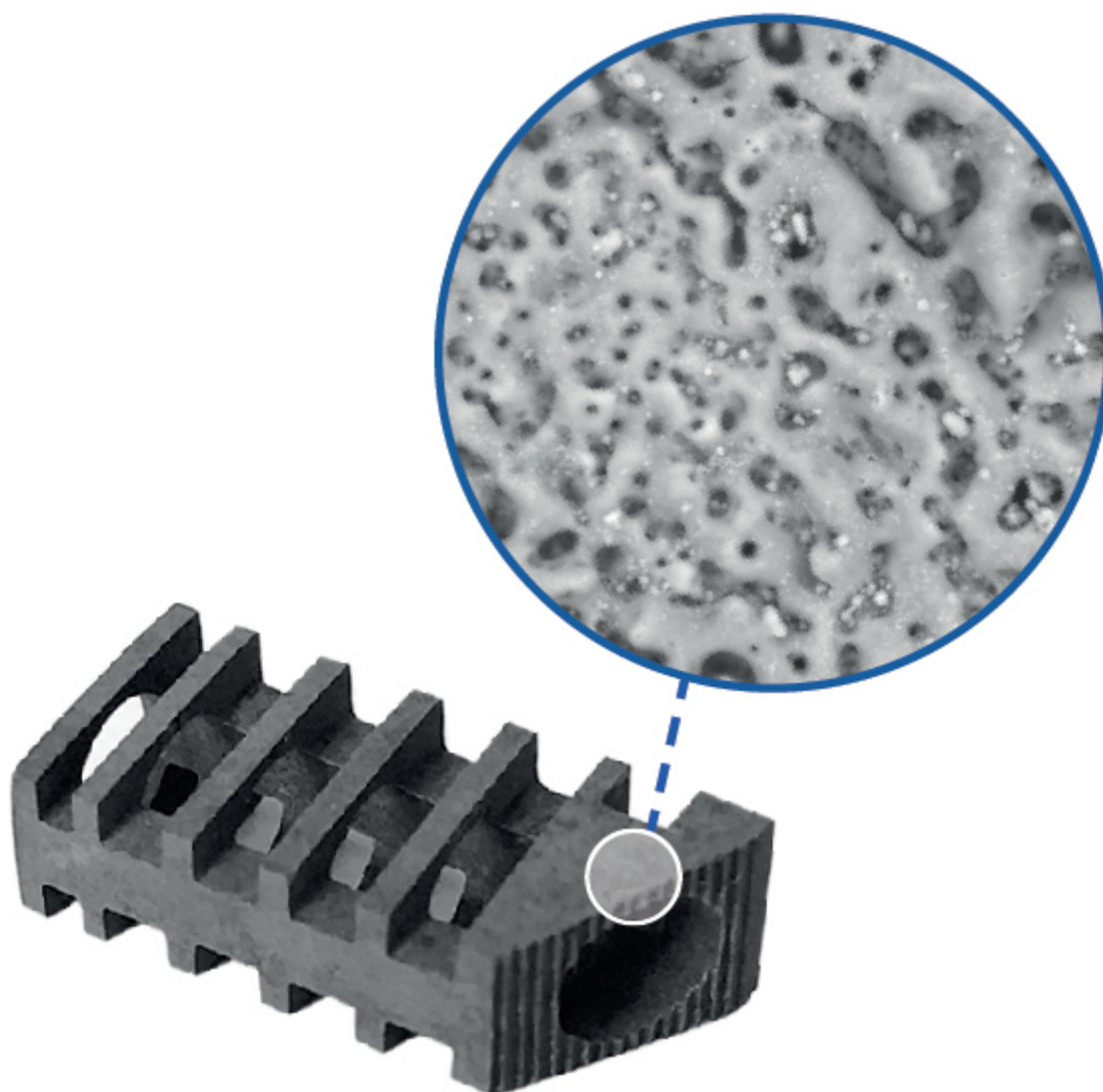


Implanty dla zwierząt cieszą się coraz większym zainteresowaniem. Ze względu na fakt, że zwierzęta są bardzo wymagającymi i ruchliwymi pacjentami, dąży się do tego, aby implant szybko ulegał integracji z tkanką kostną. Na szybkość osteointegracji implantów wpływa między innymi morfologia i skład chemiczny ich powierzchni, a w szczególności obecność związków chemicznych zawierających wapń, fosfor lub krzem.

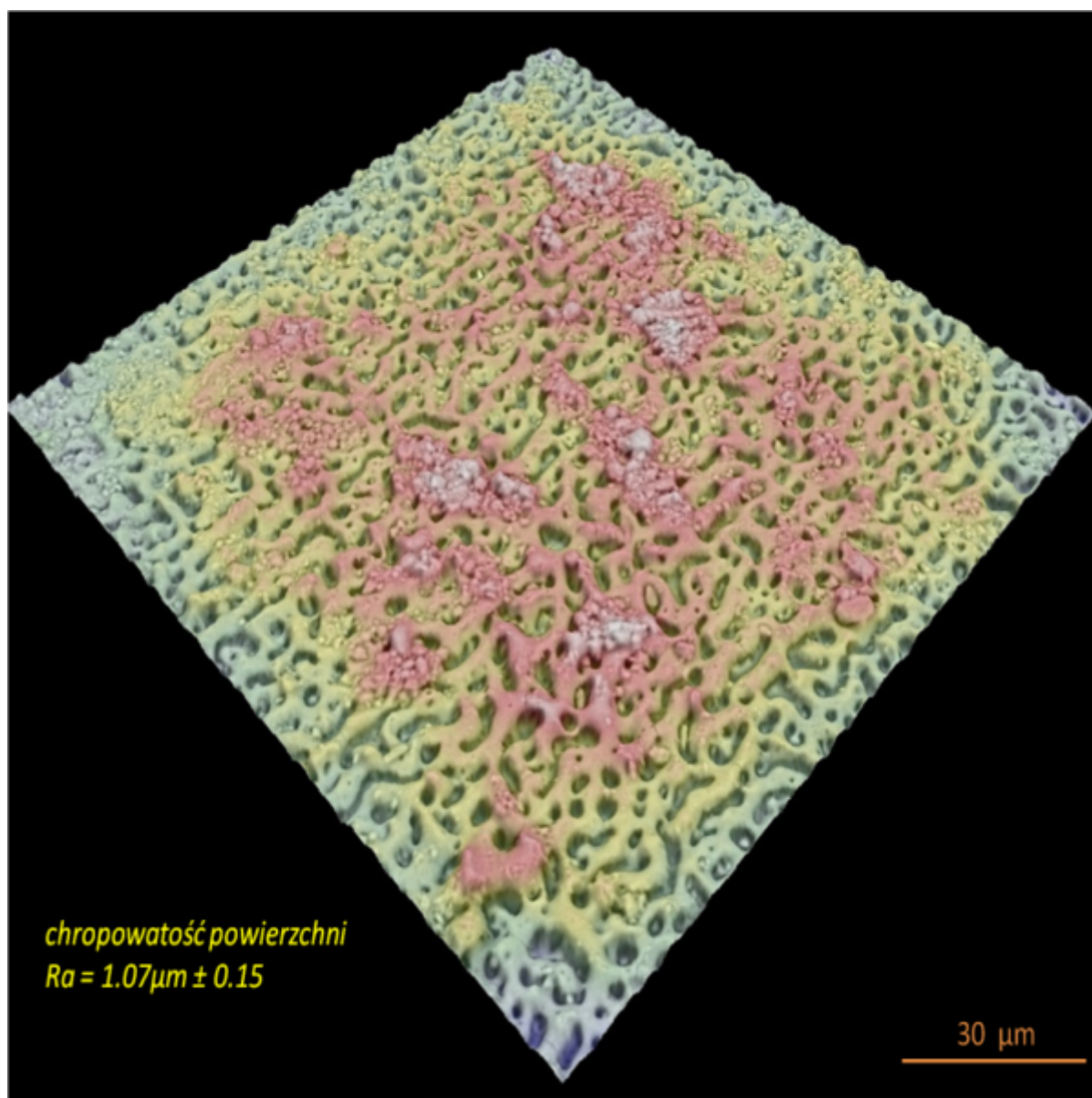
Kierując się takimi wskazaniem na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej, pod kierunkiem dr inż. Alicji Kazek-Kęsik i dra hab. inż. Wojciech Simki, prof. PŚ, opracowano warunki otrzymywania bioaktywnych warstw ceramicznych na powierzchni różnych implantów tytanowych. Przykładowy tytanowy klin kostny, produkcji firmy IWET (Grabówka k. Białegostoku), na powierzchni którego utworzono tego typu warstwę przedstawiono na rysunku 1.



*Rys. 1. Przykład utlenionego anodowo tytanowego klinu kostnego, na powierzchni którego utworzona została porowata warstwa tlenkowa z wbudowanymi związkami chemicznymi.*

W Katedrze Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Elektrochemii, Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej od szeregu lat prowadzone są badania z zakresu zastosowania plazmowego utleniania elektrochemicznego dla implantów tytanowych. Proces ten polega na utlenianiu anodowym implantów tytanowych przy wysokim napięciu w roztworach zawierających związki wapnia, fosforu, czy też innych związków chemicznych, np. o właściwościach antybakteryjnych. Na rysunku 2 przedstawiono przykładową morfologię powierzchni warstwy utworzonej na powierzchni implantu tytanowego. W opracowaniu

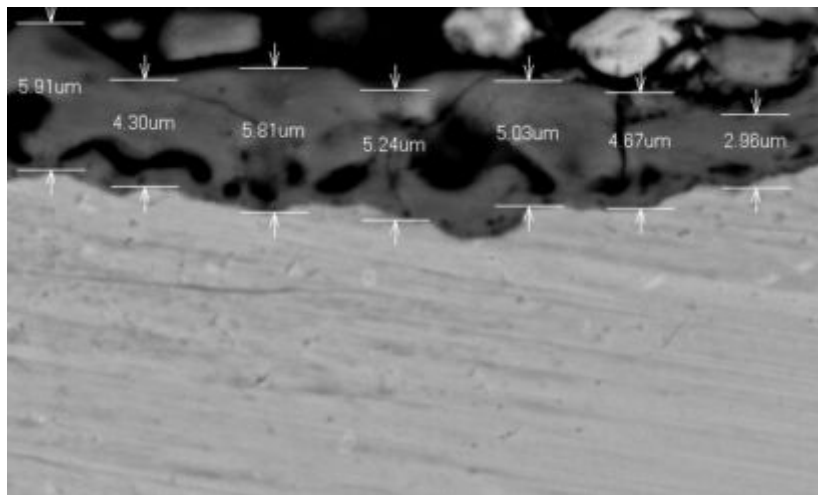
parametrów otrzymywania warstw porowatych istotna jest kontrola chropowatości wytworzonej powierzchni, ponieważ ma to bezpośredni wpływ na kontakt kości z implantem, i dalej na proces osteointegracji. Prezentowane w tym artykule powierzchnie charakteryzują się średnią chropowatością powierzchni w zakresie od 1  $\mu\text{m}$  do 2  $\mu\text{m}$ . Ponadto kontrolowany jest kąt zwilżania powłok ceramicznych, ze względu na fakt, iż hydrofilowość powierzchni sprzyja adhezji komórek kostnych.



Rys. 2. Przykładowe zdjęcie SEM-3D powłoki utworzonej na powierzchni implantu tytanowego. Na powierzchni utworzona została porowata warstwa, a miejscowo naniesiono

*krzemian wapnia ( $\text{CaSiO}_3$ ) metodą zol-żel, aby zwiększyć bioaktywność powierzchni.*

Grubość utworzonej na implantach porowatej warstwy wynosi około od 3  $\mu\text{m}$  do 6  $\mu\text{m}$ . W zależności od warunków prowadzonego procesu, warstwa taka może być cieńsza lub grubsza. Przykładowe zdjęcie przekroju poprzecznego warstwy utworzonej na jednej z tytanowych płytek kostnych przedstawiono na rysunku 3. Warstwa taka jest nieregularna i charakteryzuje się tym, że ma zarówno pory otwarte jak i zamknięte, a także bardzo dobrze przylega do podłoża. Bioaktywne związki chemiczne, zostają wbudowane praktycznie w całą objętość utworzonej na implancie powłoki. Na sam wierzch takiej warstwy nanoszone są dodatkowe związki, które miejscowo wpłyną na właściwości osteoindukcyjne powierzchni.



*Rys. 3. Przekrój poprzeczny warstwy ceramicznej utworzonej na powierzchni tytanowej płytki kostnej.*

Przeprowadzone badania wykazały, że wytworzona porowata powłoka korzystnie wpływa na osadzanie się i namnażanie komórek kostnych (osteoblasto-podobnych linii MG-63). Ocena cytozgodności oraz bioaktywności powłok prowadzone są również z wykorzystaniem stromalnych komórek szpiku kostnego (BMSC). Obecnie prowadzone są badania *in vivo* mające na celu określenie stopnia integracji modyfikowanych implantów z tkanką kostną królika europejskiego. Zostanie wykonana ocena makroskopowa, mikroskopowa oraz oceny histopatologiczna tkanki kostnej, w którą wszczepione zostały implanty. Rezultaty prowadzonych prac przedstawione zostaną w kolejnym artykule.

Zaletą opracowanej technologii jest możliwość pokrycia implantów o różnej wielkości i różnych, skomplikowanych kształtach, np. płytek kostnych, wkrętów korowych lub implantów dentystycznych dla zwierząt. Istnieje możliwość indywidualnego zmodyfikowania

i zmodyfikowania powierzchni implantów tytanowych dla wybranego zwierzęcia. Stosowanie warstw ceramicznych na implantach tytanowych ma na celu zmniejszenie ryzyka ich odrzucenia i przede wszystkim szybki zrost z tkanką kostną, a tym samym szybszy powrót zwierząt do normalnego życia.

*Projekt pt: "Długoterminowe implanty tytanowe z bioaktywną powłoką ceramiczną"  
współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Narodowe  
Centrum Nauki nr TANGO3/427207/NCBR/2019*

Więcej informacji na temat realizowanych prac badawczych: [www.electrochemistry.polsl.pl](http://www.electrochemistry.polsl.pl)



# Electrochemistry Group

Silesian University of Technology

**Promowane**



• [SPRZECIW WOBEK PLANÓW UTWORZENIA NOWEGO WMW](#)



• [Badanie RTG w diagnostyce pourazowej przepukliny przeponowej-  
opis przypadku](#)



• [Gabinet weterynaryjny na facebooku - jak zaangażować fanów i  
zwiększyć zasięg cz.2](#)



• [Biegunka](#)



• [METROLAB 2300 GL na sprzedaż](#)