

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne

Rok akademicki 2021/2022

1	tytuł/stopień naukowy, Nazwisko i imię promotora, jednostka, adres e-mail	Prof. dr hab. inż. Warszzyński Piotr, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk, piotr.warszynski@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	---
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Teranostyczne nanonośniki nowej generacji dla detekcji, diagnostyki i neuroprotektynowego leczenia niedokrwienych uszkodzeń mózgu Głównym celem projektu jest opracowanie nowej strategii dostarczania wybranych neuroprotektantów przez teranostyczne nanonośniki, które mogą przenikać przez bariere krew-mózg bez skutków ubocznych w jej normalnym funkcjonowaniu. Skoncentrujemy się na metodologii enkapsulacji neuroprotektantów i środków kontrastowych dla MRI w nanonośnikach o wielkości poniżej 150 nm i powierzchniach funkcjonalizowanych pod kątem ukierunkowanego dostarczania. Leki immunosupresyjne, takie jak cyklosporyna A (CsA) i takrolimus (FK506), mają właściwości neuroprotektynowe w niektórych zwierzęcych modelach niedokrwienia mózgu. CsA hamuje przenikalność mitochondrialną, utrzymując homeostazę po niedokrwieniu mózgu poprzez hamowanie napływu wapnia i zachowanie potencjału błony mitochondrialnej. Jednak wysokie ogólnoustrojowe dawki tych leków powodują niepożądane skutki i toksyczność. Spodziewamy się, że nanonośniki mogą być przydatne do skutecznego dostarczania CsA lub innych leków neuroprotektynowych do niedokrwionej tkanki. Sprawdzona technika tworzenia nanonośników typu rdzeń-powłoka poprzez sekwencyjną adsorpcję nanoobjektów zostanie zastosowana do ko-enkapsulacji neuroprotektantów i środków kontrastowych. Leki hydrofobowe zostaną umieszczone w nanoemulsji lub biokompatybilnym rdzeniu polimerowym. Środki kontrastowe MRI, superparamagnetyczne nanocząsteczki tlenku żelaza lub kompleksy gadolinu będą znajdować się głównie w powłoce nanokapsulek.

4	Wymagania w stosunku do kandydata	Tytuł zawodowy magistra nauk chemicznych, inżynierii materiałowej lub pokrewnych. Język angielski co najmniej na poziomie B1. Doświadczenie w zakresie syntezy i charakterystyki nanoukładów będzie dodatkowo punktowane.
5	Wskazanie źródeł finansowania	IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Prof. dr hab. inż. Warszzyński Piotr Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry PAS piotr.warszynski@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	---
3	Research subject Title + Short description, up to 250 words	New generation teranostatic nanocarriers for detection, diagnosis and neuroprotective treatment of ischemic stroke brain damage The main project objective is to develop the new strategy of delivery of selected neuroprotectants by theranostic nanocarriers that can cross blood-brain barrier without side effects on its normal function. We will concentrate on the methodology of encapsulation of neuroprotectants and MRI contrast agents in nanocarriers with the size below 150 nm and surfaces functionalized for targeted delivery. The immunosuppressive drugs such as cyclosporine A (CsA) and tacrolimus (FK506) have neuroprotective properties in some animal models of brain ischemia. CsA inhibits the opening of the mitochondrial permeability transition pore, maintaining mitochondrial homeostasis following brain ischemia by inhibiting calcium influx and preserving mitochondrial membrane potential. However, high systemic doses of these drugs result in undesired effects and toxicity. Thus, we expect that nanocarriers could be useful for the efficient delivery of CsA or other neuroprotective drugs to ischemic tissue. The proven technique of the formation of core-shell nanocarriers by sequential adsorption of nanoobjects will be applied for the co-encapsulation of neuroprotectants and contrast agents. The hydrophobic drugs will be placed in the nanoemulsion or biocompatible polymer core. The MRI contrast agents, superparamagnetic iron oxide nanoparticles or Gadolinium complexes will be mainly located in the carrier shell.
4	Additional requirements to the candidate	MSc in chemistry, materials science or related field. English at least at B1 level. Experience in the synthesis and characterization of nanosystems will be an asset.
5	Sources of financing	ICSC PAS