

Załącznik nr 2 do wniosku o wyznaczenie recenzentów i komisji egzaminacyjnych w przewodzie doktorskim mgr inż. Michała Grzymajło - streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim

Rozprawa doktorska mgr inż. Michała Grzymajło nosi tytuł „**Materiały kompozytowe z poli(adypinianu glicerolu) oraz bioszkiełka o potencjalnym zastosowaniu do odbudowy tkanki kostnej**”. W pracy podjęto tematykę syntezy biodegradowalnego polimeru - poli(adypinianu glicerolu) (PGA), a także wytworzenia z niego materiału kompozytowego i uformowanie go w postaci porowatego rusztowania o potencjalnym zastosowaniu w inżynierii tkanki kostnej.

W pierwszej części pracy dokonano optymalizacji warunków syntezy prepolimeru poli(adypinianu glicerolu) (pPGA). Optymalizacja polegała na doborze czasu (8, 24, 48 i 72h) i temperatury syntezy (40, 50, 60 i 70°C). Prepolimer uzyskiwano z glicerolu i adypinianu diwinylu w THFie w obecności katalizatora enzymatycznego *Candida Antarctica* (Lipaza typu B). Z analizy ¹HNMR, FTiR i GPC doktorant wyznaczył optymalne warunki syntezy (24h, 40°C). W tych warunkach polimer charakteryzował się najbardziej liniową strukturą i zadowalającymi ciężarami cząsteczkowymi.

Następnie w pracy podjęto próbę oczyszczania prepolimeru z pozostałości rozpuszczalnika i małowcząsteczkowych produktów reakcji polikondensacji. W tym zakresie przebadano szereg układów, m.in.: THF - eter dietylowy, THF - eter diizopropylowy, THF – woda, gdzie polimer rozpuszczano w THFie i wkraplano do drugiego z wymienianych w układzie rozpuszczalnika. Uzupełnieniem metod oczyszczania była dializa pPGA przez membranę (MWCO 1kDa). W dalszej pracy użyto pPGA oczyszczany poprzez dializę, ponieważ wykazano, że ta metoda pozwala na najefektywniejsze usunięcie rozpuszczalnika i frakcji małowcząsteczkowych prepolimeru.

W dalszej części pracy wytworzono szereg kompozytów z prepolimeru poli(adypinian glicerolu) i bioszkiełka. W tej części wykazano, że możliwe jest uzyskanie układu wysoko napełnionego z prepolimeru i z 70% zawartością bioszkiełka.

W kolejnym etapie badań podjęto próby optymalizacji sieciowania termicznego pPGA. Warunki sieciowania zmieniano w zakresie 100-200°C, a czas w zakresie 0,5-24h. Doświadczenia pozwoliły na wyznaczenie parametrów sieciowania - 180°C w czasie 12h i w tych warunkach z sukcesem wytworzono porowate kompozyty PGA/bioszkiełko o zawartości bioszkiełka 50-80% wagowych. Materiały uzyskiwano techniką *termicznie indukowanej separacji faz* wspomaganą wymywaniem soli NaCl (TIPS-SL) o uziarnieniu z zakresu 150 - 315µm oraz 315 - 400µm. Kompozyty sieciowano termicznie przed etapem wymywania soli. Uzyskano materiały porowate charakteryzujące się gęstością 0,36-1,28g/cm³ i porowatością 45 - 80%. Uzyskany materiał wykazywał jednak cytotoksyczność.

Następnie podjęto próbę sieciowania chemicznego pPGA z zastosowaniem diizocyjanianu estru metyloвого lizyny. Próby przeprowadzono w stosunku grup izocyjanianowych: 25%, 50% oraz 100% w odniesieniu do zawartości grup hydroksylowych w polimerze. Badania biologiczne wykazały brak cytotoksyczności dla ostatniej z wymienionych prób. Po uzyskaniu pozytywnych wyników biologicznych, przystąpiono do formowania porowatych kompozytów PGA/bioszkiełko oraz PGA/bioszkiełko modyfikowane L-lizyną i zawartości napełniacza 10 i 20% wagowych. Materiały sieciowano chemicznie. Uzyskane kompozyty charakteryzowały się porowatością na poziomie 85-91%, gęstością 0,12-0,16g/cm³ i chłonnością wody 700-930%. Dodatkowo, skafoldy zbadano pod kątem mechanicznym, wykazując ich dobrą elastyczność - po 10 krotnym ściśnięciu próbek (odkształcenie 90%), próbki wykazywały się powrotem do pierwotnego kształtu. Nie stwierdzono również dekohezji między polimerem a bioszkiełkiem, co wskazuje na dobrą kompatybilność obu materiałów.

Podsumowaniem prac było opracowanie metodyki wytwarzania i wytworzenie kształtek z materiału PGA/bioszkiełko, gdzie układ sieciowano chemicznie za pomocą diizocyjanianu estru metyloвого lizyny, do badań *in vivo* (badania wszczepów wykonywanych na królikach).