

- 2016/23/N/ST5/02783 [2017-2019] Synteza biopolimerowych nanocząstek hybrydowych – mgr M. Szczęch (promotor prof. P. Warszyński)

Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization) podaje, że w najbliższej przyszłości choroby neurodegeneracyjne staną się drugą, pod względem śmiertelności, chorobą na świecie wyprzedzając tym samym choroby nowotworowe. Zatem nowotwór, nie jest jedynym problemem obecnych czasów. Ze względu na starzejące się społeczeństwo - Choroba Alzheimera czy choroba Parkinsona, stwardnienie rozsiane oraz uszkodzenia mózgu wywołane udarem, również stanowią istotny problem, i zarazem ogromne wyzwanie, dla współczesnej medycyny. Ponadto, wszystkie te choroby w negatywny sposób wpływają nie tylko na zdrowie pacjentów, ale również na ich sytuację społeczną czy ekonomiczną. W badaniach klinicznych możemy spotkać zaledwie kilka substancji neuroprotektoryjnych (chroniących komórki nerwowe), które charakteryzuje m.in. słaba rozpuszczalność w wodzie, jednak ich skuteczność w leczeniu nie jest zadawalająca. Jednym z głównych ograniczeń w leczeniu, zarówno chorób neurodegeneracyjnych jak i nowotworowych, jest nieskuteczne dostarczanie leków do chorobotwórczo zmienionych komórek, tkanek czy organów. Dlatego potrzeba innowacyjnego i bardziej wydajnego leczenia, zarówno w terapii schorzeń neurodegeneracyjnych jak i terapii nowotworowej, wydaje się być bardzo istotna. Przełom w badaniach przyniosło pojawienie się nanotechnologii, czyli technologii w skali nano (10^{-9} metra). Pozwoliła ona stworzenie nowych perspektyw umożliwiając projektowanie nośników leków, o rozmiarach nanometrycznych. Takie nanonośniki (nanocząstki/nanokapsułki) mogą posiadać unikalne właściwości, które z kolei mogą przyczynić się do ich wysokiej skuteczności w działaniu terapeutycznym, jednocześnie minimalizując niepożądane efekty uboczne. Obecnie w literaturze naukowej możemy zaobserwować wzrost zainteresowania w dziedzinie nanomedycyny teranostycznej. Teranostyka, czyli kombinacją słów „terapia” i „diagnostyka”, to koncepcja opisująca sposób postępowania, w którym odpowiedni rodzaj terapii dobiera się na podstawie wyniku odpowiedniego badania lub testu. W nanomedycynie teranostycznej znalazły zastosowanie nanonośniki hybrydowe (wielofunkcyjne), które pozwalają na dostarczenie leku do chorobotwórczo zmienionych komórek, tkanek czy organów, z jednoczesnym monitorowaniem jego podróży przez organizm, przykładowo przy użyciu obrazowania rezonansem magnetycznym (MRI). Takie nanoukłady noszą nazwę nanocząstek teranostycznych. Nanocząstki hybrydowe z wbudowanymi cząstkami magnetycznymi, mogą być również używane w tzw. magnetycznych systemach dostarczania leków. W układach tych lek doprowadzany i uwalniany jest w miejscu docelowym przy użyciu pola magnetycznego - mówiąc kolokwialnie, pole magnetyczne działa jak magnes, za którym podążają nanonośniki. Celem naukowym proponowanego projektu jest więc opracowanie nowej strategii tworzenia i modyfikacji nanocząstek hybrydowych, na bazie bio-polimerów z wbudowanymi cząstkami magnetycznymi (tlenków żelaza (III) i (IV)), jako nanonośników leków dla szerokiej gamy substancji trudno rozpuszczalnych w wodzie (hydrofobowych), do ich kontrolowanego i wcelowanego dostarczenia. Zadaniem otrzymanych nanonośników będzie zwiększenie wydajności dostarczania substancji aktywnej (leku) do patologicznie zmienionych obszarów z możliwością monitorowania tego procesu. Otrzymane nanonośniki hybrydowe zostaną scharakteryzowane pod względem właściwości fizykochemicznych, ich powierzchnia zostanie odpowiednio zmodyfikowana w celu zwiększenia skuteczności dostarczania leków. Wyniki otrzymane w ramach projektu poszerzą naszą wiedzę na temat tworzenia, w miarę możliwości, uniwersalnych oraz funkcjonalnych nanonośników substancji aktywnych. Ponadto, wyniki te będą stanowić podstawę do dalszych badań nad potencjalnym zastosowaniem zsyntezowanych układów, jako nanonośników hybrydowych zawierających czynnik kontrastujący do obrazowania rezonansem magnetycznym (MRI). W przyszłości, wyniki tych badań mogą również pośrednio przyczynić się do poprawy życia, zarówno społecznego jak i ekonomicznego, osób cierpiących na trudno uleczalne choroby zarówno nowotworowe, jak i neuro-degeneracyjne - typu choroba Alzheimera czy Parkinsona.