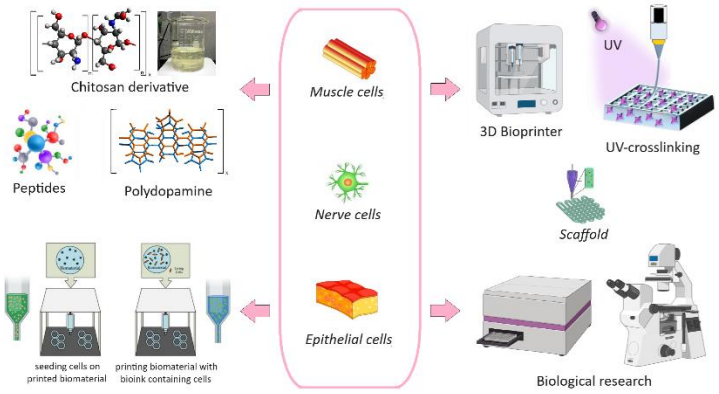
Głównym celem projektu jest opracowanie innowacyjnej klasy wielofunkcyjnych biotuszy do biodruku 3D/4D o całkowicie nowej budowie chemicznej i kontrolowanej aktywności biologicznej, co zostanie osiągnięte poprzez otrzymanie nowych pochodnych chitozanu i poli(dopaminy) zawierających wiązania podwójne w swojej strukturze dodatkowo modyfikowane czynnikami wzrostu i ATP – tripeptydami antybakteryjnymi. Cel projektu zostanie osiągnięty poprzez otrzymanie wydruków 3D/4D zawierających żywe komórki. Przeprowadzona modyfikacja fotochemiczna podczas procesu produkcyjnego spowoduje ulepszenie właściwości mechanicznych, przedłużoną biodegradację/bioresorpcję i gradiententową strukturę dopasowaną do wymagań tkanek miękkich. Wprowadzenie bioaktywnych dodatków do biotuszy umożliwi zwiększenie przeżywalności komórek i dostosowanie w czasie zmiennych wymagań żywego biokonstruktu.

Projekt opiera się na trzech hipotezach:

1. Polimeryzacja autooksydacyjna dopaminy, a następnie chemiczna modyfikacja poli(dopaminy) i chitozanu prowadząca do wprowadzenia podwójnych wiązań do ich struktury, czyniąc je polimerami światłoczułymi w połączeniu ze sprzęganiem z tripeptydami antybakteryjnymi, daje możliwość otrzymania zupełnie nowego biomateriału kompozytowego o ulepszonych obu właściwości fizykochemiczne i biologiczne umożliwiające wbudowywanie żywych komórek i kontrolowane uwalnianie substancji bioaktywnych, umożliwiając dostosowanie do bieżących potrzeb konstruktów 3D zawierających żywe komórki.

2. Biodruk 3D/4D nowo opracowanych biotuszy zawierających czynniki wzrostu umożliwi otrzymanie biomateriału o zaawansowanej, gradientowej strukturze bez degradacji struktury chemicznej i pogorszenia właściwości biologicznych surowców, zwiększając tym samym przeżywalność komórek umieszczonych w premiksach polimerowych.

3. Biomateriał o kontrolowanej bioaktywności na bazie biokompatybilnych pochodnych chitozanu i dopaminy zawierających czynniki wzrostu, które będą uwalniane w kontrolowany sposób, pomoże **dostarczyć potężne narzędzie do regeneracji i/lub rekonstrukcji dysfunkcji tkanek miękkich i stworzyć skuteczną metodę leczenia chorób cywilizacyjnych.**



Znaczenie projektu: Inżynieria tkankowa (TE) jest potężnym narzędziem, które może zastąpić tradycyjną transplantologię i stanowi jedno z najważniejszych zagadnień współczesnej medycyny. Ta dziedzina nauki rozwija się niezwykle szybko i zapewnia regenerację lub odbudowę uszkodzonych tkanek i narządów o dokładnie takich samych właściwościach mechanicznych, fizykochemicznych i biologicznych, jak zdrowe. Wykorzystuje biokompatybilne rusztowania 3D, które odgrywają rolę wspierającą proliferujące komórki. Materiał biologiczny może być różnego pochodzenia. Liczba publikacji naukowych i patentów dowodzi, że nastąpił ogromny rozwój w takich dziedzinach, jak inżynieria skóry, nerwów i tkanki kostnej, ale zaskakująco istnieje jeszcze wiele innych, niezwykle ważnych dziedzin, w których nie obserwuje się tak dynamicznego postępu w regeneracji struktur biologicznych. W niektórych dziedzinach medycyny dopiero niedawno zaczęto stosować TE w leczeniu różnych chorób. Projekt przedstawiający nowatorską strategię uszkodzonych/utraconych tkanek za pomocą TE będzie odpowiedzią na zapotrzebowanie na nowe, bioaktywne, dostosowane do indywidualnych potrzeb rusztowania 3D/4D, dobrze naśladujące tkanki miękkie.

Projekt podzielony jest na 4 Etapy: (1) Otrzymanie biotuszy 3D/4D i ich charakterystyka; (2) Biodruk 3D/4D z wykorzystaniem nowej klasy biotuszy (3) WP3 Szczegółowa charakterystyka właściwości fizykochemicznych biomateriałów i (4) Badanie właściwości biologicznych.

Nowo opracowane, biodrukowane 3D/4D biomateriały na bazie chitozanu i pochodnych PDA zostaną zbadane pod kątem ich właściwości fizykochemicznych, a także cytokompatybilności in vitro z różnymi typami komórek, takimi jak komórki Schwanna, komórki śródbłonka i mezenchymalne komórki macierzyste.

Głównym efektem Grantu Preludium będzie opracowanie nowatorskich biomateriałów 4D o niezwykłym składzie chemicznym i strukturze przestrzennej w wyniku druku 3D/4D nowej klasy biotuszy oraz szczegółowej charakterystyki produktów na każdym etapie.