

## **W jaki sposób właściwości blisko i dalekozasięgowe nanocząstek złota przyczyniają się do zwiększenia wydajności generowania tlenu singletowego w systemach hybrydowych?**

Rozwój modeli jakościowych opisujących mechanizmy wspomagane plazmonem w hybrydowych układach barwników i nanocząsteczek metali staje się coraz bardziej popularny w najnowszej literaturze. Jednakże ilościowe określenie dokładnego udziału pól bliskiego i dalekiego zasięgu w takich mechanizmach jest bardzo złożone i trudne do osiągnięcia. W ramach projektu zastosowane zostanie nowatorskie podejście w celu wyjaśnienia i ilościowego określenia wpływu pola bliskiego i dalekiego zasięgu nanocząstek metalicznych w wytwarzaniu tlenu singletowego wzmocnionego plazmonem w modelowych hybrydowych nanocząstkach złota. Dzięki licznym metodom charakteryzacji nanocząstek możliwe jest poznanie ich właściwości fizykochemicznych i optycznych. Badania mają na celu wykazanie w jaki sposób oddziaływania bliskiego i dalekiego pola nanocząstek złota wpływają na wzmocnienie generowania tlenu singletowego w układach hybrydowych. Określenie wpływu tych właściwości pozwoli na zaprojektowanie i wytwarzanie takich układów, które będą najwydajniej generować tlen singletowy. W konsekwencji badania te powinny mieć znaczący potencjał dla zastosowań fotomedycyny.

Szczegółowe cele badawcze projektu obejmują syntezę i analizę stabilności nanostruktur metalicznych pokrytych krzemionką i uczulonych barwnikiem organicznym dla oceny parametrów spektralnych i właściwości fotofizycznych badanego układu w celu potwierdzenia zwiększenia jego zdolności do generowania tlenu singletowego poprzez korelację pól bliskiego i dalekiego zasięgu. Badania wykorzystujące komplementarne metody spektroskopowe i mikroskopowe określą, który z wytworzonych układów hybrydowych będzie charakteryzował się lepszą (wyższą) zdolnością do generowania tlenu singletowego lub emisji luminescencji (co decyduje odpowiednio o fototoksyczności lub przydatności diagnostycznej układu).

Zaplanowane w projekcie badania pozwolą na wytworzenie układów hybrydowych złożonych z fotouczulacza (pochodnej chlorofilu) i nanocząstki (sfunkcjonalizowanych nanoprętów i nanogwiazd złota). Wybrane układy o zdefiniowanych wymiarach geometrycznych (stosunek długości do średnicy nanopręta, grubość i rodzaj otoczki, ostrość naroży nanogwiazd) z odpowiednio dobranym barwnikiem chlorofilowym będą charakteryzowały się wydajnym wykorzystaniem zaabsorbowanej energii, modyfikowanej oddziaływaniem plazmonów z barwnikiem, prowadzących do wzmocnienia pożądanych parametrów fotofizycznych (generowania tlenu singletowego wzmocnionego właściwościami pola bliskiego i dalekiego zasięgu). Wykorzystanie w wytworzonych układach nietoksycznych nanomateriałów (złota, SiO<sub>2</sub>) i naturalnego barwnika organicznego (pochodnej chlorofilu) do zastosowań biomedycznych, pozwoli otworzyć nowe horyzonty w pracach naukowych dotyczących właściwości układów hybrydowych do selektywnego niszczenia lub obrazowania chorobowo zmienionych struktur biologicznych, przy jednoczesnej niskiej fototoksyczności w odniesieniu do komórek prawidłowych.