

Dynamiczny rozwój medycyny w ostatnich latach dokonuje się nie tylko dzięki badaniom nad człowiekiem i jednostkami chorobowymi, ale także dzięki szybkiemu rozwojowi rozmaitych technologii medycznych. Pozwalają one na syntezę nowych leków oraz opracowywanie coraz to doskonalszych urządzeń wspomagających diagnostykę i terapię. Postęp ten widać również w dziedzinie implantologii (medycynie regeneracyjnej), której historia rozpoczęła się ponad 4 tysiące lat temu. Implanty medyczne są wszczepami zastępującymi brakującą tkankę. Wspierają one uszkodzone biologiczne struktury. Zazwyczaj robione są z materiałów biomedycznych takich, jak stopy tytanu, silikon czy apatyt, w zależności od tego, który z nich jest najbardziej odpowiedni do danego zastosowania. Niestety, mogą one powodować niepożądane reakcje organizmu - zapalenia i infekcje. Są biostabilne. W celu ich usunięcia konieczne są dodatkowe zabiegi i operacje.

Interesującą alternatywą są elementy wytwarzane z polimerów biodegradowalnych. Jest to specyficzna grupa polimerów, które w środowisku biologicznym ulega degradacji hydrolytycznej na składniki neutralne dla organizmu. Dokładny mechanizm ich rozpadu jest określony przez ich strukturę chemiczną. Jednym z podstawowych polimerów stosowanym w innowacyjnych rozwiązaniach z zakresu medycyny regeneracyjnej jest polilaktyd (PLA). Prototypuje się z niego implanty dopasowane do fizjonomii pacjentów, w tym m.in. skafoldy (rusztowania do odbudowy organów, np. kości), stentgrafty (stanowiące ratunek dla osób z tętniakiem aorty), czy też popularne stenty wieńcowe. Jedną z głównych metod ich wytwarzania jest metoda selektywnego spiekania laserowego SLS (*ang. selective laser sintering*) mikroproszków polimerowych. Polega ona na nakładaniu na siebie kolejnych warstw materiału i laserowym punktowym zestalaniu (spiekaniu) mikroproszku. Niezespoleony materiał jest usuwany i w efekcie otrzymujemy gotową strukturę. Bardzo dynamicznie upowszechnienie się technik laserowego formowania w ostatnich latach wydaje się jednak wyprzedzać znacznie wiedzę dotyczącą modyfikacji często wykorzystywanego wrażliwego termicznie polilaktydu i jego kompozytu z hydroksyapatytem (HAp). Hydroksyapatyt jako minerał będący podstawowym budulcem kości jest naturalnym napełniaczem wielu kompozytów pozwalającym na modyfikację ich własności mechanicznych.

Celem projektu będzie przeanalizowanie wpływu procesu laserowego formowania struktur na właściwości fizykochemiczne materiału, które to decydują o jego przydatności w implantologii oraz na tej podstawie wskazanie sposobu postępowania pozwalającego na ograniczenie niepożądanych efektów. Dotychczasowe badania zdają się pomijać ten aspekt, co może wynikać z faktu przyjęcia mylnego założenia, iż oddziaływanie lasera CO₂ ogranicza niszczenie materiału pod wpływem ciepła w możliwie szeroki tego słowa znaczeniu (degradacja, zmiany strukturalne itd.). Oczekiwany efektem badań jest lepsze poznanie zarówno procesu wytwarzania i składu materiału wsadowego, jak i samego procesu zestalania laserowego.

W projekcie planowane jest wykorzystanie nowatorskiej metody spiekania, w której mikroproszki polimeru są wstępnie podgrzewane za pomocą dodatkowej wiązki laserowej. Metoda ta oznacza brak konieczności ogrzewania całego tzw. łoża co powoduje uniknięcie długotrwałej ekspozycji na oddziaływanie termiczne mikroproszku, który może być wykorzystany w następnym procesie. Technika ta nie była dotychczas stosowana w odniesieniu do polimerów. Opracowany przez nas system laserowy pozwoli także na elastyczny dobór parametrów wiązek, a także atmosfery procesowej, co nie jest możliwe w przypadku komercyjnie dostępnych stacji do laserowego spiekania. Powstanie także szczegółowa dokumentacja zmian właściwości fizykochemicznych materiału oraz zostanie podjęta próba określenia mechanizmów degradacji materiału. Podsumowując, planowane badania pozwolą w dalszej perspektywie na efektywne wytwarzanie biozgodnych, dostosowanych do pacjenta i jego potrzeb- bioresorbowalnych implantów medycznych.