

Terapia komórkowa to nowa dziedzina medycyny regeneracyjnej, która posiada duży potencjał naprawy uszkodzonych tkanek i fragmentów narządów. Pozwala ona na przywrócenie zdrowia i funkcjonalności osobom cierpiącym na niewydolność organów, z ciężkimi poparzeniami skóry, a także chorych na choroby układu krążenia, czy cukrzycę. Rozwój terapii komórkowej jest niezbędny by stawić czoła problemom społeczeństwa związanych z wydłużającą się średnią długością życia oraz zwiększeniem zachorowalności na choroby cywilizacyjne. Szczególne nadzieje budzi wykorzystanie komórek macierzystych. Najpoważniejszym ograniczeniem w stosowaniu tej techniki stanowi bardzo wysoka liczba komórek ulegających apoptozie. Opracowanie nowych materiałów imitujących macierz zewnątrzkomórkową, które by chroniły namnażane komórki, a także umożliwiały ich biodetekcję po podaniu pacjentowi pozwoliłoby na znaczący rozwój tej gałęzi medycyny regeneracyjnej.

Celem projektu jest synteza w polu promieniowania mikrofalowego węglowych kropek kwantowych z biomasy odpadowej/frakcji biomasy odpadowej stosując proces hydrokarbonizacji. Z uzyskanych kropek kwantowych, które będzie cechować niska cytotoksyczność, zdolności antyoksydacyjne oraz wysoka wydajność kwantowa fluorescencji zostaną wykonane kompozyty hydrożelowe usieciowanego chemicznie chitozanu. Zastosowanie podczas syntezy kwantowych kropek węglowych: L-aminokwasów, kwasów hydroksykarboksylowych lub alkoholi jako czynników modyfikujących powierzchnię kropek, spowoduje zwiększenie wydajności kwantowej fluorescencji, dzięki czemu do obrazowania będzie wymagane mniejsze stężenie czynników fluorescencyjnych.

*Carbon quantum dots (CQDs, węglowe kropki kwantowe)*, obiekty o rozmiarze nanometrycznym (< 10 nm) odkryte niemalże 10 lat temu. Od 5 lat budzą ogromne zainteresowanie wśród kręgów naukowców oraz przemysłu. Kropki węglowe, analogicznie jak fluorescencyjne nanocząstki półprzewodnikowe wykazują zdolność do emisji promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym od barwy niebieskiej po czerwoną w zależności od zastosowanego promieniowania wzbudzającego. Kropki kwantowe znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu takich jak: bioobrazowanie *in vitro* struktur komórkowych, syntezę materiałów optoelektronicznych, tworzenie urządzeń magazynujących energię czy biosensorów. Te niezwykle właściwości i zastosowania, które spowodowały gwałtowny boom na badanie klasycznych kropek kwantowych również dzisiaj, skłania świat nauki do zgłębienia natury węglowych kropek kwantowych, stanowiących nową klasę nanomateriałów. W przeciwieństwie do klasycznych nanokropek zbudowanych zazwyczaj w postaci prostych siarczków, selenków czy tellurków metali, węglowe kropki kwantowe zbudowane są z nietoksycznego, biogodnego rdzenia węglowego, dzięki czemu istnieje możliwość zastosowania kwantowych kropek węglowych w bio-obrazowaniu *in-vitro* czy *in-vivo* struktur biologicznych z minimalnym efektem cytotoksycznym na komórki. Ich synteza w przeciwieństwie do kropek klasycznych, nie wymaga stosowania toksycznych odczynników oraz drogich surowców wyjściowych. Chitozan, surowiec otrzymywany z biopolimeru - chityny, poddany modyfikacji chemicznej z zastosowaniem substancji pochodzenia naturalnego, utworzy podłoże hodowlane o odpowiednim ładunku powierzchniowym i powinowactwie do komórek stymulując ich wzrost i proliferację. Wybór chitozanu jako matrycy do syntezy kompozytu w zastosowaniach biomedycznych podyktowany jest tym, że jest to materiał, który może tworzyć szereg wiązań amidowych symulujących naturalne struktury białkowe obecne w organizmach żywych.

Uzyskane kropki kwantowe zostaną scharakteryzowane metodami: spektroskopii UV-Vis, spektrofluorymetrii UV-Vis, skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), metodą dynamicznego rozpraszania światła (DLS) oraz spektroskopii w podczerwieni (FT-IR). Badania biologiczne: cytotoksyczności oraz proliferacji komórek zostaną wykonane na komórkach macierzystych MSC. Obserwacja proliferacji oraz detekcja komórek *in vitro* będzie przeprowadzona z zastosowaniem mikroskopu fluorescencyjnego.

Dotowanie usieciowanych hydrożeli chitozanowych kwantowymi kropkami węglowymi o wysokiej wydajności kwantowej fluorescencji i właściwościach antyoksydacyjnych, stworzy nową klasę biokompatybilnych chitozanowych materiałów hydrożelowych o niskiej cytotoksyczności, które jednocześnie będą pełnić funkcje podłoża do hodowli komórkowej stosowanej w terapii komórkowej z równoczesnym bio-obrazowaniem komórek.