

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne, dyscyplina *inżynieria materiałowa*

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab inż. Roman Major
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Analiza interakcji komórek i bakterii z materiałami bioaktywnymi przy użyciu nowego dynamicznego bioreaktora przepływowego oraz walidacja in vivo w kontekście gojenia ran Badania nad zaawansowanymi materiałami biokompatybilnymi i - zorientowanymi na pacjenta - technologiami wytwarzania (np. wytwarzanie addytywne/druk 3D, biologicznie funkcjonalizowana modyfikacja powierzchni) stale poprawiają fizjologiczną interakcję z organizmem i w ciągu ostatnich 10 lat umożliwiły ich zastosowanie w bardzo delikatnych zabiegach chirurgicznych. Biokompatybilność i stabilność jest podstawowym wymogiem dla trwałej rekonstrukcji mechanicznej, ale zaawansowane materiały zajmują się biodegradowalnością i bioaktywnością, np. w przypadku implantów kontaktujących się z kością, wyzwalających gojenie się ran poprzez uwalnianie czynników osteoindukcyjnych i przeciwdrobnoustrojowych w celu jak najszybszego fizjologicznego odrastania kości lub tkanki łącznej oraz zapobiegających infekcjom. Dlatego też celem niniejszej pracy jest zbadanie tych interakcji przy zastosowaniu wysokiego stopnia badań interdyscyplinarnych. Do oceny reakcji międzyfazowych zostaną wykorzystane specjalnie zaprojektowane bioreaktory z dynamicznymi warunkami przepływu, które są dobrze znane z badań biokompatybilności w kontakcie z krwią, ale nie były

		jeszcze stosowane w badaniach kontaktu z kością. Zintegrowanie technik analitycznych "lab-on-chip" in situ umożliwi poznanie in vitro i zmianę ekspresji wszystkich decydujących biomolekuł podczas adhezji, proliferacji, różnicowania i apoptozy/nekrozy komórek, a także cyklu życiowego bakterii, ich zjadliwości i odporności na jony metali oraz ich łączenia się w biofilmy.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Specjalizacja inżynieria materiałowa i biomedyczna, znajomość podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej i biologii
5	Wskazanie źródeł finansowania	CEUS UNISMO

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Assoc. Prof Roman Major
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	Analysis of cell and bacterial interactions with bioactive materials using a novel dynamic flow bioreactor and in vivo validation in the context of wound healing Research on advanced biocompatible materials and – patient-oriented – manufacturing technologies (e.g. additive manufacturing/3D printing, biologically functionalised surface modification) continuously improve the physiological interaction with the organism and enabled their application in highly sensitive surgical interventions in the last 10 years. Biocompatibility and -stability is the basic requirement for permanent mechanical reconstruction, but advanced materials deal with biodegradability and bioactivity, e.g. in the case of bone-contacting implants triggering wound healing by release of osteoinductive and antimicrobial agents for the fastest possible physiological re-growth of bone or connective tissue, and prohibiting infections. The present study therefore aims to investigate these interactions with a high degree of interdisciplinary research. In order to assess the interface reactions, specifically re-designed bioreactors with dynamic flow conditions will be used, which are well known for blood-contact biocompatibility research, but yet not applied to bone-contact investigations. Integrating in-situ

		“lab-on-chip” analysis techniques will enable the in vitro view on, and alteration of, all decisive biomolecule expressions during cell adhesion, proliferation, differentiation and apoptosis/necrosis as well as for the life cycle of bacteria, their virulence and resistance against metal ions and their agglomeration in biofilms.
4	Additional requirements to the candidate	Specialisation in materials engineering and biomedical engineering, knowledge of basic materials engineering and biology
5	Sources of financing	CEUS UNISMO