



Gdańsk, 09 maja 2024 r.

OCENA

osiągnięcia naukowego zatytułowanego „Ocena możliwości wykorzystania polisacharydów pochodzenia naturalnego – alginianu sodu i fukoidanu w projektowaniu nowoczesnych postaci leku dla wybranych substancji czynnych w aspekcie różnych dróg podania” oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w postępowaniu o nadanie Pani dr n. farm. Marcie Szekalskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne

Pani dr Marta Szekalska uzyskała dyplom doktora nauk farmaceutycznych w roku 2017 na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Od 2010 roku do chwili obecnej jest zatrudniona w Zakładzie Farmacji Stosowanej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, początkowo jako asystent badawczo-dydaktyczny, a od roku 2021 na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

Osiągnięcie naukowe „Ocena możliwości wykorzystania polisacharydów pochodzenia naturalnego – alginianu sodu i fukoidanu w projektowaniu nowoczesnych postaci leku dla wybranych substancji czynnych w aspekcie różnych dróg podania” zostało udokumentowane cyklem 7 prac oryginalnych opublikowanych w recenzowanych czasopismach, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) o sumarycznym współczynniku oddziaływania $IF = 31,723$ (punktacja zgodna z IF obowiązującym w danym roku opublikowania pracy) oraz punktacją $MEiN = 795$ (punktacja $MEiN$ zgodna z obowiązującym w danym roku/okresie wykazem ministerialnym czasopism). We wszystkich pracach Kandydatka jest pierwszym autorem, a w sześciu pełniła rolę autora korespondencyjnego.

Osiągnięcie naukowe dr Marty Szekalskiej dotyczy oceny możliwości wykorzystania polisacharydowych polimerów pochodzenia naturalnego – alginianu sodu oraz fukoidanu w procesie projektowania nowoczesnych postaci leków: mikrocząstek, hydrożeli i lamelek z wykorzystaniem różnych technik obejmujących suszenie rozpyłowe, metodę odparowania rozpuszczalnika czy też technikę zamrażania i rozmrażania. Wykorzystane polimery poddawano modyfikacjom procesami sieciowania jonowego, tworzenia kompleksów polielektrolitowych lub połączenia z innymi polimerami pochodzenia naturalnego. Zbadano wpływ wprowadzonych zmian na właściwości fizykochemiczne i biologiczne (aktywność przeciwgrzybiczą, przeciwzapalną i przeciwalergiczną) zaprojektowanych formułacji.

Uzyskane wyniki zostały zaprezentowane w jednotematycznym cyklu publikacji i podsumowują dorobek naukowy Kandydatki, w którym można wskazać następujące osiągnięcia:



1. Otrzymywanie polisacharydowych mikrocząstek techniką suszenia rozpyłowego:
 - a) zastosowanie modyfikacji alginianu sodu poprzez sieciowanie za pomocą chlorku wapnia w celu otrzymania mikrocząstek w procesie suszenia rozpyłowego stanowiących strategię przedłużenia uwalniania chlorowodoru metforminy – modelowej substancji leczniczej łatwo rozpuszczanej w wodzie;
 - b) wykorzystanie alginianowo-żelatynowych kompleksów polielektrolitowych do otrzymywania mikrocząstek z lulikonazolem w innowacyjnym, jednoetapowym procesie suszenia rozpyłowego przeznaczonych do podania dopochwowego. Dokonano oceny wpływu zastosowanej modyfikacji oraz parametrów procesu suszenia na właściwości fizykochemiczne i przeciwgrzybicze wykonanych formułacji wobec grzybów z rodzaju *Candida*;
 - c) otrzymywanie fukosfer oraz fukosfer modyfikowanych żelatyną zawierających posakonazol w procesie suszenia rozpyłowego oraz analiza wpływu zastosowanych modyfikacji na właściwości fizykochemiczne i przeciwgrzybicze wykonanych formułacji wobec grzybów z rodzaju *Candida* pod kątem podania doustnego i dopochwowego.
2. Otrzymywanie hydrożeli alginianowych przeznaczonych do podania na skórę:
 - a) zaprojektowanie składu hydrożeli alginianowych stanowiących nośnik dla flawonoidowej pochodnej luteoliny (cynarozydu) oraz dokonanie oceny właściwości otrzymanych formułacji. Zbadano także wpływ zastosowanego polimeru na aktywność przeciwzapalną cynarozydu z wykorzystaniem modelu zapalenia indukowanego karagenem oraz na aktywność przeciwalergiczną w modelu zapalenia ucha wywołanego oksazolonom w badaniach *in vivo* przeprowadzonych u myszy;
 - b) wykonanie hydrożeli i kriożeli złożonych z alginianowo-chitozanowych kompleksów polielektrolitowych sieciowanych metodą zamrażania i rozmrażania zawierających posakonazol oraz przeprowadzenie analizy ich właściwości fizykochemicznych i aktywności przeciwgrzybiczej wobec wybranych grzybów z rodzaju *Candida*.
3. Otrzymywanie lametek podpoliczkowych:
 - a) otrzymywanie lametek podpoliczkowych złożonych z alginianu sodu i oligosacharydów alginianowych (produkt depolimeryzacji alginianu przez wiązkę alginianową) za pomocą metody zamrażania i rozmrażania zawierających posakonazol oraz przeprowadzenie analizy ich właściwości fizykochemicznych i aktywności przeciwgrzybiczej wobec grzybów z rodzaju *Candida*;
 - b) wykonanie lametek podpoliczkowych składających się z alginianu sodu i pektyny sieciowanych za pomocą węgla wapnia jako nośnika dla posakonazolu. Przeprowadzono także analizę ich właściwości fizykochemicznych i aktywności przeciwgrzybiczej wobec grzybów z rodzaju *Candida*.

Przeprowadzone badania pokazują potencjał zastosowania alginianu sodu i fukoidanu w technologii suszenia rozpyłowego mikrocząstek oraz wykorzystania alginianu sodu



w otrzymywaniu hydrożeli i lametek podpoliczkowych. Uzyskane wyniki wskazują, że otrzymane nośniki wykazują się właściwościami mukoadhezyjnymi, co z kolei może wpłynąć na przedłużenie kontaktu postaci leku w miejscu aplikacji, uwalniania substancji czynnej i w konsekwencji do poprawy efektu terapeutycznego. Zaobserwowano, że zastosowanie naturalnych polimerów – alginianu sodu i fukoidanu wpływa na poprawę właściwości przeciwzapalnych i przeciwalergiczych cynarozylu oraz przeciwgrzybiczych lulikonazolu i posakonazolu. Dodatkowo, wprowadzone modyfikacje wpływają na przedłużenie profilu uwalniania. Przedstawiona w cyklu publikacji metodologia otrzymywania nowoczesnych postaci farmaceutycznych opartych na alginianie sodu oraz fukoidanie, a także przeprowadzona ich charakterystyka fizykochemiczna i biologiczna stanowi poszerzenie wiedzy na temat możliwości wykorzystania tych polimerów w technologii nowoczesnych postaci leków.

Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Marty Szekalskiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Jest dowodem posiadania przez Habilitantkę wiedzy niezbędnej do prowadzenia samodzielnie pracy naukowej i kierowania badaniami naukowymi. Wachlarz badań przedstawiony w osiągnięciu naukowym Habilitantki jest szeroki, cel badań zaplanowano starannie i logicznie, a ich realizacja była systematyczna, konsekwentna i spójna. Kandydatka wykazała się umiejętnością tworzenia warsztatu badawczego opartego na współpracy naukowej. Autoreferat jest dobrze zredagowany, a przedstawione do oceny osiągnięcie cechuje oryginalność naukowa. Przewidywany dorobek jest wartościowy i spójny tematycznie. Ze względu na jego kompleksowość i dojrzałość warsztatu naukowego spełnia wszystkie kryteria i wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Na wysoką wartość naukową prac wskazuje również opublikowanie ich w czasopiśmie o wysokiej randze.

Dorobek naukowy Pani dr Marty Szekalskiej obejmuje ogółem: 27 publikacji naukowych w czasopiśmie z listy filadelfijskiej (w tym 3 prace poglądowe) o łącznym sumarycznym wskaźniku Impact Factor IF = 76,488 oraz punktacji MEiN = 1862, h-index – 15, 11 publikacji popularyzujących nauki farmaceutyczne, 27 wystąpień konferencyjnych, w tym 8 na konferencjach międzynarodowych oraz 4 wystąpienia podczas wykładów na zaproszenie.

Habilitantka posiada znaczne doświadczenie dydaktyczne. Od momentu zatrudnienia w Zakładzie Farmacji Stosowanej do chwili obecnej prowadzi zajęcia ze studentami kierunku Farmacja z przedmiotów: „Technologia Postaci Leku”, „Farmacja praktyczna w aptece z opieką farmaceutyczną” oraz „Suszenie. Liofilizacja i wytrawianie surowców roślinnych”. Była opiekunem naukowym 4 prac magisterskich oraz promotorem 3.

Kandydatka jest osobą włączającą się w różne formy popularyzowania nauki, takie jak organizacja, nadzór merytoryczny i prowadzenie warsztatów "Jak zrobić tabletki i żelki



z witaminą C oraz jak udzielić porad pacjentowi w aptece?" dla uczniów szkół podstawowych, ponadpodstawowych oraz dzieci w wieku przedszkolnym. Brała też udział w wielu przedsięwzięciach badawczo-wdrożeniowych. Uczestniczyła również w przygotowaniu scenariusza, a także wystąpiła w filmie z cyklu „Teraz już wiem” – cykl filmów edukacyjnych pt. „Tabletka tabletkę nierówna, czyli o nowoczesnych postaciach leku”.

Dr n. farm. Marta Szekalska brała aktywny udział w wielu krajowych i międzynarodowych konferencjach oraz sympozjach naukowych. Odbyła staże w ośrodkach krajowych i zagranicznych. Wielokrotnie podejmowała współpracę z instytucjami krajowymi i zagranicznymi. Posiada również znaczący dorobek organizacyjny. Od wielu lat jest członkiem zespołu kontrolującego praktyki zawodowe na kierunku Farmacja, była członkiem komisji egzaminacyjnych przeprowadzających Państwowy Egzamin Specjalizacyjny Farmaceutów w dziedzinie Farmacja Apteeczna, a także członkiem komisji konkursowej podczas konferencji 13th BIMC Białystok International Medical Congress for Young Scientists. Ponadto Kandydatka zajmowała się organizacją pracowni mikrobiologicznej w Zakładzie Farmacji Stosowanej. Pełni również funkcję Guest Editor numeru specjalnego pt. “New Technology for Prolonged Drug Release” oraz “New Technology for Prolonged Drug Release, 2nd Edition” czasopisma *Pharmaceutics*. Pani Doktor Marta Szekalska Otrzymała liczne nagrody i wyróżnienia. Nieustannie doskonalili się zawodowo, naukowo oraz dydaktycznie.

Przedstawiona dokumentacja do postępowania habilitacyjnego jest zgodna z art. 219 ust. 1 Ustawy Prawo o Szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

Biorąc pod uwagę dotychczasowy niezwykle dorobek naukowy Pani dr Marty Szekalskiej i jego znaczenie dla nauk farmaceutycznych, a także wartość publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz aktywność dydaktyczno-organizacyjną stwierdzam, że dr Marta Szekalska spełnia wymogi dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego z zakresu nauk farmaceutycznych. Wnoszę o dopuszczenie Pani dr Marty Szekalskiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego oraz popieram wnioski Kandydatki o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne.

prof. dr hab. Krzysztof Cał