

Choroby układu oddechowego stanowią duży problem społeczny i istotne wyzwanie dla współczesnej medycyny ze względu na coroczny wzrost liczby chorych oraz zgonów spowodowanych tymi chorobami. W wyniku postępu cywilizacyjnego i działalności człowieka, coraz większą rolę wśród czynników wywołujących choroby dróg oddechowych odgrywają zanieczyszczenia powietrza pochodzenia antropogenicznego, w tym także te tworzące tzw. smog. Najbardziej rozpowszechnioną metodą leczenia pozwalającą na łagodzenie objawów ww. schorzeń, takich jak astma czy przewlekła obstrukcyjna choroba płuc (POCHP), stanowi obecnie aerzoloterapia, czyli leczenie inhalacyjne.

Wśród technik stosowanych w aerzoloterapii ważną rolę odgrywa nebulizacja, tj. wprowadzanie do płuc leków rozproszonych do postaci drobnych kropelek tworzących mgłę. Nebulizowane preparaty lecznicze są roztworami lub zawiesinami i zawierają - oprócz samego leku - także substancje stabilizujące formulację (np. syntetyczne związki powierzchniowo-czynne). Ciekłe preparaty lecznicze są poddawane rozpylaniu w nebulizatorach różnego typu - do najczęściej stosowanych należą urządzenia pneumatyczne (sprężarkowe) oraz siateczkowe. Skuteczność leczenia inhalacyjnego zależy od miejsca depozycji kropeł mgły w układzie oddechowym, na co wpływa przede wszystkim rozkład wielkości kropeł wytwarzanych w nebulizatorach, który jest powiązany z właściwościami fizykochemicznymi rozpylanej formulacji leczniczej.

W niniejszym projekcie zaplanowano badania właściwości biosurfaktantów i związków pochodzenia naturalnego zmieniających lepkość fazy wodnej w kontekście ich wpływu na przebieg procesu rozpylania, przewidywaną depozycję uzyskanych kropeł w układzie oddechowym oraz oddziaływanie badanych substancji z modelowym układem surfaktantu płucnego (naturalnej substancji występującej w pęcherzykach płucnych). W świetle podjętej tematyki badawczej szczególnie ważnymi parametrami umożliwiającymi wpływanie na wielkość kropeł inhalacyjnych i stabilność preparatów do inhalacji są właściwości reologiczne rozpraszanego płynu, jego napięcie powierzchniowe oraz przewodność elektrolityczna. Zastąpienie typowo stosowanych substancji pomocniczych występujących w formulacjach leczniczych do nebulizacji przez substancje pochodzenia naturalnego może stanowić interesującą alternatywę, w istotny sposób poprawiając stabilność preparatu oraz parametry charakteryzujące chmurę aerzolu wytwarzaną w nebulizatorach. Zaproponowane podejście pozwala na przeprowadzenie badań o charakterze podstawowym, prowadzących to poszerzenia wiedzy z zakresu inżynierii chemicznej w zastosowaniu do wytwarzania i mechaniki aerzoli medycznych.

Istotnym elementem projektu będzie opracowanie i wytworzenie mieszanin ciekłych opartych o wybrane substancje naturalne, które nadadzą im parametry fizykochemiczne będące przedmiotem dalszej analizy w projekcie. Parametry te zostaną skorelowane z właściwościami aerzolu inhalacyjnego powstałego w wyniku atomizacji tych cieczy w nebulizatorach, a następnie - po określeniu dawek roztworu docierających do płuc - będą przeprowadzone badania wpływu tych substancji na właściwości powierzchniowo-czynne modelowego surfaktantu płucnego. Uzyskane w ten sposób wyniki dostarczą istotnych informacji odnośnie przewidywanych oddziaływań nebulizowanych płynów z powierzchnią płuc. Jednocześnie zaproponowane rozwiązania mogą w przyszłości wpłynąć na polepszenie jakości aerzoli leczniczych rozpylanych w nebulizatorach m.in. poprzez zawężenie szerokości rozkładu uwalnianych kropeł, a tym samym, zwiększenie skuteczności depozycji aerzolu leczniczego w wybranym obszarze układu oddechowego.