

Celem przedstawionego projektu jest projektowanie, synteza oraz charakterystyka właściwości fizykochemicznych elektroprzędzonych nanowłókien polimerowych jako przyszłych struktur do zastosowania w inżynierii tkankowej oraz nowatorskich postaciach leku. Obecnie medycyna kieruje swoje zainteresowanie w stronę nowych materiałów do tych zastosowań jako sposobu tworzenia zupełnie nowych, łatwo dostępnymi surowców do terapii i przeszczepów.

Do badań wybrano nanowłókna, gdyż ich rozmiary i geometria czyni je użytecznym materiałem do konstrukcji potencjalnych systemów terapeutycznych czy rusztowań komórkowych, a tym samym konieczne staje się poznanie ich struktury i właściwości, przede wszystkim mechanicznych jak i wpływu na komórki. Na te właściwości rzutuje szereg parametrów samego procesu ich tworzenia, a ich wzajemne relacje nie są jeszcze do końca poznane.

Celem projektu będzie pogłębienie zrozumienia podstawowych relacji między warunkami syntezy a właściwościami otrzymywanych struktur. Ponadto ustalony zostanie wpływ inkorporowania substancji aktywnych na proces elektroprzędzenia, gdyż jak dotąd nie ma doniesień na ten temat, a poznanie tego zagadnienia może otworzyć nowe perspektywy zastosowania nanowłókien polimerowych.

Badanym materiałem będą elektroprzędzone nanowłókna z polimerów degradowanych przez organizmy żywe. Pierwszym etapem badań będzie optymalizacja procesu elektroprzędzenia nanowłókien, tak aby uzyskać nanowłókna o zdefiniowanych rozmiarach i właściwościach.

Proces elektroprzędzenia oparty jest na siłach elektrostatycznych, wytworzonych po przyłożeniu wysokiego napięcia do dyszy przez dzalniczej, które powodują wyrzucenie roztworu polimeru z dyszy w postaci strumienia i przyciąganie go przez uziemiony kolektor. Skutkuje to wytworzeniem włókien o nanometrowych średnicach. Technika powstawania tego typu nanomateriałów wymaga wyznaczenia wielu parametrów w celu uzyskania optymalnego produktu, są to właściwości roztworu startowego, w tym stężenie inkorporowanych leków i biodegradowalnego polimeru, poziom toksyczności i pozostałości rozpuszczalnika, czynniki związane z samym procesem oraz wpływ warunków środowiskowych.

W kolejnym kroku, zaprojektowany zostanie układ, w którym możliwe będzie pobieranie nanowłókien na obracający się z odpowiednio dobranym obrotem zbliżonej do rozmiarów przyszłych stentów naczyniowych. W ten sposób wytwarzane będą nie pojedyncze nanowłókna, ale struktury trójwymiarowe (3D) o tubularnych kształtach. Porównane zostaną właściwości pojedynczych nanowłókien otrzymanych na kolektorach stacjonarnych oraz struktur 3D, głównie ich morfologia i właściwości mechaniczne.

Ponadto podejmiemy się próby inkorporacji leków przeciwplatek do elektroprzędzonych struktur w celu zbadania ich wpływu na sam proces syntezy oraz na ich właściwości pod kątem przyszłych potencjalnych zastosowań w nowatorskich systemach uwalniania leków. Ostatnim etapem badań będzie sprawdzenie wpływu uzyskanych materiałów elektroprzędzonych na przeżywalność i fizjologię komórek oraz geometrię rozwoju kultur komórkowych.