

Rozwój cywilizacji w znaczącym stopniu wpłynął na wydłużenie czasu życia człowieka. Jednocześnie narażeni jesteśmy na coraz więcej urazów i chorób cywilizacyjnych, zwłaszcza tych związanych z podeszłym wiekiem. Jedną z takich chorób, dotykającą coraz większą ilość osób, jest osteoporoza, czyli choroba kości objawiająca się stopniowym ubytkiem masy kostnej, a co za tym idzie zwiększoną podatnością na złamania. W związku z tym, zwiększyła się ilość wykonywanych operacji wszczepienia implantów kostnych. Naturalnym następstwem takiej sytuacji jest więc wzrost zapotrzebowania na nowe, bardziej funkcjonalne materiały protetyczne, a także na metody ich wytwarzania.

Do technik coraz częściej stosowanych podczas wytwarzania implantów, które cieszą się coraz większą popularnością zaliczyć możemy metody z dziedziny nanotechnologii, takie jak na przykład proces anodowego utleniania (anodyzacji), a także gwałtownie rozwijające się metody drukowania trójwymiarowego. Co więcej, łącząc oba podejścia możliwe byłoby stworzenie materiału, który nie tylko charakteryzowałby się pożądanymi właściwościami mechanicznymi (parametrami zbliżonymi do tych opisujących kości), ale także mający odpowiednią strukturę porowatą, kształt, a nawet kolor. Jest to niezwykle istotne zwłaszcza w kontekście medycyny regeneracyjnej czy rekonstrukcyjnej. Stworzenie spersonalizowanego, niejako skrojonego na miarę implantu pozwoliłoby na dużo szybsze i efektywniejsze leczenie złamań, ubytków kości, czy w końcu rekonstrukcję dużych obszarów kostnych. Ponadto, możliwość funkcjonalizacji takiego implantu, np. lekami, które przyspieszyłyby gojenie się ran, czy zapobiegałyby rozwinięciu infekcji bakteryjnych, sprawiłaby, że czas rekonwalescencji pacjenta po zabiegu znacznie się skróci.

Dlatego też projekt ten zakłada połączenie technik modelowania komputerowego, drukowania 3D oraz anodyzacji w celu otrzymania nowych, trójwymiarowych i wielofunkcyjnych biomateriałów opartych na tytanie, które charakteryzowałyby się będą złożoną mikro i nanoporowatością. Autorzy projektu postulują, że takie materiały będą zwiększały osteointegrację, a jednocześnie przez inkorporację np. antybiotyków, hamowały adhezję bakterii do powierzchni implantu. Zaproponowane w projekcie wielofunkcyjne podłoża wydają się więc być interesującą alternatywą dla stosowanych obecnie biomateriałów.

W trakcie projektu zaprojektowane zostaną porowate struktury tytanowe z wykorzystaniem technik modelowania komputerowego. Następnie, stosując selektywne stapianie laserowe (SLM) wydrukowane zostaną podłoża tytanowe o zadanej porowatości i właściwościach mechanicznych, które z kolei zostaną poddane procesowi utleniania anodowego. W rezultacie otrzymane zostaną mikroporowate rusztowania tytanowe pokryte cienką nanostrukturalną warstwą tlenku tytanu. Materiały te zostaną sfunkcjonalizowane, m.in. poprzez osadzenie na ich powierzchni nanocząstek srebra i/lub tlenku cynku, które posiadają właściwości antybakteryjne. Ponadto, trójwymiarowe podłoża tytanowe wykorzystane będą jako potencjalne nośniki leków. Przeprowadzone zostaną badania uwalniania dwóch modelowych farmaceutyków i wyznaczona zostanie kinetyka ich uwalniania. Stosując testy mikrobiologiczne, sprawdzone zostaną właściwości bakteriobójcze/bakteriostatyczne wybranych materiałów. W ostatnim etapie projektu zbadana zostanie bioaktywność i biokompatybilność otrzymanych struktur.

Uzyskane wyniki badań pozwolą na rzetelny opis nowych trójwymiarowych i wielofunkcyjnych biomateriałów opartych na tytanie oraz ocenę ich potencjału aplikacyjnego, co może bardzo korzystnie wpłynąć na rozwój wielu dziedzin nauki i medycyny.