

Załącznik nr 1
Attachment no. 1

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Szkole Doktorskiej Instytutu Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk w ramach rekrutacji 2026/2027, w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, dyscyplinie nauki medyczne,

1. Imię i nazwisko promotora, stopień/tytuł naukowy, miejsce zatrudnienia, adres mailowy:

Grzegorz Kreiner, dr hab., Instytutu Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk, kreiner@if-pan.krakow.pl

2. Imię i nazwisko promotora pomocniczego, stopień/tytuł naukowy, miejsce zatrudnienia, adres mailowy:

Piotr Chmielarz, dr, Instytutu Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk, chmiel@if-pan.krakow.pl

3. Temat i opis tematu badawczego (max 250 słów):

Od agregacji α -synukleiny do dysfunkcji sieci neuronalnych: funkcjonalne obrazowanie w modelach komórkowych choroby Parkinsona i otępienia z ciałami Lewy'ego.

Celem projektu jest uchwycenie, w czasie rzeczywistym, jak patologiczna agregacja α -synukleiny przekłada się na zaburzenia pracy pojedynczych neuronów i całych sieci neuronalnych. Choroba Parkinsona i otępienie z ciałami Lewy'ego to schorzenia neurodegeneracyjne, w których kluczową rolę odgrywa patologiczna agregacja białka α -synukleiny. Choć tradycyjnie uwaga skupiała się na objawach ruchowych, to właśnie postępujące zaburzenia poznawcze dotyczą nawet 80% pacjentów i w największym stopniu obniżają jakość ich życia. Mechanizmy łączące agregację α -synukleiny z dysfunkcją sieci neuronalnych pozostają słabo poznane. Projekt łączy modelowanie patologii α -synukleiny w hodowlach neuronalnych z zaawansowanymi technikami obrazowania, w tym obrazowania funkcjonalnego aktywności neuronalnej, umożliwiając śledzenie związku między agregacją białka a zaburzeniami funkcji neuronów w czasie rzeczywistym. Osoba w ramach doktoratu będzie pracować z pierwotnymi hodowlami neuronów mysich oraz neuronami pochodzącymi z ludzkich komórek iPSC. Zakres badań obejmuje: obrazowanie aktywności neuronalnej (wskaźniki wapniowe i napięciowe) skorelowane z lokalizacją agregatów α -synukleiny oraz analizą morfologii neuronów i kolców dendrytycznych z wykorzystaniem technik mikroskopii wysokoprzepustowej. Ponadto wykonane zostanie również profilowanie metaboliczne i molekularne. Unikalne podejście projektu polega na integracji modeli agregacji białka, nowoczesnych modeli komórkowych i zaawansowanych technik obrazowania w celu precyzyjnego określenia sekwencji zdarzeń prowadzących od agregacji białka przez dysfunkcję pojedynczych neuronów do zaburzeń całych sieci neuronalnych. Projekt oferuje możliwość pracy z nowoczesnymi systemami obrazowania oraz rozwoju umiejętności łączących neurobiologię, biologię komórki nerwowej i zaawansowaną mikroskopię oraz analizę danych.

4. Informacja o źródle finansowania:

- **stypendium doktoranckiego:** SD IFPAN, z możliwością finansowania również ze środków projektu NCN SONATA BIS lub ABM TRANSMED (wnioski w trakcie rozpatrywania, wniosek SONATA BIS w II turze oceny),

- **badania do pracy doktorskiej:** aktualnie dz. statutowa, docelowo planowane finansowanie ze środków projektu NCN SONATA BIS lub ABM TRANSMED (wnioski w trakcie rozpatrywania, wniosek SONATA BIS w II turze oceny), lub projektu Preludium, o które będzie starać się doktorantka/doktorant.

5. Wymagania stawiane kandydatom:

- 1) Tytuł magistra neurobiologii, biotechnologii lub kierunków pokrewnych
- 2) Silna motywacja do pracy i ciekawość naukowa
- 3) Mile widziane: doświadczenie w pracy z hodowlami komórkowymi, doświadczenie w mikroskopii i analizie obrazu, podstawowa znajomość programowania (Python, R lub podobne)
- 4) Znajomość języka angielskiego umożliwiającą pracę z literaturą naukową

Submission of a research topic to be pursued at the Doctoral School of the Maj Institute of Pharmacology Polish Academy of Sciences as part of recruitment 2026/2027, in the field of medical and health sciences, discipline medical sciences,

1. Supervisor: name and surname, degree, affiliation, e- mail address:

Grzegorz Kreiner, dr hab., Maj Institute of Pharmacology Polish Academy of Sciences, kreiner@if-pan.krakow.pl

2. Auxiliary supervisor: name and surname, degree, affiliation, e- mail address:

Piotr Chmielarz, dr, Maj Institute of Pharmacology Polish Academy of Sciences, zelek@if-pan.krakow.pl

3. Research topic and description (max 250 words):

From α -synuclein aggregation to neural network dysfunction: functional imaging in cellular models of Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies

The project aims to capture, in real time, how pathological α -synuclein aggregation translates into dysfunction of individual neurons and entire neural networks. Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies are neurodegenerative disorders in which pathological aggregation of α -synuclein protein plays a key role. While research has traditionally focused on motor symptoms, progressive cognitive decline affects up to 80% of patients and significantly impacts their quality of life. The mechanisms linking α -synuclein aggregation to neural network dysfunction remain poorly understood. The project combines α -synuclein pathology modeling in neuronal cultures with advanced imaging techniques, including functional imaging of neuronal activity, enabling real-time tracking of the relationship between protein aggregation and neuronal dysfunction. The doctoral student will work with primary mouse neuronal cultures and human iPSC-derived neurons. The research scope includes: neuronal activity imaging (calcium and voltage indicators) correlated with α -synuclein aggregate localization, and morphological analysis of neurons and dendritic spines using high-content microscopy techniques. Additionally, metabolic and molecular profiling will be performed. The project's unique approach lies in integrating protein aggregation models, modern cellular models, and advanced imaging techniques to precisely define the sequence of events leading from protein aggregation through single-neuron dysfunction to network-level impairments. The project offers an opportunity to work with state-of-the-art imaging systems and develop skills bridging neurobiology, neuronal cell biology, advanced microscopy, and data analysis.

4. Funding sources:

- **doctoral scholarship:** SD IFPAN, with the possibility of funding from the NCN SONATA BIS or ABM TRANSMED project (applications under consideration, SONATA BIS application in the second round of evaluation),
- **research:** currently statutory, ultimately planned funding from the NCN SONATA BIS or ABM TRANSMED project (applications under consideration, SONATA BIS application in the second round of evaluation), or the Preludium project for which the doctoral student will apply.

5. Requirements for candidates:

- 1) Master's degree in neurobiology, biotechnology, or a related field.
- 2) Strong motivation to work and genuine scientific curiosity.
- 3) Nice to have: experience with cell culture; experience in microscopy and image analysis; basic programming skills (Python, R, or similar).
- 4) English proficiency sufficient to work with the scientific literature.

ul. Smętna 12
31-343 Kraków
e-mail: ifpan@if-pan.krakow.pl
www.if-pan.krakow.pl

tel: +48 12 662 32 20
+48 12 662 32 05
+48 12 662 32 49
fax: +48 12 637 45 00