

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki fizyczne**

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Katarzyna Pogoda Dr hab. Zakład Fizyki Biologicznej i Nanospektroskopii IFJ PAN katarzyna.pogoda@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Biofizyczne i nanospektroskopowe własności błon lipidowych komórek w procesie powstawania lekooporności. Rozwój oporności komórek nowotworowych na działanie leków przeciwnowotworowych stanowi jedno z największych wyzwań współczesnej onkologii. Wiele badań wskazuje, że zmiany w składzie i właściwościach fizykochemicznych błon komórkowych – w tym błon pęcherzyków zewnątrzkomórkowych (extracellular vesicles, EVs) – mogą odgrywać istotną rolę w mechanizmach lekooporności. Pęcherzyki te, będące nośnikami informacji międzykomórkowej, zawierają lipidy, białka oraz materiał genetyczny i odzwierciedlają stan metaboliczny oraz biochemiczny komórek źródłowych. Celem planowanej pracy doktorskiej będzie biofizyczna i nanospektroskopowa charakterystyka błon pęcherzyków zewnątrzkomórkowych wydzielanych przez komórki nowotworowe poddane działaniu leków o różnych mechanizmach działania (np. leki alkilujące, inhibitory kinaz, pochodne platyny). Analizie poddane zostaną zmiany w składzie lipidowym, uporządkowaniu molekularnym, podatności błon na oddziaływania z lekami oraz ich właściwości mechaniczne i strukturalne.

		W badaniach zastosowane zostaną techniki nanospektroskopowe i obrazujące, takie jak: (i) AFM (mikroskopia sił atomowych), (ii) spektroskopia FT-IR oraz AFM-IR oraz mikroskopia fluorescencyjna. Zadaniem doktoranta będzie identyfikacja markerów biochemicznych i biofizycznych błon lipidowych, które korelują z rozwojem fenotypu lekooporności, co może stanowić podstawę do rozwoju nowych strategii terapeutycznych oraz nieinwazyjnych metod diagnostycznych opartych na analizie EVs.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	- tytuł magistra w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych - znajomość podstaw spektroskopii i/lub mikroskopii sił atomowych - doświadczenie w pracy z materiałem biologicznym - zainteresowanie zagadnieniami z zakresu biofizyki komórki oraz biofizyki błon komórkowych - umiejętność pracy zespołowej - dobra znajomość języka angielskiego
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Koszty badań będą sfinansowane ze środków pochodzących z projektu NCN Sonata BIS nr 2021/42/E/ST4/00407

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Katarzyna Pogoda Dr hab. Department of Biological Physics and Nanospectroscopy IFJ PAN katarzyna.pogoda@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	

3	Research subject title Short description, up to 250 words	Biophysical and Nanospectroscopic Properties of Lipid Membranes in the Development of Drug Resistance The development of resistance to anticancer drugs is one of the most significant challenge in modern oncology. Numerous studies have shown that changes in the composition and physicochemical properties of cellular membranes—including the membranes of extracellular vesicles (EVs)—may play a key role in the mechanisms of drug resistance. These vesicles, which serve as carriers of intercellular information, contain lipids, proteins, and genetic material, and reflect the metabolic and biochemical state of their parent cells. The aim of the proposed PhD project is to conduct a biophysical and nanospectroscopic characterization of the membranes of extracellular vesicles released by cancer cells exposed to drugs with different mechanisms of action (e.g., alkylating agents, kinase inhibitors, platinum-based compounds). The analysis will focus on changes in lipid composition, molecular organization, membrane susceptibility to drug interactions, and structural and mechanical properties. The study will employ advanced nanospectroscopic and imaging techniques, including: (i) atomic force microscopy (AFM), (ii) Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and AFM-based infrared spectroscopy (AFM-IR), (iii) fluorescence microscopy. The doctoral candidate will be tasked with identifying biochemical and biophysical membrane markers that correlate with the development of the drug-resistant phenotype. These findings may provide the basis for the development of novel therapeutic strategies and non-invasive diagnostic methods based on EV analysis.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	- Master's degree in exact and natural sciences - knowledge of the basics of spectroscopy and/or atomic force microscopy - experience in working with biological material - interest in topics related to cell biophysics and biophysics of

		cellular membranes - teamwork skills - good knowledge of the English language
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Cost of performed research will be financed from the NCN research project no 2021/42/E/ST4/00407