

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ mieszanin ciekłych dyspersji nanopęcherzyków tlenu oraz wybranych leków inhalacyjnych na dynamiczne właściwości powierzchniowe modelowego surfaktantu płucnego



Autor: Weronika Kędziora

Nr albumu: 298018

Promotor: dr inż. Marcin Odziomek

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Katarzyna Dobrowolska

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Drogi oddechowe stanowią wyspecjalizowany element układu zapewniającego organizmowi tlen niezbędny do funkcjonowania. Jednakże, są one również narażone na czynniki zewnętrzne, tj. wirusy i bakterie, które mogą być przyczyną poważnych schorzeń układu oddechowego jak np. COVID. Rozwiązaniem, które mogłoby potencjalnie przyczynić się do poprawy skuteczności leczenia wziewnego jest użycie w nebulizatorach ciekłych dyspersji zawierających nanometryczne pęcherzyki tlenu, które jak stwierdzono charakteryzują się zarówno wysoką stabilnością, jak i zwiększoną zawartością tlenu. Rozwiązanie takie pozwoliłoby dostarczyć drogą wziewną dodatkowy strumień tlenu co ma szczególne znaczenie w przypadku ostrej niewydolności oddechowej wymagającej wentylacji mechanicznej z wziewnym podawaniem leków.

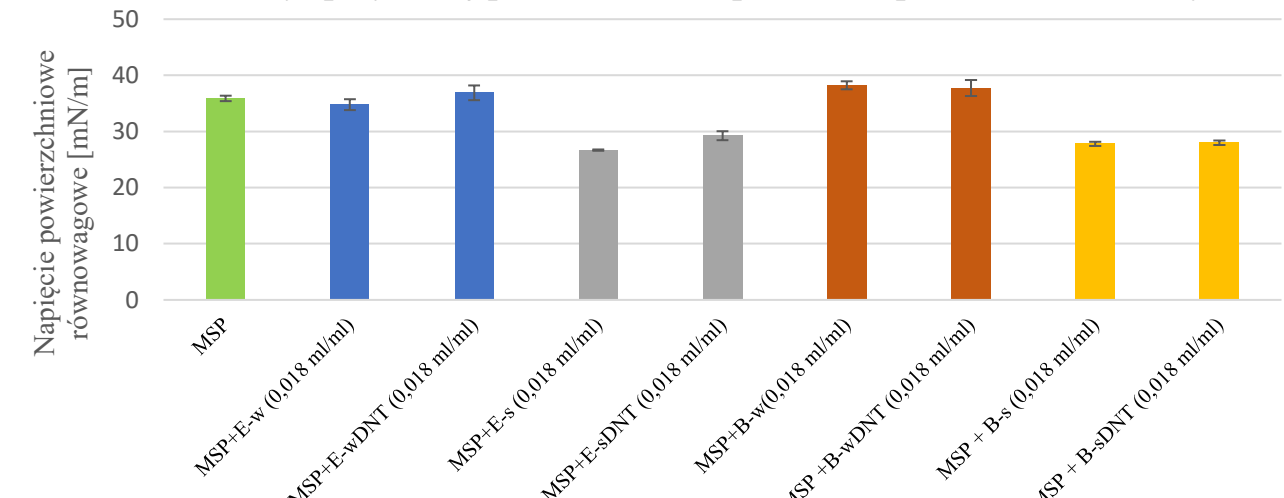
Cel i zakres pracy

Głównym celem pracy jest zbadanie wpływu ciekłych dyspersji nanopęcherzyków tlenu oraz ich mieszanin z wybranymi lekami inhalacyjnymi na dynamiczne właściwości powierzchniowe modelowego surfaktantu płucnego (MSP). Zakres pracy obejmuje:

- Wykonanie przeglądu literatury dotyczącego dyspersji nanopęcherzyków gazów w cieczach, ich unikalnych właściwości oraz potencjalnych obszarów zastosowania, a także wybranych zagadnień z dziedziny leczenia wziewnego ze szczególnym uwzględnieniem funkcji oraz właściwości surfaktantu płucnego.
- Przygotowanie mieszanin MSP z dodatkami w mieszanin wybranych preparatów leczniczych z bazującymi na wodzie oraz soli fizjologicznej dyspersjami nanopęcherzyków tlenu (odpowiednio wDNT oraz sDNT),
- Przeprowadzenie badań równowagowego napięcia powierzchniowego przy zachowaniu stałej powierzchni międzyfazowej ciecz-gaz, a także zmian powierzchniowych parametrów reologicznych, tj. lepkości oraz sprężystości powierzchniowej w warunkach dynamicznych (tzn. przy oscylacji powierzchni kropli w zakresie: 0,1 – 0,5Hz)
- Analizę otrzymanych wyników

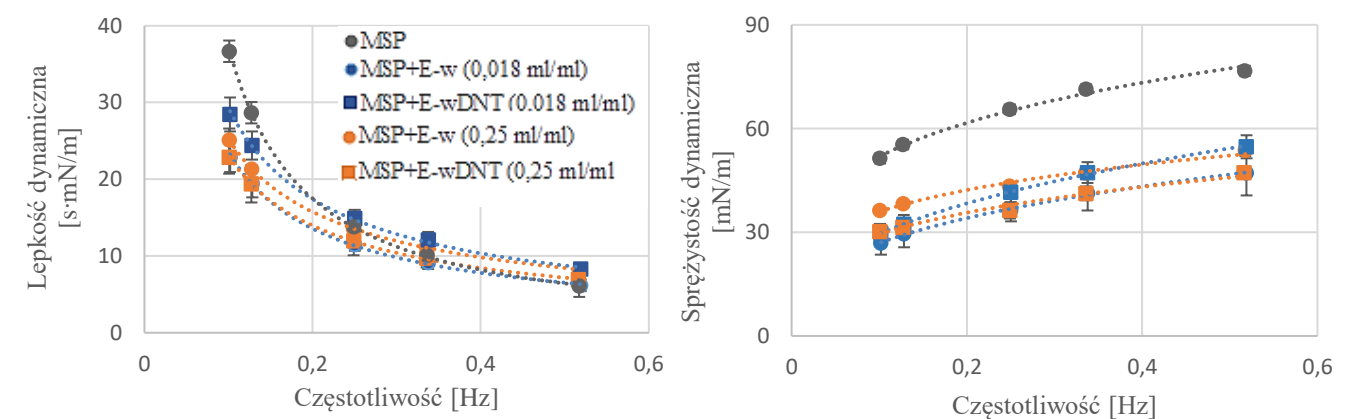
Część doświadczalna:

Zestawienie wybranych wyników dotyczących równowagowego napięcia powierzchniowego zmierzonego przy użyciu tensjometru pęcherzykowego PAT 1-M (Sinterface, Niemcy) przy stałej powierzchni kropli zostało przedstawione na Rys. 1.



Rys.1. Porównanie równowagowego napięcia powierzchniowego zmierzonego dla powierzchni międzyfazowej gaz-ciecz w obecności modelowego surfaktantu płucnego (MSP) oraz mieszaniny preparatu z ektoiną (E) lub lekiem budezonidowym (B) i dyspersją NT w wodzie (wDNT), dyspersją NT w soli fizjologicznej (sDNT), solą fizjologiczną (s), wodą (w), w nawiasie zawartość leku w stosunku do objętości mieszaniny z MSP

Wybrane wyniki dotyczące zmian parametrów reologicznych powierzchni międzyfazowej ciecz-gaz wywołanych jej oscylacjami w obecności MSP oraz mieszanin z ektoiną przedstawiono na Rys. 2.



Rys. 2. Zmiany lepkości oraz sprężystości dynamicznej powierzchni międzyfazowej ciecz-gaz wywołane oscylacjami w obecności MSP oraz mieszanin na bazie Ektoiny

Wnioski

Wyniki badań przeprowadzonych przy stałej powierzchni kropli wskazują, że obecność NT w mieszaninie z lekami nie wpływa na zmianę wartości równowagowego napięcia powierzchniowego MSP. Pomiary przeprowadzone w warunkach symulujących cykl oddechowych, tzn. przy oscylacjach analizowanej powierzchni ciecz-gaz wskazują również brak wpływu obecności NT na rozpatrywane parametry reologiczne powierzchni ciecz-gaz. Pozwala to na stwierdzenie, że ciekłe dyspersje nanopęcherzyków tlenu mogą być rozważane jako alternatywny nośnik dla leków inhalacyjnych dostarczanych poprzez nebulizację.