

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Wczesna diagnostyka chorób nowotworowych oraz zaawansowane narzędzia do ich leczenia są czynnikami, które mogą zdecydować o życiu niejednej osoby. Rozwój nauki w ostatnich latach pozwolił na rozpoznanie tej jednej z najgorszych chorób cywilizacyjnych oraz leczenie, często skuteczne. Nadal jednak zachorowanie na nowotwór niesie ze sobą duże ryzyko śmierci. W obszarze diagnostyki i leczenia raka, pomocna może być nanotechnologia, nauka zajmująca wytwarzaniem obiektów o rozmiarach nie przekraczających 100 nm. Odpowiednio zaprojektowane nanocząstki, mogą umożliwić detekcję zmienionej nowotworowo tkanki oraz jej leczenie.

Celem projektu jest otrzymanie nanocząstek domieszkowanych jonami lantanowców (Ln^{3+}) wykazujących luminescencję pod wpływem promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni. Na skutek absorpcji promieniowania o długości fali z zakresu 1000 – 1350 nm lub 1500 – 1870 nm w otrzymanych nanocząstkach, zachodzić będzie proces konwersji energii „w górę” (ang. *up-conversion*), czego efektem będzie emisja promieniowania o krótszej długości fali niż zabsorbowanego. Zbadane zostaną mechanizmy odpowiedzialne za obserwowaną up-konwersję oraz zoptymalizowane w celu zwiększenia efektywności tego procesu. Emisję tą można wykorzystać do obrazowania komórek, także nowotworowych. Powyższe zakresy odpowiadają minimum absorpcji układów biologicznych, takich jak skóra czy krew, dzięki czemu możliwe jest efektywne wzbudzenie nanocząstek osadzonych w tych mediach. Wymienione właściwości nanocząstek umożliwiają także obrazowanie głębiej osadzonych w organizmie obiektów jak narządy wewnętrzne. Ponadto, zjawisko up-konwersji można wykorzystać także do niszczenia komórek nowotworowych, poprzez lokalne uwalnianie transportowanego leku pod wpływem naświetlania lub wytwarzanie tlenu singletowego, toksycznego dla komórek. Oba te zjawiska zostaną także zbadane w trakcie realizacji projektu.

Ponieważ procesy energetyczne, których efektem jest luminescencja są często nieefektywne w nanocząstkach lub wręcz niemożliwe do zaistnienia, otrzymane nanocząstki będą miały strukturę typu rdzeń/powłoka, gdzie wewnątrz nanocząstki może różnić się od powłoki rodzajem związku chemicznego lub domieszką jonu Ln^{3+} . Dzięki temu, oddziaływanie otoczenia nanocząstki może zostać zminimalizowane oraz można zaprojektować układy w których będzie zachodzić przeniesienie energii pomiędzy jonami Ln^{3+} znajdującymi się na granicy rdzenia i powłoki (lub powłok), jednocześnie niemożliwe lub bardzo mało wydajne gdy jony te znajdują się w tej samej fazie. Projekt ma także na celu otrzymanie i zbadanie wodnych koloidów zawierających nanocząstki, stabilnych w środowisku bliskim do fizjologicznego. Efekt ten planuje się uzyskać poprzez funkcjonalizację powierzchni nanocząstek różnymi związkami organicznymi. Otrzymane nanocząstki zostaną zbadane pod kątem ich właściwości cytotoksycznych metodą *in vitro* oraz sprawdzona zostanie ich przydatność w obrazowaniu komórek przy pomocy mikroskopii konfokalnej.