

Pojawienie się nowych dziedzin nauki takich jak inżynieria tkankowa, czy też bionika umożliwiły znaczący postęp światowej medycyny dając coraz większe możliwości leczenia osób przewlekle i śmiertelnie chorych. Ich główną rolą jest usuwanie kluczowych przeszkód transplantologii. Pomimo zdolności do wykonywania skomplikowanych przeszczepów coraz większej ilości rodzajów organów i tkanek, lekarze niezmiennie borykają się ze znaczącymi barierami przywracania sprawności oraz zdrowia spowodowanymi niewystarczającą ilością dawców, a także odrzucaniem przeniesionego fragmentu przez organizm biocy. Rocznie na zabieg przeszczepu organu oczekuje około 1500 osób, na wszczep endoprotezy ok. 120 tysięcy osób. Równie dużo pacjentów oczekuje na przeszczep rogówki oraz skóry. Istotny problem stanowi także transplantacja utraconych kończyn. Szacuje się, że w Polsce na milion mieszkańców przypada jedynie 40 dawców. Z tego względu kluczowym dla rozwoju medycyny jest opracowanie innowacyjnych technologii umożliwiających zastąpienie wadliwych, uszkodzonych bądź utraconych tkanek i narządów bez konieczności poszukiwania dawcy oraz eliminujących ryzyko wystąpienia stanów zapalnych, a w konsekwencji odrzucenia przeszczepu.

W ramach projektu planuje się otrzymanie nowych termoplastycznych biomateriałów na bazie chitozanu (biopolimeru o wielu korzystnych właściwościach biologicznych) o kontrolowanej biodegradowalności, które będą mogły być przetwarzane metodami wtrysku, wytłaczania, bądź druku 3D, co stanowi nieopisaną dotąd w literaturze funkcjonalność pochodnych tego biopolimeru. Aby osiągnąć ten efekt chitozan będący pochodną chityny zostanie poddany szeregowi reakcji takich jak acylacja, epoksydacja i otwarcie pierścienia. Związki jakie zostaną użyte do nadania odporności termicznej to chlorki nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ponieważ wprowadzenie długich łańcuchów alifatycznych zwiększy hydrofobowość biomateriału, na jego powierzchnię zostaną w sposób kontrolowany wprowadzone grupy hydroksylowe. Reakcje modyfikacji chemicznej zostaną przeprowadzone na kilku próbkach chitozanu o różnym stopniu acetylacji i średniej masie molowej. Otrzymane pochodne zostaną zanalizowane pod kątem właściwości fizykochemicznych, i odporności termicznej. Struktura chemiczna będzie określona stosując techniki spektroskopowe (FT-IR, NMR, UV-Vis). Morfologia otrzymanych pochodnych zostanie zbadana z zastosowaniem mikroskopu typu SEM. Właściwości termiczne zostaną przeanalizowane poprzez zastosowanie techniki TG/DSC. Otrzymane pochodne chitozanu będą poddane również badaniom biodegradacji, podczas których zostanie przestudiowane tempo i mechanizm rozkładu pod wpływem czynników biologicznych i mikroorganizmów. Planuje się również przebadanie nowych biomateriałów względem ich właściwości biologicznych takich jak cytotoksyczność, czy bioaktywność. W trakcie badań zostaną wykonane próby hodowli komórek skóry, co będzie stanowić ostatnią fazę projektu. Zagadnienia realizowane w trakcie projektu mają charakter interdyscyplinarny i nowatorski. Głównym efektem projektu będzie otrzymanie nowych, nieznanych dotąd biomateriałów, o potencjalnym zastosowaniu w inżynierii tkankowej jako trójwymiarowe rusztowania do hodowli komórek o precyzyjnym kształcie, a także bionice, gdzie mogą posłużyć jako specjalne pokrycia elementów biomimetycznych (np. bioelektrod, czy biosensorów), które zwiększą powinowactwo tkankowe wszczepianych elementów. Wyniki projektu pozwolą na hodowlę różnych linii komórkowych w celu uzyskania funkcjonalnego substytutu narządu, bądź jego fragmentu nie stanowiąc jednocześnie obciążenia dla organizmu. Dobór materiałów wyjściowych sprawia, iż biomateriały będą mogły być stosowane w warunkach laboratoryjnych, a także być wszczepiane do organizmu pacjenta bez wywoływania stresu oksydacyjnego, czy stanów pirogennych.