

Celem projektu jest otrzymanie termowrażliwego, wstrzykiwanego hydrożelu funkcjonalizowanego elektroprzędzonymi, aktywnymi biologicznie nanowłóknami oraz zbadanie wpływu takiej funkcjonalizacji na właściwości kompozytu z perspektywy inżynierii tkankowej. Połączenie systemów hydrożelowych z nanowłóknami pozwoli otrzymać materiały o unikalnej strukturze i korzystnych właściwościach z perspektywy zastosowań w inżynierii tkankowej. Dodatkowym celem projektu, pojawiającym się na drodze do celu zasadniczego, jest opracowanie i optymalizacja procedury fragmentacji nanowłóknin, aby umożliwić ich skuteczne rozprowadzenie w roztworze.

Układ hydrożelowy będzie składać się z dwóch składników, spośród których jednym będzie metyloceluloza - polisacharyd zapewniający sieciowanie w podwyższonej temperaturze. Drugim składnikiem będzie agaroz, która wpływa na kinetykę żelowania i znacznie podnosi właściwości mechaniczne hydrożelu. Wzajemne relacje ilościowe pomiędzy wodnymi roztworami składników hydrożelu zostaną poddane optymalizacji, aby zapewnić właściwości mechaniczne odpowiadające tkance nerwowej i odpowiedni czas żelowania.

Materiałem napelniającym będą elektroprzędzone nanowłókna formowane z poli-L-laktydu (PLLA). Charakteryzują się biogodnością i przede wszystkim właściwościami mechanicznymi sprzyjającymi przetwarzaniu na „krótkie” włókna metodą ultradźwięków. Dodatkowo nanowłókna PLLA będą modyfikowane lamininą w celu nadania im aktywności biologicznej. Następnym krokiem będzie ich fragmentacja metodą ultradźwięków i wprowadzone do wody destylowanej - stanowiącej rozpuszczalnik do produkcji hydrożeli. Ważne z perspektywy funkcjonalizacji będzie dobranie proporcji między nanowłóknami i hydrożelem, w taki sposób aby materiał nadal pozostawał wstrzykiwalny.

Pozyskane w ten sposób materiały hydrożelowe zostaną poddane badaniom kinetyki żelowania, właściwości mechanicznych, lepkościowych i struktury.

Włókniny PLLA i modyfikowane lamininą zostaną zbadane i porównane pod względem struktury, zwilżalności i właściwości biologicznych (w warunkach *in vitro*).

Ostatnia część badań obejmować będzie kompozyt hydrożel/rozdrobnione nanowłókna – będą to badania właściwości mechanicznych, biologicznych (*in vitro*) oraz biodegradacji *in vitro* (PBS, temperatura fizjologiczna). Działania te dostarczą cennych informacji z punktu widzenia badań podstawowych oraz w zakresie inżynierii tkankowej.

Hipotezy badawcze zakładają istnienie optymalnej zawartości agarozy w układzie, która poprawi właściwości mechaniczne hydrożelu i nieznacznie będzie wpływać na zmianę czasu żelowania. Nanowłókna wprowadzone w odpowiedniej ilości do hydrożelu istotnie poprawią właściwości biologiczne, jak również mechaniczne przy jednoczesnym zachowaniu wstrzykiwalności kompozytu.

Pojęcie tematyki badawczej jest podyktowane zainteresowaniem wnioskodawcy tematyką wytwarzania nowoczesnych i funkcjonalnych rozwiązań poprzez połączenie termowrażliwych materiałów i krótkich elektroprzędzonych nanowłókien. Połączenie tego typu materiałów niesie za sobą wiele korzyści (wstrzykiwalność, wrażliwość na zmianę temperatury, stabilna i włóknista struktura), które zapewnią duży krok poznawczy w kierunku rozwoju nauki, szczególnie z perspektywy inżynierii tkankowej.