

Léky z nanosvěta

Cíleně se nanotechnologie používají již nejméně od římských dob. Ve 4. století našeho letopočtu přidávali skláři do skelné taveniny miniaturní částice zlata a stříbra způsobující barvoměnu. Skleněné číše mají díky nim při pohledu zvenčí – v odraženém světle – zelenou barvu. Při pohledu dovnitř číše, kdy vidíme její stěny ve světle procházejícím, však sklo budí dojem barvy červené. Mimochodem, jedna z číší, zvaná Lykurgův pohár, je vystavena v Britském muzeu.

Dnes se nanotechnologie, tedy technologie založené na využití miniaturních struktur o rozměrech menších než desetitisícina milimetru, využívají v celé řadě oborů. Jedním z nich je i lékařství. Donedávna představovalo v království nanotechnologií popelku, pozornost se upírala spíše na aplikace v materiálovém inženýrství, letectví či kosmickém výzkumu. Dnes se však výzkumem a vývojem v nanomedicině živí již stovky soukromých společností.

Příběh jednoho z nejznámějších nanoléčiv začíná už v polovině 60. let, kdy se skupinka kanadských vědců vypravila na Velikonoční ostrov sbírat vzorky půdy a zjišťovat, jaké se v nich vyskytují mikroorganismy. Část vzorků výzkumníci poskytli i farmaceutické firmě Ayerst (dnes Wyeth) sídlící v Montrealu, kde z nich roku 1972 farmakolog Suren Sehgal izoloval nové antibiotikum potlačující růst hub. Záhy ale zjistil, že látka také brání činnosti lidského imunitního systému. A když ji odeslal do amerického Národního ústavu pro výzkum rakoviny, odepsali mu, že vzorek jeví „fantastickou aktivitu“ proti nádorovému bujení. Priority managementu firmy Ayerst byly však jiné a společnost vývoj léčiv založených na této velmi nadějně sloučenině zastavila. Sehgal se ale nevzdal, a když byli řídící pracovníci firmy koncem 80. let vyměněni, výzkum znovu oživil. Vyvinul lék Rapamycin (pojmenování je odvozeno od domorodého názvu Velikonočního ostrova – Rapa Nui). Lék užívají především pacienti po transplantaci orgánů, má však nechtěné vedlejší účinky. A zde vstupují do hry nanotechnologie: vznikl díky nim lék Rapamune, jehož účinnou látkou je původní Rapamycin, ale ve formě malinkých částic, nanokrystalů. V této podobě je lék tělními tkáněmi výrazně lépe snášen a vedlejší účinky nejsou tak závažné. Rapamune dnes úspěšně slouží tisícům pacientů s transplantovanými ledvinami, poskytuje jim mnoho let relativně normálního života navíc. Firmě Wyeth, která jej původně ani nechtěla vyvíjet, vydělal již miliardy dolarů. Rapamune není ovšem zdaleka jediným výdobytkem nanomedicíny, pro klinické užití bylo schváleno již kolem 50 produktů. Využívají se především v zubním lékařství, dále i jako zdokonalené kostní implantáty, popřípadě slouží jako nosiče léčiv. Nosiče léčiv putují krevním řečištěm jako mikroskopické ponorky s „nákladem“ léčivé látky, která se z nich uvolňuje až poté, co se naváží na membránu tělních buněk. V ideálním případě dovedou dokonce rozpoznat nádorové buňky od ostatních, a mohou tedy cíleně likvidovat zhoubné bujení. Používají se i k léčbě infekcí, některých typů žloutenky nebo také při potlačování nežádoucích příznaků menopauzy.

Nanostruktury nemusejí v boji s rakovinou fungovat jen jako dopravní prostředky, jakési trojské koně, některé umí nádory likvidovat i samy. Mají totiž schopnost najít cílovou tkáň a usadit se v ní. Pak můžeme využít některé jejich vlastnosti k tomu, abychom tkáň – třeba nádor – usmrtili. Klinicky se například už zkouší metoda, při níž vystavíme určitý typ těchto částic účinkům magnetického pole, které způsobí jejich zahřátí. Od částic se zahřeje i buňka, ve které jsou přítomny, což okamžitě způsobí její smrt. Metoda využívající paramagnetických částic je nyní testována při léčbě rakoviny prostaty. Dopadnou-

OBOROVÝ SEMINÁŘ – CHEMIE

11. 11. 2011, Praha; Mgr. Blanka Juránková

li testy dobře, mohli by se jí první pacienti u nás dočkat v příštím desetiletí.

Kdo v oboru udává tempo? Budeme-li vycházet z počtu publikací, pak Evropa, následovaná USA a Japonskem. Evropští vědci ovšem sice pilně bádají a publikují, nicméně přenos poznatků do praxe pokulhává. Pokud se podíváme na počet patentů souvisejících s nanotechnologiemi (dnes jsou jich tisíce), Evropu v čele pomyslného žebříčku stídnají s obrovským náskokem Spojené státy americké. A zaměříme-li se na patenty, které se skutečně dočkaly realizace, či na obrát a zisk nanotechnologických firem, vidíme Evropu v ještě nelichotivějším postavení. Příčiny ale nehledejme v nanotechnologiích samých, jsou pravděpodobně zcela obecného rázu – nedostatek soukromého rizikového kapitálu, nepružnost evropského trhu práce, nevelká ochota podniků investovat do výzkumu a vývoje a podobně. V zámoří je běžné, že univerzity a výzkumné ústavy s firmami úzce spolupracují a zároveň od nich získávají často i většinu svých celkových příjmů.

Přestože v Česku je nanomedicínský výzkum zatím spíše v plenkách, připravují se i u nás některé zajímavé aplikace. Za řadu z nich vdčíme vynálezu vědců z Technické univerzity v Liberci, který umožňuje výrobu nanovláken. Díky tomuto objevu se pracuje na výzkumu a vývoji speciálních roušek či například obvazů zastavujících krvácení, dezinfikujících rány, zabraňujících přístupu bakterií a časem snad i dávajících požadovaný lék.

Čeští vědci také hledají způsob, jak nanovláknem využít jako lešení pro pěstování náhrad chrupavek a jaterní tkáně. Většina buněk totiž roste raději na nějakém podkladu než jen volně v prostoru, a prostorová síť nanovláken by tedy pomohla vytvořit trojrozměrnou strukturu, kterou by pak lékaři transplantovali pacientům. Játra a chrupavky mají tu výhodu, že u nich jednotlivé buňky nevytvářejí příliš složité struktury. Český stát věnuje na výzkum v oblasti nanomedicíny značné finanční prostředky, chybí však rozsáhlejší podpora ze strany soukromého rizikového kapitálu. Schází u nás kapitálově silné společnosti, které by vložily vlastní peníze do potenciálně zajímavých projektů a zajistily jim efektivní marketing a uplatnění na mezinárodních trzích. Zatím spíše převládá realizace projektů financovaných z 80–90 procent státem. Světlou výjimkou jsou brněnští výrobci elektronových mikroskopů a liberecká firma vyrábějící a zdokonalující přístroje na výrobu nanovláken.

Jsou nanotechnologie bezpečné? Princip předběžné opatrnosti je na místě. Při jejich výrobě jsou užívány běžně dostupné substance, nicméně nanomateriály mají určitá specifika, jež je nutné brát v potaz: látka, která je ve formě částic o velikosti 100 nanometrů zcela neškodná, se může stát velmi toxickou, jestliže se vyskytuje ve formě částic ještě stokrát menších. Některé nanomateriály navíc mění svou velikost či strukturu právě při vstupu do organismu. Vzpomeňme na azbest, dříve hojně používaný vláknitý minerál, jehož (nano)vlákna se kumulují v plicích a s odstupem desítek let způsobují vážné poškození dýchacího ústrojí, které často mívá tragickou dohru. Stávající opatření na ochranu zdraví jsou v podstatě dostatečná, je však nutné je dodržovat bez ohledu na tlak výrobců, kteří usilují o rychlé schválení svých nových, draze vyvíjených nanomateriálů.

Největším problémem, na nějž může nástup nanotechnologií narazit, zůstává malá informovanost veřejnosti. Jestliže v dohledné době neproběhne výraznější veřejná diskuse o zavádění nanotechnologií, která by se soustředila na bezpečnostní aspekty, mohli bychom se stát svědky podobných sporů, jaké se vedly o geneticky modifikované potraviny (GMO). Pokud lidé postrádají dostatek informací, mají tendenci se od neznámých technologií odvracet. Považují je za nebezpečné a narušující zaběhlé pořádky. Byla by škoda, kdyby osud podobný GMO potkal i nanotechnologie.

Stránka 2 z 3

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OBOROVÝ SEMINÁŘ – CHEMIE

11. 11. 2011, Praha; Mgr. Blanka Juránková

✓ známé myšlenky	+ nové informace	– nesouhlasím	? chci se dozvědět více

Informační zdroj:

HENEBERG, Petr. Léky z nanosvěta. Respekt. 2009, č. 2.

Stránka 3 z 3

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ