

Ostatnie dziesięciolecie charakteryzuje niezwykle dynamiczny rozwój nanotechnologii stosowanych w wielu gałęziach nauki, a w szczególności w medycynie i farmacji. Synteza, charakterystyka oraz biochemiczna funkcjonalizacja nanocząstek jest przedmiotem wielu badań. Właściwości tego typu nanocząstek, takie jak: niewielkie rozmiary, biogodność, szerokie powinowactwo chemiczne, nietoksyczność oraz nieimmunogenność powodują, że znajdują one bezpośrednie zastosowanie w biomedycynie. Na uwagę zasługują przede wszystkim materiały bazujące na magnezie ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), wykazujące dodatkowo właściwości superparamagnetyczne, pozwalające m.in. na ich łatwe odseparowanie, świadome kształtowanie powierzchni przez pokrywanie różnej klasy związkami mało- i wielkocząsteczkowymi oraz zdolność do lokalnego wzrostu temperatury pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego, która wykorzystywana jest w selektywnej terapii nowotworowej, jaką jest hipertermia. Hipertermia magnetyczna jest metodą leczenia niektórych odmian chorób nowotworowych, polegającą na dostarczeniu ciepła do komórek zmienionych nowotworowo i podgrzaniu ich do temperatury ok.  $40^\circ\text{C}$  (przyjmuje się, że komórki nowotworowe obumierają w tej temperaturze). Ciekawą grupą związków, które również znajdują zastosowanie w medycynie, są fotoczułe związki oparte na pierścieniach porfirynowych stosowane klinicznie jako fotouczulacze dla terapii fotodynamicznej (PDT), które poddane działaniu promieniowania o długości fali poniżej 700 nm „uczulają” tkankę na działanie promieniowania oraz generują powstawanie tlenu singletowego, co w efekcie prowadzi do jej zniszczenia. Terapia fotodynamiczna jest obecnie szeroko stosowaną metodą leczenia chorób nowotworowych, cechującą się znacznie mniejszymi efektami ubocznymi w porównaniu do standardowych terapii. Magnetyczna hipertermia i terapia fotodynamiczna są obecnie efektywnymi i selektywnymi metodami w walce z nowotworami. Choroby nowotworowe dotykają coraz to szerszą grupę społeczeństwa. Według raportu „World Cancer Report 2014” liczba zachorowań na nowotwory w 2025 roku wzrośnie z 14 do 19 mln rocznie, a w 2030 r. – aż do 24 mln, natomiast liczba zgonów wzrośnie z 8,2 do 13 mln rocznie. W literaturze przedmiotu brak jakichkolwiek doniesień na temat syntezy materiałów, które jednocześnie charakteryzowałyby się magnetyzmem (superparamagnetyzmem) oraz zawierały na swojej powierzchni osadzone/związany nietoksyczny związek fotoczuły, zdolny do wygenerowania w tkance tlenu singletowego.

Celem projektu jest zatem zaprojektowanie, synteza i charakterystyka nowej klasy nietoksycznych nanomateriałów, posiadających zdolność do produkcji tlenu singletowego oraz wykazujących aktywność pod wpływem przyłożonego zewnętrznego pola magnetycznego. Pozyskanie aktywnych, nietoksycznych nanomateriałów pozwoliłoby w przyszłości na opracowanie nowej, selektywnej binarnej terapii przeciwnowotworowej, łączącej zarówno hipertermię magnetyczną z terapią fotodynamiczną PDT, które obecnie stosowane oddzielnie dają w miarę dobre rezultaty.

Projekt ma stanowić próbę połączenia nanotechnologii i fotochemii z naukami medycznymi, co w rezultacie może doprowadzić do znaczącego rozwoju nauk medycznych, a w szczególności walki z nowotworami.