

Wraz z szybkim rozwojem gospodarki i ciągłą poprawą standardów życia, świadomość zdrowotna stopniowo wzrasta, a zdrowie jamy ustnej stało się ważnym tematem. Zwłaszcza od czasu odkrycia osseointegracji w połowie lat 60. implanty stomatologiczne są często stosowane do rehabilitacji jamy ustnej u pacjentów, którzy częściowo lub całkowicie utracili zęby. Obecnie, najpopularniejszymi materiałami bioceramicznymi stosowanymi do produkcji implantów dentystycznych metodą fotoutwardzalnego druku 3D są głównie materiały na bazie ZrO_2 . Materiały ceramiczne są szeroko stosowane z uwagi na ich wysoką biokompatybilność i estetykę. Niemniej jednak wciąż charakteryzują się niewystarczającą odpornością na starzenie i korozją w środowiskach kwaśnych i wilgotnych oraz kruchością. Z kolei druk 3D staje się coraz powszechniejszym rozwiązaniem wytwarzania implantów. Umożliwia on produkcję implantów dostosowanych do indywidualnych potrzeb pacjenta, przez co możliwe jest opracowanie w krótkim czasie implantów o dokładnych wymiarach. Natomiast obecnie wciąż parametry druku 3D zapewniają niewystarczającą wytrzymałość i rozdzielczość wydruków. W roli osnowy materiału kompozytowego stosowane są monomery akrylanowe charakteryzujące się wysokim skurczem polimeryzacyjnym, co może powodować defekty i zniekształcenia wydruków, a stosowane powszechnie inicjatory rodnikowe (np. TPO) wykazują działanie toksyczne. Dlatego **celem projektu jest opracowanie innowacyjnych materiałów bioceramicznych przeznaczonych na implanty dentystyczne oraz opracowanie technologii otrzymywania implantów dentystycznych poprzez fotoutwardzalny druk 3D i obróbkę końcową (spiekanie).** Proponowany projekt powstał w odpowiedzi na zapotrzebowanie **na nowej klasy fotoutwardzalne materiały bioceramiczne**, charakteryzujące się wysoką reaktywnością, obniżonym skurczem polimeryzacyjnym, zapewniające uzyskanie implantów dentystycznych o wysokiej biokompatybilności i porowatości dla skutecznej osseointegracji oraz wysokiej wytrzymałości mechanicznej (bez defektów i pęknięć). Powstrzymanie starzenia ceramiki cyrkonowej i poprawa jej właściwości funkcjonalnych zostanie zrealizowane poprzez kontrolowanie wielkości ziarna napełniaczy nieorganicznych, kontrolowanie warunków spiekania, a także dodanie drugiej fazy. W skład żywic światłoutwardzalnych będą wchodziły też monomery, które ulegają polimeryzacji według mechanizmu hybrydowego, łączącego ścieżki rodnikowe i kationowe. To hybrydowe podejście ma na celu osiągnięcie zwiększonej reaktywności, lepszej rozdzielczości druku 3D przy jednoczesnym zachowaniu korzystnych właściwości mechanicznych. Powstające sieci polimerowe pozwalają na dostosowanie szybkości fotopolimeryzacji i gęstości sieciowania, regulując w ten sposób końcowe właściwości żywic przeznaczonych do druku 3D. Innowacją w proponowanym projekcie będzie także wprowadzenie dyspergatorów oraz środków powierzchniowo czynnych, co przewiduje się, że przyczyni się do lepszego łączenia fazy organicznej z nieorganiczną, które zapewnią odpowiednią homogeniczność i lepkość umożliwiającą druk 3D. Otrzymanie nowego rodzaju fotoutwardzalnych materiałów bioceramicznych, a docelowo implantów dentystycznych wymaga zdobycia kompleksowych informacji na temat kinetyki i mechanizmu reakcji ich tworzenia, a także właściwości reologicznych i mechanicznych, ich struktury i porowatości poszerzonych o aspekty związane z badaniami biologicznymi decydującymi o możliwości ich zastosowania do aplikacji stomatologicznych. Wszystkie te zagadnienia zostaną podjęte w projekcie. W szczególności zostanie przeprowadzona analiza mechanizmów oddziaływania osnowy materiału kompozytowego - fotoinicjatora - napełniacza nieorganicznego domieszkowanego innym składnikiem, dyspergatora, środka powierzchniowo czynnego - parametrów druku 3D - procesu drukowania i spiekania na końcowe właściwości wydruków. **Oczekuje się, że dobór odpowiedniego składu, parametrów druku 3D i obróbki końcowej doprowadzi do otrzymania wydruków o korzystnych właściwościach mechanicznych oraz wysokiej osseointegracji, jakie to właściwości są niezbędne do fotoutwardzalnych materiałów bioceramicznych do zastosowań w nowoczesnej implantologii.** Badania proponowane w ramach projektu są nowatorskie, a jego realizacja znacząco wzbogaci dostępną wiedzę zarówno w dziedzinie fotochemii, inżynierii materiałowej jak i w zakresie wiedzy o materiałach bioceramicznych.

