

18. února 2022

Antonín Hlaváček z Ústavu analytické chemie AV ČR, Zdeněk Farka z výzkumného centra CEITEC Masarykovy univerzity (MU), Hans-Heiner Gorris z Přírodovědecké fakulty MU a jejich vědeční kolegové vyvinuli novou diagnostickou metodiku, při které využívají foton-upkonverzní nanočástice pro přípravu speciálních značek k přesnější a rychlejší detekci rakovinných biomarkerů. Uvedená metodika umožňuje časnou detekci hned několika onkologických onemocnění a umožňuje lékařům diagnostikovat i mírné zhoršení zdravotního stavu již v začátcích onemocnění. Výsledky tohoto multidisciplinárního aplikovaného výzkumu, do kterého byla zapojena i švédská firma Lumito, byly publikovány 18. února 2022 v odborném časopise [Nature Protocols](#).



Zdeněk Farka, senior researcher na CEITEC

Imunochemické metody jsou v současné době považovány za zlatý standard v klinické diagnostice. Nejznámějšími produkty z této kategorie jsou domácí diagnostické rychlotesty jako například těhotenské testy nebo antigenní testy na covid. Současné imunochemické metody však často nemají dostatečnou citlivost pro detekci biomarkerů, které jsou v těle přítomny jen v malém množství. „Námi vyvinutá metodika umožňuje tento problém překonat, a dosáhnout tak mnohem vyšší citlivosti,“ vysvětluje jeden z hlavních autorů této studie Zdeněk Farka.

Vydaná práce shrnuje výsledky autorů dosažené a publikované v předchozích letech. Jsou v ní srovnány různé metody přípravy značek na bázi foton-upkonverzních nanočástic od jejich syntézy přes modifikaci povrchu až po vazbu biomolekul, které umožňují specifickou funkci značky. Následně je demonstrováno využití těchto značek například pro detekci prostatického specifického antigenu, markeru rakoviny prostaty. Kromě konvenčního přístupu založeného na měření intenzity luminiscence je využito také inovativního přístupu založeného na počítání

jednotlivých značek, což umožňuje přímo kvantifikovat množství biomarkeru ve vzorku. Metodika dokáže nejen zjistit, zda je specifický antigen ve vzorku přítomen či ne, ale také přesně určit jeho množství.

Výzkumný tým demonstroval rovněž využití nanočástic v imunohistochemii, konkrétně při zobrazování distribuce biomarkeru HER2, který slouží k odhalování rakoviny prsu. V histopatologii je identifikace rakovinných buněk typicky založena na označení biomarkerů na jejich povrchu, poté následuje mikroskopické vyšetření a vyhodnocení obrázků zkušeným patologem. „Současným trendem jsou ale snahy toto vyhodnocení provádět automaticky za pomoci pokročilých algoritmů. Ukázali jsme, že s použitím nanočástic je možné dosáhnout dostatečně vysokého poměru signálu k pozadí, což je jedním ze základních předpokladů pro automatizaci vyhodnocování histochemických preparátů v takzvané digitální patologii,“ říká Zdeněk Farka.

„Přítomnost velmi malých množství biomarkerů v krvi může indikovat začátek zhoubného bujení. Jejich včasná detekce tak umožní lékařům diagnostikovat zhoršení zdravotního stavu již v začátcích onemocnění. Díky tomu může být léčba zahájena ještě dříve, než se projeví příznaky choroby, což zvyšuje šanci na uzdravení,“ vysvětluje Zdeněk Farka. Publikované přístupy mohou být jednoduše modifikovány také pro detekci dalších biomarkerů, např. troponinu, markeru infarktu myokardu. Výzkumný tým spolupracuje se švédskou firmou [Lumito](#), která se v současnosti věnuje komercializaci systému pro imunohistochemické zobrazování.

„Jednalo se o vysoce multidisciplinární výzkum. Nejdříve jsme prozkoumali metody syntézy a modifikace nanočástic, což zahrnovalo syntetickou chemii. Následně byla vyvinuta metodika pro zobrazování jednotlivých nanočástic. Nakonec jsme vyvinuli jednotlivé imunochemické metody a ověřili jejich funkčnosti při analýze reálných klinických vzorků,“ dodává vědec.

Výzkum je výsledkem mezinárodní multidisciplinární spolupráce. Kromě vědců z CEITEC MU a Přírodovědecké fakulty MU (Dr. Zdeněk Farka, doc. Petr Skládal, Dr. Hans-Heiner Gorris) byl zapojen také Ústav analytické chemie AV ČR (Dr. Antonín Hlaváček, Dr. František Foret), Ústav makromolekulární chemie AV ČR (Dr. Uliana Kostiv, Dr. Daniel Horák), švédská firma Lumito AB (Dr. Matthias J. Mickert) a německá University of Regensburg (Julian C. Brandmeier).

Výzkum byl podpořen mimo jiné projektem GAČR 21-03156S “Foton-upkonverzní značky pro mikrofluidní jednomolekulové imunostanovení proteinových biomarkerů”.