniejszym projekcie.

W ściekach, zwłaszcza nieoczyszczonych i osadzie czynnym, gdzie koncentracja bakterii jest bardzo wysoka, mikroorganizmy te mają dostęp do dużej puli genów, które mogą być przekazywane (transfer poziomy i pionowy) z jednej komórki bakteryjnej na inną, rozprzestrzeniając się za pośrednictwem populacji bakteryjnej poprzez plazmidy i różne mobilne elementy genetyczne, takie jak transpozony lub integrony. Oczyszczalnie ścieków stanowią zatem ważny rezerwuuar drobnoustrojów, zwłaszcza bakterii jelitowych, niosących ogromną pulę genów oporności, które mogą być potencjalnie przenoszone na inne drobnoustroje, w tym bakterie środowiskowe. Wraz z oczyszczonymi ściekami mogą one przenikać do gleb, wód powierzchniowych oraz do ujęć wody pitnej. Stwarza to potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt, z uwagi fakt, iż ARGs i ARB transportowane do środowiska mogą być przeniesione ponownie do organizmów ludzi i zwierząt. Zatem, chociaż procesy oczyszczania ścieków zmniejszają liczbę bakterii w blisko 99%, to jednak część bakterii opornych na antybiotyki może pozostać w ściekach odpływających z oczyszczalni, przedostając się wraz z nimi do zbiorników powierzchniowych, będących odbiornikami tych ścieków. Ponieważ ich obecność stanowi zagrożenie dla zdrowia publicznego, wymaga więc ciągłej kontroli.

Projekt ma na celu określenie zależności pomiędzy występowaniem bakterii opornych na antybiotyki beta-laktamowe i tetracykliny oraz genów kodujących oporność na te leki a ilością tych antybiotyków wprowadzaną do tych zbiorników wraz z dopływem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni komunalnych o różnej przepustowości. Problem ten jest istotny ze względu na prawdopodobny wpływ selektywnej presji leków na rozprzestrzenianie się genów lekooporności zarówno wśród komensali, jak i patogenów, co może mieć istotny wpływ na życie i zdrowie ludzi i zwierząt. Uzyskane wyniki przyczynią się do określenia wpływu oczyszczalni ścieków na ilość bakterii antybiotykoopornych i genów odpowiedzialnych za ich lekooporność w wodach. Umożliwi to określenie stopnia zagrożenia dla środowiska i ludzi oraz pozwoli na wskazanie najbardziej efektywnej technologii oczyszczania ścieków w usuwaniu drobnoustrojów lekoopornych. Dodatkowo dzięki kontroli poziomu stężeń wskaźników zanieczyszczenia substancjami organicznymi i nieorganicznymi w próbkach ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych, można będzie określić rzeczywiste oddziaływanie oczyszczalni ścieków na stan mikrobiologiczny otaczającego je środowiska.