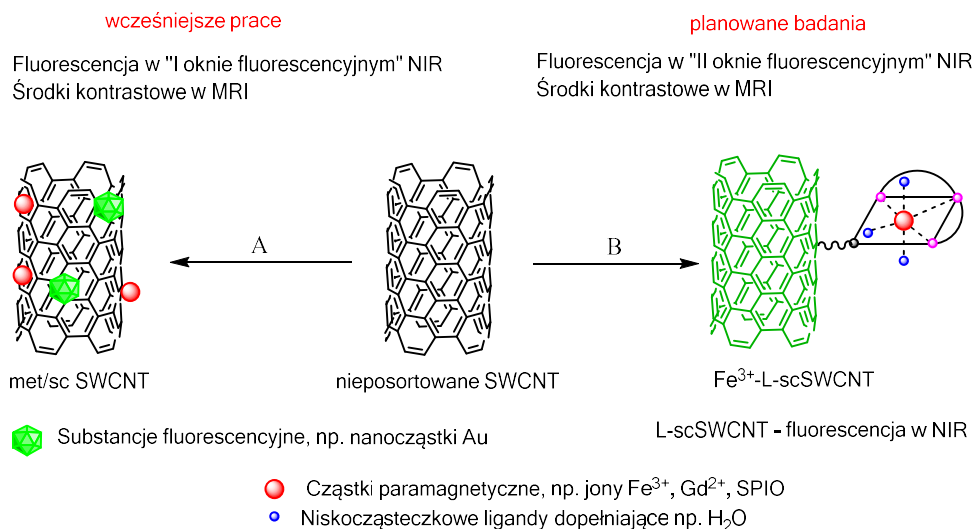


Nanorurki węglowe w obrazowaniu medycznym

Odkrycie fulerenów, nanorurek węglowych (CNT) i grafenu rozpoczęło erę nanomateriałów węglowych, które w połączeniu jonami i nanocząstkami pierwiastków np. złota, miedzi, czy żelaza znajdują zastosowanie w diagnostyce i terapii medycznej, elektronice i innych dziedzinach nauki. Diagnostyka medyczna jest obszarem w którym szczególną uwagę przyciągają jednościenne nanorurki węglowe (SWCNT). SWCNT są wyjątkowo interesujące ponieważ występują w dwóch formach: półprzewodnikowej (scSWCNT) i metalicznej (metSWCNT). scSWCNT rozproszone w ośrodku, tak że poszczególne nanorurki są oddzielone od siebie jego cząsteczkami wykazują fluorescencję w zakresie promieniowania bliskiej podczerwieni (NIR). Dzięki fluorescencji w zakresie NIR, a w szczególności w tzw. II oknie fluorescencyjnym NIR, obserwuje się minimalne rozpraszanie i minimalną absorpcję promieniowania przez tkanki organizmu, co pozwala na uzyskanie w sposób nieinwazyjny bardzo dokładnych obrazów, nawet głęboko położonych tkanek. Takie właściwości mogą być wykorzystane np. w celu wizualizacji guzów nowotworowych podczas operacji chirurgicznych. Jeżeli scSWCNT nada się właściwości magnetyczne poprzez wprowadzenie paramagnetycznych związków kompleksowych np. jonów Fe^{3+} , wówczas uzyska się środek kontrastowy do obrazowania magnetyczno-rezonansowego (MRI), który może umożliwić lokalizację zmian patologicznych przed operacją.

Przedmiotem badań planowanych w ramach stażu doktorskiego jest synteza nanokompozytów fluorescencyjnych na bazie scSWCNT i wprowadzenie modalności środka kontrastowego do MRI poprzez funkcjonalizację kompleksami jonów Fe^{3+} (Fe^{3+} -L-sc-SWCNT)

Nanokompozyty bimodalne



Rysunek 1 Porównanie badań nad bimodalnymi środkami diagnostycznymi do obrazowania MRI i za pomocą fluorescencji A) w innych pracach badawczych, a B) planowanymi badaniami

Aby wprowadzić jony Fe^{3+} w sposób trwały, tak aby nie ulegały desorpcji, konieczne jest zmodyfikowanie struktury scSWCNT poprzez wprowadzenie cząsteczek ligandów, które chelatując jony zabezpieczają je przed desorpcją w środowisku wodnym, czy wewnątrz organizmu. Modyfikacja ta odbędzie się na drodze funkcjonalizacji kowalencyjnej, która ponadto powinna prowadzić do zwiększenia wydajności fluorescencyjnej scSWCNT, co dodatkowo polepszy ich wydajność w obrazowaniu fluorescencyjnym.

Ligandy na powierzchni scSWCNT są ligandami niespecyficznymi, które mogą wiązać również inne jony metali. Każde takie połączenie może generować zmianę we wzbudzeniu i emisji fluorescencji L-scSWCNT specyficzną dla danego jonu. Dzięki temu L-scSWCNT mogłyby znaleźć zastosowanie jako sensory metali ciężkich

Planowane badania wpisują się w nurt nowatorskich badań z zakresu nanotechnologii oraz nanomedycyny i w znaczącym stopniu przyczynią się do rozwoju nowych metod obrazowania medycznego, które w przyszłości mogą znaleźć zastosowanie w diagnostyce i leczeniu chorób nowotworowych.