

„Modyfikacja i badanie właściwości fizykochemicznych nowych kompleksów nanocząstek przeznaczonych do nanodiagnostyki i systemów bezpośredniego dostarczenia leków”

Maciej Jarzębski

Stypendysta projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Realizowana rozprawa doktorska skupia się na badaniu substancji w rozmiarze nano (10^9 m), które wykorzystać można jako nowoczesne nośniki substancji terapeutycznych, a także w diagnostyce medycznej. Wyzwania stawiane nowoczesnej terapii celowanej (TDD z ang. targeted drug delivery) i systemom dostarczania leków (DDS z ang. drug delivery system) to: zmniejszenie szkodliwego oddziaływania leku (substancji terapeutycznej, nośnika, wypełniacza) na organizm żywy, zwiększenie skuteczności poprzez skrócenie drogi dotarcia do miejsca objętego jednostką chorobową, selektywność, wyeliminowanie oddziaływania między lekiem a nośnikiem oraz brak interakcji z innymi lekami.

Pierwszy etap realizowanej pracy doktorskiej dotyczy przydatności materiałów polimerowych w DDS i/lub nanodiagnostyce. Zapoczątkowane badania dotyczą wykorzystania polistyrenu w medycynie. Obecnie polistyren znajduje głównie zastosowanie jako: opakowania, artykuły gospodarstwa domowego, towary konsumpcyjne, artykuły jednorazowe, drobny sprzęt medyczny. Z analizowanych doniesień literaturowych wynika, że mikrosfery polistyrenowe (kulki polistyrenu o rozmiarach nanometrycznych – pomimo rozmiaru nano w nomenklaturze używa się mikrosfery). Komercyjnie wytwarzane mikrosfery polistyrenowe posiadają żądany rozmiar oraz określoną grupę funkcyjną na powierzchni – miejsce do którego można przyłączyć cząstkę biologiczną. Jednym z przykładowych rozwiązań, jest wykorzystanie mikrosfer polistyrenowych do przenoszenia genów w terapii genetycznej lub transgenetycznej. Przykład wykorzystania terapii transgenetycznej to zmodyfikowane zwierzęce zastawki serca, wykorzystywane w transplantologii.

Prowadzone badania są niezwykle istotne z punktu widzenia poprawy jakości życia i zdrowia człowieka. Nowoczesne systemy dostarczania leków, a nie jedynie sama substancja terapeutyczna, umożliwi zwiększenie skuteczności leczenia. Nowe testy diagnostyczne,

wykorzystujące nanosubstancje (np. modyfikowane powierzchniowo mikrosfery polistyrenowe) pozwolą zwiększyć czułość metody i przyspieszenie wykrycia określonych zmian w organizmach żywych.



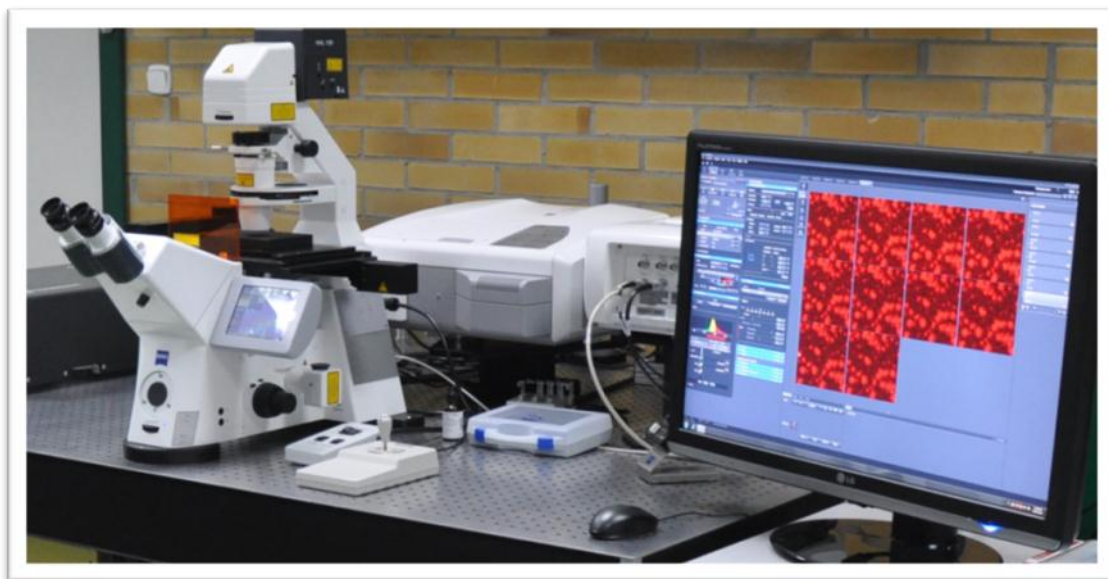
Model mikrosfery polistyrenowej z grupami karboksylowymi na powierzchni, rozmiar 93 nm
(rys. M. Jarzębski)

Nanotechnologia jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się dziedzin nauki w ostatnich dziesięcioleciach. Począwszy od referatu Feynmana oraz wizjonerskim pracom Drexlera, uznawanych za ojców nanonauki, obserwuje się eksplozję badań nad wykorzystaniem cząstek o rozmiarze 1 – 100 nm (nanometrów), w praktycznie każdej dziedzinie życia. Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie nowych właściwości nanostruktur, w porównaniu z klasycznymi substancjami.

Głównym celem pracy, jest opracowanie oraz badanie właściwości fizykochemicznych nowych substancji o rozmiarze nano. Pierwszy etap prac dotyczy analizy struktury modyfikowanych mikrosfer polistyrenowych pod kątem wykorzystania w diagnostyce oraz potencjalne zastosowanie jako nośnik genów w terapii genowej lub transgenicznej. Główne metody badawcze to dynamiczne i statyczne rozpraszanie światła – modelowanie struktury i rozmiaru cząstek oraz spektroskopia korelacji fluorescencji, wykorzystująca mikroskop konfokalny – określenie czy cząstki związały się z sobą.

Realizacja opisywanej rozprawy możliwa jest dzięki powstaniu nowego Międzyuczelnianego Centrum NanoBioMedycznego w Poznaniu przy Wydziale Fizyki UAM oraz wykorzystania nowoczesnej aparatury badawczej.

Opisane badania są niezwykle ważne z punktu widzenia rozwoju polskiej nanotechnologii, łącząc wiedzę z zakresu fizyki, chemii, medycyny.



Konfokalny skaningowy mikroskop świetlny (LSM), wykorzystywany do obrazowania struktur w 3D, funkcja FCS (spektroskopia korelacji fluorescencji) pozwala określić czy nastąpiło połączenie cząstek w kompleks. Aparatura znajduje się w Międzyuczelnianym Centrum NanoBioMedycznym w Poznaniu, Wydział Fizyki Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. (fot. M. Jarzębski)