
Prof. Zdeněk Fiala v magazínu UK Forum

Datum vydání: 25. ledna 2023

Zdroj: Forum, Magazín Univerzity Karlovy

Autorka: Jitka Jiříčková

Foto: Vladimír Šigut

NanoBio zkoumá nanomateriály – úžasné i nebezpečné

Oceňujeme na nich jedinečné fyzikální a chemické vlastnosti, ale zatím jen málo víme o jejich negativních dopadech. Proto se vědci z Lékařské fakulty v Hradci Králové UK, Univerzity Pardubice a Fakultní nemocnice Hradec Králové rozhodli pro mezioborovou spolupráci ve výzkumu nanomateriálů a jejich účinků na živé organismy – v projektu NanoBio. Jedním z iniciátorů projektu byl **Zdeněk Fiala** z LF HK UK.



Jak se to seběhlo? „Zhruba před sedmi lety jsme se bavili s mými bývalými spolužáky, prorektorem Univerzity Pardubice Jiřím Čáklm a ředitelem tamního Centra materiálů a nanotechnologií Miroslavem Vlčkem, o tom, že ruku v ruce s vývojem a výrobou stále nových nanomateriálů musí na scénu přicházet i odpovídající formy hodnocení jejich potenciální nebezpečnosti pro člověka a životní prostředí,“ vzpomíná profesor Zdeněk Fiala z Ústavu preventivního lékařství LF HK UK. Tak se rodil čtyřletý výzkumný projekt NanoBio, v němž se sešli toxikologové, materiáloví inženýři, fyziologové, biologové, chemici či lékaři.

Know-how, co může škodit

Zmíněné centrum pardubické univerzity se věnuje vývoji nových nanomateriálů, tamní katedra biologických a biochemických věd se zase zabývá povrchovou modifikací a biofunkcionalizací nanomateriálů i vývojem metod pro stanovení toxicity a biokompatibility takto upravených látek. A konečně Lékařská fakulta v Hradci Králové UK řeší hodnocení rizik cytotoxických a genotoxických, nemocnice zkoumá nebezpečí imunotoxické (nežádoucí vlivy na funkce imunitního systému). Na základě všech těchto poznatků pak vědci vytvořili panel experimentálně ověřených metod pro testování vlivu nanomateriálů na člověka; soubor metodik nyní dávají k dispozici všem laboratorním pracovištím, která o ně projeví zájem.

Některé poznatky, na něž v rámci NanoBio výzkumníci přišli, překvapily i jejich zahraniční kolegy – například z renomovaného pracoviště molekulární a translační medicíny na Trinity College v Dublinu, jež patří ve výzkumu nanočástic k evropské špičce. „Při práci s grafenem, což je jeden z nejpevnějších materiálů vůbec, jsme museli respektovat skutečnost, že povrch nanostruktur bývá často kontaminován zlomky mikroorganismů, které vyvolávají imunitní odpověď. Ta pak bývá často mylně připisována nanočásticím samotným, a dochází tak ke zkreslení výsledků testů. Ty pak indukují imunitní reakci, kterou irští kolegové považovali za důkaz poškození imunitního systému nanočásticemi. My jsme ovšem dokázali, že nejde o reakci na grafen, ale na to, čím je kontaminovaný,“ vysvětluje Zdeněk Fiala.



„Správný“ obal sníží toxicitu

Za dobu, kdy výzkumy nanočástic probíhají, experti zjistili, že jejich toxicitu lze výrazně snižovat modifikací jejich povrchu (obalením netoxickým materiálem), přičemž uvnitř si atributy zachovají. Některé kovové nanočástice (například železo, nikl, kobalt) mají zase speciální vlastnost – superparamagnetismus. Za normálních okolností má soubor takových částic nulovou magnetizaci, avšak za přítomnosti vnějšího magnetického pole vzniká silný magnetický a termální účinek. Tohoto jevu se využívá v onkologii.

Feromagnetické nanočástice jsou koncentrovány v místě nádoru s následnou aktivací magnetickým polem. Vzniká tepelný účinek, a pokud je teplota udržována nad terapeutickým prahem 42 stupňů Celsia po dobu minimálně třiceti minut, dojde ke zničení nádoru.

Jiným příkladem využití nanočástic v medicíně mohou být i magnetické nosiče chemoterapeutických látek. Proč? Nevýhodou většiny chemoterapií je totiž jejich celotělové působení. U magneticky cílené terapie je ovšem účinná látka upevněna k magnetickému nanočásticovému nosiči. Vzniklý komplex je vpraven do krevního řečiště a silným vnějším magnetickým polem následně naměřován do postižené tkáně. Tam pak dojde k lokálnímu enzymatickému uvolnění vysokých koncentrací cytotoxické látky, a následně i léčbě.

Splnit úkol... a zmizet

Oba uvedené příklady využití nanočástic v medicíně však mají, žel, i své negativní stránky. Nanočástice sice splní „svůj úkol“, jenže z těla jen tak nezmizí. Navíc, právě například při léčbě rakoviny dochází k opakovaným aplikacím, čímž se množství nanočástic v organismu neustále zvyšuje a může být příčinou toxických projevů i u nanočástic s primárně velmi nízkou toxicitou. Z tohoto důvodu je po užití nutné nanočástice co nejrychleji z těla odstranit. A právě na to se chtějí hradečtí vědci zaměřit v další fázi svých výzkumů.

„Díky výstupům projektu NanoBio máme v rukou poměrně efektivní nástroj odhadu nebezpečnosti nanostruktur, s jehož pomocí se v nejbližší době chceme soustředit na oblast nově vyvíjených nano-kandidátů pro medicínské aplikace v oblastech diagnostiky a terapie. Kritéria vhodnosti nových nanostruktur přitom jsou aplikační funkčnost, nízká toxicita a rychlá postaplikační eliminace z lidského organismu,“ shrnuje profesor Zdeněk Fiala.



prof. Ing. Zdeněk Fiala, CSc.

Vystudoval chemii v Pardubicích, profesorský titul získal v oborech hygiena, preventivní lékařství a epidemiologie na Fakultě vojenského zdravotnictví Univerzity obrany v Brně. Od roku 1986 působí jako pedagog a výzkumný pracovník na Lékařské fakultě UK v Hradci Králové, kde v letech 2012 až 2020 zastával funkci přednosty Ústavu hygieny a preventivního lékařství. Nyní je zástupcem přednostky Ústavu preventivního lékařství. Zahraniční zkušenosti získal během pobytů v norském Oslu nebo na Montrealské univerzitě.