

Nieodpowiedzialne wykorzystanie terapii antybiotykowej powoduje, że każdy rok przynosi kolejne rodzaje antybiotykoopornych mikroorganizmów. Istnieje tylko kilka alternatywnych metod leczenia podobnych infekcji, jedną z nich jest przeciwbakteryjna terapia fotodynamiczna. Wykorzystuje ona substancje fotouczulające, które pod wpływem wzbudzenia odpowiednią długością fali światła generują reaktywne formy tlenu, które generują efekt bakteriobójczy. Co jednak może wydać się zaskakujące – dokładny mechanizm oddziaływania wygenerowanego tlenu z mikroorganizmami pozostaje w dużej mierze nieznanym. Popularne hipotezy zakładają, że niektóre fotouczulacze oddziałują z zewnętrzną otoczką bakterii, doprowadzając do mechanicznego uszkodzenia błony komórkowej i lizy mikroorganizmu. Inne teorie opisują mechanizm polegający na wejściu fotouczulacza do wnętrza komórki i wewnętrznego uszkodzenia materiału genetycznego lub procesów niezbędnych do życia organizmu. Co więcej, oba z tych mechanizmów mają być preferencyjne dla różnych grup fotouczulaczy oraz mikroorganizmów. Nie tłumaczy to jednak, dlaczego różne grupy mikroorganizmów reagują na fototerapię przy użyciu odmiennych grup substancji bardziej lub mniej skutecznie.

Z tego powodu w ramach badań wstępnych do projektu przeprowadzono obserwacje procesu interakcji błękitu metylenowego z bakteriami *Staphylococcus aureus* przy użyciu istotnie zmodyfikowanego transmisyjnego mikroskopu elektronowej, przystosowanego do oddziaływania światłem na próbkę. Zaproponowana w ten sposób metodyka obserwacji pozwoliła na unikalne spojrzenie w głąb procesu terapii fotodynamicznej, stwierdzając, że dominującym mechanizmem niszczenia komórek w analizowanym przypadku jest utlenianie i rozwarstwianie zewnętrznej otoczki peptydoglikanowej mikroorganizmu.

Projekt ten ma na celu kontynuację badań z wykorzystaniem nowej metody i skorelowanie jej z wysokorozdzielczą mikroskopią świetlną i fluorescencyjną jako niezależnym potwierdzeniem obserwowanych zjawisk. Planowane jest obrazowanie różnych grup fotouczulaczy, w tym hybrydowych - wzbogaconych o plazmoniczne, biokompatybilne nanomateriały, z mikroorganizmami Gram-dodatnimi i Gram-ujemnymi. Będzie to pierwsza w historii próba zobrazowania tego zjawiska i dzięki temu wytłumaczenia, dlaczego właśnie takie materiały pozwalają na jeszcze większy sukces terapeutyczny. A wszystko dzięki nowej konfiguracji mikroskopu elektronowego, który pozwala na bezpośrednią interakcję światła z preparatem podczas prowadzonych obserwacji.