

W dzisiejszych czasach medycyna staje przed nowymi wyzwaniami, związanymi z poprawą jakości ludzkiego życia. Do największych wyzwań należy leczenie dużych ubytków tkankowych, powstałych w wyniku nowotworów, urazów oraz infekcji, z którymi organizm nie może poradzić sobie bez pomocy. W takich przypadkach z pomocą przychodzi medycyna regeneracyjna oraz inżynieria tkankowa. Inżynieria tkankowa, przez zastosowanie biogodnych, porowatych materiałów o odpowiednio dopasowanych formach przestrzennych, ma na celu stwarzanie odpowiednich warunków do regeneracji tkanek. Dodatkowo, aby wspomóc przebieg regeneracji do rusztowań wprowadza się składniki, dobrane konkretnie do danego typu regenerowanej tkanki, tak aby powstałe w wyniku tego materiały kompozytowe mogły lepiej spełniać swoje zastosowania, usprawniając proces regeneracji. **Prezentowane badania mają głównie na celu otrzymanie wielofunkcyjnych złożonych bioszkieł pochodzenia żelowego modyfikowanych jonami pierwiastków, pełniących rolę mikroelementów i pierwiastków śladowych w organizmie człowieka (stront (Sr), cynk (Zn) i cer (Ce)), tak aby miały one zdolność do wspierania regeneracji zarówno tkanki kostnej i tkanki chrzęstnej oraz wykazywały działanie antyoksydacyjne i antybakteryjne, i dzięki temu stanowiły obiecujące materiały do zastosowania w inżynierii tkankowej różnych rodzajów tkanek. Ponadto, projekt ma za zadanie określić korelację pomiędzy typem i koncentracją modyfikatorów (Sr, Zn, Ce), wprowadzonych do szkieł zarówno indywidualnie jak i w wybranych kompozycjach, a ich właściwościami materiałowymi (strukturalnymi, mikrostrukturalnymi i chemicznymi) oraz ich bioaktywnością. Trzecim celem projektu jest przeprowadzenie, dla wybranych materiałów, wstępnej oceny biologicznej *in vitro* na dwóch liniach komórkowych, osteoblastach i chondrocytach, oraz wybór materiałów zawierających kombinacje modyfikatorów wykazujących możliwe działanie osteogenne, chondrogenne, antyoksydacyjne oraz antybakteryjne.** Metodologia badawcza, którą planujemy zastosować w Projekcie będzie zawierała: **(i)** zaprojektowanie składów prostych bioszkieł oraz ich otrzymanie za pomocą metody zol-żel; **(ii)** określenie właściwości strukturalnych, mikrostrukturalnych oraz chemicznych bioszkieł prostych jak również ich właściwości bioaktywnych oraz uwalniania jonów do roztworu SBF; **(iii)** wybór najodpowiedniejszych koncentracji modyfikatorów na podstawie wyników eksperymentalnych; **(iv)** zaprojektowanie składów bioszkieł złożonych, dobranie parametrów procesu ich wytwarzania oraz wytworzenie bioszkieł złożonych za pomocą metody zol-żel; **(v)** określenie właściwości strukturalnych, mikrostrukturalnych oraz chemicznych bioszkieł złożonych jak również ich właściwości bioaktywnych oraz uwalniania jonów do SBF, zbadanie właściwości antyoksydacyjnych bioszkieł złożonych; **(vi)** otrzymanie modelowych kompozytowych materiałów polimerowo-ceramicznych, zawierających wybrane bioszkieła złożone, do celów badań biologicznych *in vitro* oraz badań właściwości antybakteryjnych; **(vii)** Wstępne badania biologiczne *in vitro* na osteoblastach (NHOst) oraz na chondrocytach (NHAC) w bezpośrednim kontakcie z materiałami, badanie morfologii komórek, proliferacji oraz właściwości charakterystycznych dla poszczególnych linii (NHOst – aktywność ALP, poziom kolagenu typu I, poziom mineralizacji ECM; NHAC- poziom kolagenu typu II, poziom agrekanu); **(viii)** Określenie właściwości antybakteryjnych dla wybranych materiałów. W końcowym etapie projektu wybierzemy materiały, które mogą wspierać formowanie tkanki kostnej oraz tkanki chrzęstnej oraz wykazywać obiecujące właściwości antyoksydacyjne i antybakteryjne. Analizy, które mamy zamiar przeprowadzić w ramach projektu mają dać nam wyczerpujące informacje na temat właściwości wieloskładnikowych bioszkieł żelowych domieszkowanych Sr, Zn i Ce. Wierzymy, że badania w tym projekcie dostarczą wiedzy niezbędnej z punktu widzenia inżynierii materiałowej, w szczególności w dziedzinie materiałów bioaktywnych oraz bioszkieł. Spodziewamy się, że rezultaty naszych eksperymentów przyczynią się do rozwoju nauk takich jak medycyna regeneracyjna i inżynieria tkankowa.