

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu substancji modyfikujących napięcie powierzchniowe na właściwości aerozoli emitowanych z nebulizatorów medycznych



Autor: Magdalena Anusz

Nr albumu: 306784

Promotor: dr inż. Marcin Odziomek

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Katarzyna Dobrowolska

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Jednym ze sposobów realizacji leczenia wziewnego jest nebulizacja polegająca na atomizacji cieczy zawierającej lek i wytworzeniu aerozolu, w którym fazę rozproszoną stanowią mikrometryczne krople. Z względu na fakt, że opisana forma leczenia stała się we współczesnej medycynie odpowiedzią na coraz większą grupę chorób pojawiła się konieczność tworzenia stabilnych, pełniących funkcję ciekłego prekursora aerozolu formułacji leków zarówno o działaniu miejscowym, jak i ogólnosystemowym. Często wymaga to stosowania w roli stabilizatorów zawiesin lub emulsji substancji syntetycznych wykazujących aktywność powierzchniową (Tween 80, chlorek benzalkoniowy – BAC). W ostatnim czasie trwają poszukiwania coraz skuteczniejszych i bardziej bezpiecznych dla pacjenta substancji pomocniczych wykorzystywanych do produkcji leków wziewnych. W tej roli potencjalnie wysoką użytecznością mogłyby wykazać się surfaktanty pochodzenia naturalnego - biosurfaktanty, lecz ocena tego wymaga przeprowadzenia szeregu badań.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest porównanie wpływu stosowanych obecnie surfaktantów syntetycznych oraz wybranych biosurfaktantów na kluczowe z punktu widzenia skuteczności leczenia wziewnego parametry procesu nebulizacji prowadzonej z użyciem trzech głównych typów nebulizatorów. Zakres pracy obejmuje:

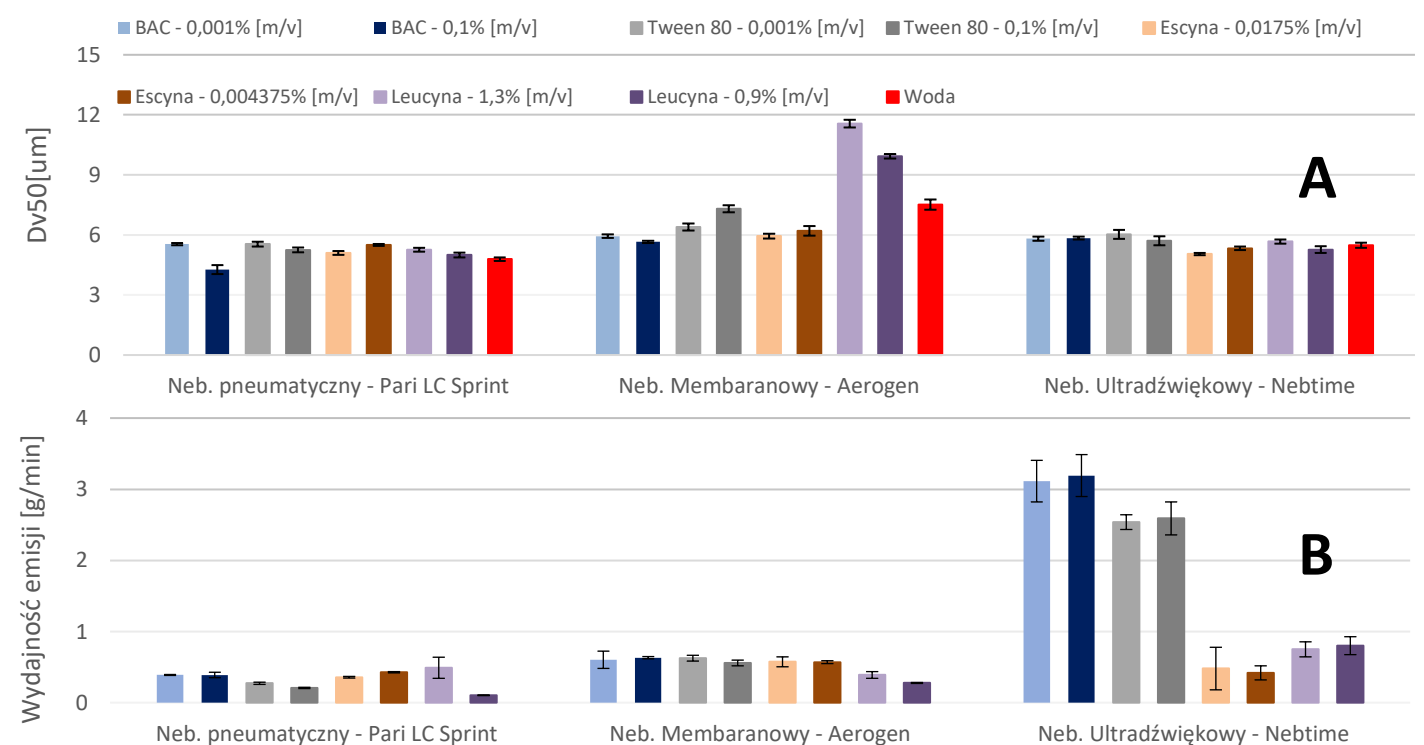
- Przegląd literatury dotyczącej substancji powierzchniowo czynnych ze szczególnym uwzględnieniem biosurfaktantów oraz podstawowych zagadnień z obszaru aerozoloterapii, z analizą czynników wpływających na jej skuteczność włącznie;
- Przeprowadzenie badań z użyciem aerozolowego spektrometru dyfrakcyjnego dotyczących rozkładu wielkości kropli aerozoli uwalnianych z trzech typów nebulizatorów, w celu oceny wpływu wybranych substancji modyfikujących napięcie powierzchniowe, na główne parametry ilościowe charakteryzujące jakość uwalnianego aerozolu;
- Przeprowadzenie badań wydajności masowej procesu nebulizacji w warunkach odpowiadających analizie właściwości aerozoli uwalnianych z nebulizatorów;
- Analizę otrzymanych wyników oraz sformułowanie wniosków.

Metodyka badań

Badania doświadczalne zostały przeprowadzone z użyciem roztworów o wybranych stężeniach surfaktantów, zarówno syntetycznych (BAC, Tween 80), jak i naturalnych (escyna, leucyna) przygotowanych w wodzie, jak i w soli fizjologicznej (aq. NaCl 0,9%), która stanowi najczęściej spotykany rozpuszczalnik w ciekłych prekursorach leków wziewnych.

Pomiary rozkładu wielkości kropli aerozoli uwalnianych z nebulizatorów medycznych (pneumatycznego - Pari LC Sprint, membranowego – Aerogen Solo, ultradźwiękowego – Medbryt Nebtime) zostały wykonane przy użyciu laserowego spektrometru dyfrakcyjnego Spraytec (Malvern, UK). Na podstawie pomiarów przeprowadzonych z zachowaniem co najmniej trzykrotnego powtórzenia wyznaczono parametry charakteryzujące jakość badanych aerozoli, w tym: medianę objętościowego rozkładu wielkości kropli $Dv50$, udział kropli tworzących frakcję FPF, a także szerokość rozkładu SPAN. Badania wydajności masowej nebulizacji zostały przeprowadzone metodą grawimetryczną.

Wybrane wyniki



Mediana objętościowego rozkładu wielkości kropli ($Dv50$) oraz wydajność emisji aerozoli uwalnianych z nebulizatorów medycznych, których ciekłym prekursorem były roztwory wodne o wybranym stężeniu substancji powierzchniowo czynnych.

Znaczący wpływ na wielkość emisji aerozoli, jak i ich właściwości ma konstrukcja nebulizatorów. W przypadku aerozolu wytwarzanego z wodnego roztworu leucyny i uwalnianego z nebulizatora membranowego zaobserwowano względny wzrost wielkości kropli, a także spadek emisji co sugeruje ograniczoną w tym przypadku możliwość stosowania leucyny jako stabilizatora preparatów farmaceutycznych. Wyniki wskazują także, że obecność escyny w ciekłym prekursorze wpływa na jakość aerozolu i wydajność jego emisji ze wszystkich trzech typów nebulizatorów w sposób zbliżony do stosowanych obecnie surfaktantów syntetycznych.