

Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové je partnerem projektu **Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy** vedeného pod registračním číslem **CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_048/0007421** v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV), výzvy č. 02_17_048 Předaplikační výzkum pro ITI v prioritní ose 1 OP.

Základní informace o projektu

Příjemce projektu:

- Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická

Partneři projektu:

- Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové
- Fakultní nemocnice Hradec Králové

Cíl projektu

Hlavním (rámcovým) cílem projektu NANOBIO je vytvoření multioborového centra špičkových výzkumných pracovišť Hradecko-pardubické aglomerace.

Cílem projektu je vytvořit tým odborníků komplementárních vědeckých oborů a vybudovat moderní infrastrukturu pro:

1. vývoj a charakterizaci nových nanomateriálů,
2. jejich povrchovou modifikaci a biofunktionalizaci,
3. testování vlivu nanomateriálů na lidský organismus.

Ve spolupráci všech biomedicínsky zaměřených pracovišť bude pro tento účel vytvořen funkční panel testů s cílem určit míru toxicity/biokompatibility ENMs a to na úrovni buněk, tkání i celých organismů. Validací těchto metod a expertním vyhodnocením získaných výsledků chceme výrobcům i uživatelům ENMs v Hradecko-pardubické aglomeraci poskytnout odborné i infrastrukturní zázemí pro charakterizaci ENMs. Přednostně se chceme zaměřit na ENMs využitelné v biomedicíně (např. diagnostika in vivo, terapie, vakcinace) a v biotechnologických procesech (např. nosiče pro izolaci a purifikaci bioaktivních látek, výroba reagentů pro in vitro diagnostiku).

Řešená problematika

Nanotechnologie je obor věnující se vývoji, výrobě, charakterizaci a také aplikaci struktur s rozměry v nanometrické škále. Takové nanomateriály (NM) mají unikátní vlastnosti, čehož se dnes využívá v mnoha odvětvích průmyslu, ve zdravotnictví, v zemědělství, v ochraně životního prostředí. Také mnoho firem a menších podniků regionu se nanotechnologiím a výrobě NM pro různé aplikace věnují. Množství NM uváděných na trh rok od roku stoupá, dopad tzv. "nanovýrobků" na lidské zdraví není dosud dostatečně monitorován. Legislativní rámec se teprve vytváří. Na trh jsou převážně uváděny materiály na bázi pasivních nanostruktur, které zlepšují vlastnosti finálních výrobků. V rámci projektu se chceme zaměřit na tzv. aktivní nanostruktury (cílená léčiva, tkáňové systémy, implantáty), jejichž vlastnosti se během užívání mění. Proces testování toxicity/biokompatibility NM určené pro biomedicínské aplikace probíhá v ČR dosud nesystematicky a pro výrobce NM je časově i finančně náročný. Díky strukturovanému výzkumu mnoha vzdělávacích a odborných institucí v Hradecko-pardubické aglomeraci bude možné vytvořit projektový tým zkušených vědců a inženýrů z různých oborů, který bude schopen 1) vyvíjet nové perspektivní anorganické a anorganicko-organické NM, 2) nové NM charakterizovat, povrchově modifikovat, 3) vybrat, zavést a validovat metody, pomocí nichž bude možné ověřit, zda nehrozí při aplikaci aktivních nanostruktur v biomedicíně závažná rizika pro lidský organismus. Bude vytvořen funkční panel testů, jehož úkolem bude mapovat míru toxicity/biokompatibility těchto NM. Validací tohoto panelu spolu s expertním vyhodnocením získaných dat chceme výrobcům i zpracovatelům NM v regionu poskytnout odborné i infrastrukturní zázemí s možností zvýšení jejich konkurenceschopnosti na trhu s NM.

Dotace

Celkové způsobilé výdaje projektu jsou ve výši **115 906 987,53 Kč**, z toho 98 520 939,40 Kč (85 %) z Evropského fondu pro regionální rozvoj, 11 590 698,75 Kč (10 %) ze státního rozpočtu ČR a 5 795 349,38 Kč (5 %) z vlastních zdrojů. Způsobilé výdaje **LF HK** činí **22 771 062,01 Kč**, z toho 4 614 538,00 Kč investičních a 18 156 524,01 Kč neinvestičních finančních prostředků.

Harmonogram

Zahájení projektu:	01.03.2018
Zahájení fyzické realizace projektu:	01.03.2018
Vydání Rozhodnutí o poskytnutí dotace:	29.05.2018
Ukončení fyzické realizace projektu:	31.08.2022?
Konec udržitelnosti projektu:	<i>bude uvedeno</i>

Projektový tým LF HK

odborný garant:	prof. Ing. Zdeněk Fiala, CSc.
manažer projektu:	Mgr. Tereza Silbernaglová
finanční manažer:	Mgr. Karolína Fischerová
udržitelnost projektu:	Mgr. Tereza Silbernaglová

Výstupy a výsledky projektu

Publikace

- Proinflammatory Effect of Carbon-Based Nanomaterials: In Vitro Study on Stimulation of Inflammasome NLRP3 via Destabilisation of Lysosomes . Tereza Svadláková, Frantisek Hubatka, Pavlina Turanek Knotigova, Pavel Kulich, Josef Masek, Jan Kotoucek, Jan Macak, Martin Motola, Martin Kalbac, Martina Kolackova, Radka Vankova, Petra Vicherkova, Andrea Malkova, Pavlina Simecková, Yuri Volkov, Adrielle Prina-Mello, Irena Kratochvilova, Zdenek Fiala, Milan Raska, Jan Krejsek, Jaroslav Turanek. *Nanomaterials* 2020, 10(3), 418 (**IF_{5-letý} 5.346; JCR Q1**)
- Mechanical properties of a biodegradable self-expandable polydioxanone monofilament stent: In vitro force relaxation and its clinical relevance . Ales Bezrouk, Tomas Hosszu, Ludek Hromadko, Zuzana Olmrova Zmrhalova, Martin Kopecek, Martin Smutny, Iva Selke Krulichova, Jan M. Macak, Jan Kremlacek. *PLoS ONE* 2020, 15(7), e0235842 (**IF₂₀₂₀ 3.041; JCR Q1**)
- In Vitro Assessment of the Genotoxic Potential of Pristine Graphene Platelets . Andrea Malkova, Tereza Svadlakova, Avni Singh, Martina Kolackova, Radka Vankova, Pavel Borsky, Drahomira Holmannova, Adam Karas, Lenka Borska and Zdenek Fiala. *Nanomaterials* 2021, 11(9), 2210. (**IF_{5-letý} 5.346; JCR Q1**)
- Carbon-Based Nanomaterials Increase Reactivity of Primary Monocytes towards Various Bacteria and Modulate Their Differentiation into Macrophages . Tereza Svadlakova, Martina Kolackova Radka Vankova, Rumeysa Karakale, Andrea Malkova, Pavel Kulich, Frantisek Hubatka, Pavlina Turanek-Knotigova, Irena Kratochvilova, Milan Raska, Jan Krejsek and Jaroslav Turanek. *Nanomaterials* 2021, 11 (10), 2510. (**IF_{5-letý} 5.346; JCR Q1**)
- Reproductive and Developmental Nanotoxicity of Carbon Nanoparticles . Drahomira Holmannova, Pavel Borsky, Tereza Svadlakova, Lenka Borska, and Zdenek Fiala. *Nanomaterials* 2022, 12(10), 1716. (**IF_{5-letý} 5.346; JCR Q1**)
- The Dose- and Time-Dependent Cytotoxic Effect of Graphene Nanoplatelets: In Vitro and In Vivo Study . Bavorova, Hana, Tereza Svadlakova, Zdenek Fiala, Rishikaysh Pisal, and Jaroslav Mokry. *Nanomaterials* 2022, 12(10), 1978. (**IF_{5-letý} 5.346; JCR Q1**)
- The Effect of Chronic Exposure of Graphene Nanoplates on the Viability and Motility of A549 Cells . Šestáková, Blanka, Ladislava Schröterová, Aleš Bezrouk, Dana Čížková, Moustafa Elkalaf, Radim Havelek, Emil Rudolf, and Věra Králová. 2022. *Nanomaterials* 12, no. 12: 2074. (**IF_{5-letý} 5.810; JCR Q2**)
- Carbon Nanoparticles and Their Biomedical Applications . Holmannova, Drahomira, Pavel Borsky, Tereza Svadlakova, Lenka Borska, and Zdenek Fiala. 2022. *Applied Sciences* 12, no. 15: 7865. (**IF_{5-letý} 2.921; JCR Q3**)
- Immunotoxicity of Carbon-Based Nanomaterials, Starring Phagocytes . Svadlakova, Tereza, Drahomira Holmannova, Martina Kolackova, Andrea Malkova, Jan Krejsek, and Zdenek Fiala. 2022. *International Journal of Molecular Sciences* 23, no. 16: 8889. (**IF_{5-letý} 6.628; JCR Q2**)

- Evaluating the Use of TiO₂ Nanoparticles for Toxicity Testing in Pulmonary A549 Cells . Bacova J, Knotek P, Kopecka K, Hromadko L, Capek J, Nyvltova P, Bruckova L, Schröterova L, Sestakova B, Palarcik J, Motola M, Cizkova D, Bezrouk A, Handl J, Fiala Z, Rudolf E, Bilkova Z, Macak JM, Rousar T. Int J Nanomedicine. 2022;17:4211-4225

Metodický manuál

- Zdeněk Fiala a kol.: Soubor metodik projektu Nanobio . Hradec Králové: Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, 2022.

Zprávy

Fingerlandova cena pro mladé vědce jde za projektem NANOBIO (publ. 19. 4. 2023)

Fingerlandovu cenu za rok 2022 získala RNDr. Hana Bavorová, Ph.D. z Ústavu histologie a embryologie LF HK za původní vědeckou práci „The dose- and time-depended cytotoxic effect of graphened nanoplatelets: in vitro and in vivo study“, která vznikla v rámci projektu NANOBIO. Podrobnosti [zde](#) .

Rozhovor v časopisu Forum (publ. 28. 12. 2022)

Nanomateriály, úžasné i nebezpečné - o nanomateriálech s profesorem Zdeňkem Fialou mluvila redaktorka časopisu Forum Jitka Jiříčková. V čem je projekt unikátní a jaké jsou jeho výstupy? Dozvíte se [zde](#) a [zde](#) .

Článek v časopisu SCAN (publ. 4. 10. 2022)

O projektu Nanobio vyšel článek ve třetím čísle časopisu [SCAN](#) . Článek si můžete přečíst [zde](#) .

Výroční a závěrečná konference projektu NANOBIO (publ. 7. 6. 2022)

Zveme Vás na Výroční a závěrečnou konferenci projektu NANOBIO, která proběhne v úterý 14.6.2022 od 10:00 na Univerzitě Pardubice, Fakultě chemicko-technologické, místnost C2. Na celodenním programu zazní příspěvky hodnotící klíčové aktivity a výstupy projektu. Za LF HK přednesou pod vedením prof. Fialy výsledky své práce členové všech pracovních skupin. Akce je určena pro odbornou i širokou veřejnost.

Více informací na <http://projekt-nanobio.cz/planovane-prednasky/>

Tým LF HK a FN HK na workshopu v Kraskově (publ. 21. 10. 2021)

Projektové výzkumné týmy z Lékařské fakulty v Hradci Králové, Fakultní nemocnice Hradec Králové a z Univerzity Pardubice se sešly v úterý 19. října 2021 na pracovní schůzce v Kraskově. Na zasedání byly zhodnoceny dosažené výsledky a koordinovány finální projektové aktivity. V průběhu zasedání vystoupili rovněž zástupci významných českých výrobců nanomateriálů, kteří projevíli zájem o pokračování spolupráce v oblasti hodnocení bezpečnosti nově vyvíjených nanočástic a nanomateriálů i po ukončení projektu.



Tisková zpráva – V Hradci se zkoumá škodlivost nanomateriálů (publ. 25. 04. 2018)

Nanomateriály a jejich účinky na lidský organismus – to je nový směr výzkumu na Lékařské fakultě v Hradci Králové. Ta spolu s Univerzitou Pardubice (nositelem projektu) a Fakultní nemocnicí Hradec Králové začala realizovat čtyřletý výzkumný projekt s názvem NANOBIO, který bude nanomateriály vyvíjet a modifikovat. Zároveň budou odborníci z řad zkušených toxikologů, biologů, imunologů, biochemiků a histologů zkoumat, zda některé nanomateriály nemohou pro lidský organismus představovat potenciální zdravotní rizik. ([celá tisková zpráva zde](#) , [mediální ohlasy zde](#))

Kickoff meeting – 25. dubna 2018 v Hradci Králové (publ. 23. 04. 2018)

Ve středu 25. dubna proběhne od 9,30 v seminární místnosti Ústavu hygieny a preventivního lékařství na LF HK velká zahajovací schůzka projektu NANOBIO za účasti všech partnerů projektu. Cílem schůzky je seznámení týmů, představení cílů projektu a zahájení budoucí spolupráce. Na schůzku bude následně navazovat odborná schůzka k výzkumu cytotoxicity nanomateriálů.