



Tisková zpráva

Olomoučtí vědci našli nový způsob, jak zabránit odolnosti bakterií

Olomouc, 10. května 2021.

Vědci z Univerzity Palackého v Olomouci našli nový způsob, jak překonat rezistenci bakterií vůči nanočásticím stříbra, které se v medicíně využívají pro jejich antimikrobiální účinky. Výzkumníci tentokrát vsadili na jeden z derivátů grafenu, kyanografen, na něž nanočástice stříbra navázali pevnou vazbou. Vytvořili tím mechanickou bariéru, kterou bakterie nedokáží překonat, a proto se účinkům nanostříbra neubrání. Toto řešení má velký potenciál v boji se škodlivými patogeny, zejména v lokální dezinfekci a antibakteriální terapii. Práci publikoval časopis *Advanced Science*.

Nanočástice stříbra se v posledních letech stále více uplatňují v moderní medicíně, kde podporují nebo částečně nahrazují antibiotickou léčbu, zejména z důvodu dramaticky rostoucí rezistence bakterií vůči antibiotikům. Olomoučtí vědci před třemi lety přišli s přelomovým objevem, že bakterie si umí i vůči nanostříbru vytvořit odolnost. Zjistili, že nanočástice stříbra ztrácejí svůj antibakteriální efekt, pokud se shlukují do větších celků – agregátů. Toto slabé místo nanostříbra využívají bakterie prostřednictvím produkce proteinu flagelinu, jenž podporuje shlukování nanočástic a vznik bakteriální rezistence. K řešení právě tohoto problému vědci z UP použili chemicky upravený grafen.

Pevná vazba tvoří nepropustnou bariéru

„Podařilo se nám vytvořit tak silnou vazbu mezi chemickými skupinami na povrchu grafenu a nanočásticemi stříbra, že ji ani obranný mechanismus bakterií nepřekoná. V tom je náš postup unikátní. Nemuseli jsme využít žádné další chemické látky, ale šli jsme cestou mechanické bariéry,“ uvedl první autor práce David Panáček z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN).

Díky výpočtům a simulacím teoretických chemiků vědci zjistili a zároveň popsali, jak materiál danou bakterii zničí tím, že silně poškodí její membránu. *„Dokázali jsme rovněž, že náš materiál lze využít pro široké spektrum bakterií, které jsou rezistentní vůči běžně používaným antibiotikům,“* doplnil David Panáček.

Nová cesta je univerzálnější

*V minulosti výzkumníci z UP potlačili obrannou schopnost bakterií využitím přírodních látek. Práci publikovali v prestižním časopise *Nature Nanotechnology* v roce 2018. Tehdy k nanočásticím stříbra přidali extrakt z kůry granátového jablka, který blokuje produkci flagelinu. Tím se podařilo zabránit shlukování nanočástic stříbra, a překonat tak bakteriální rezistenci k nanočásticím.*

„Výhoda nynějšího řešení spočívá v tom, že vazba nanostříbra ukotveného na kyanografen je natolik silná, že flagelin produkovaný bakteriemi nedokáže nanočástice stříbra shlukovat a ty si zachovávají vysokou antibakteriální aktivitu. Tento univerzální způsob bude efektivní i v případě, kdy si bakterie vyvinou schopnost shlukovat nanostříbro pomocí jakéhokoliv jiného mechanismu či jiné chemické látky, než je flagelin,“ uvedl Aleš Panáček z Katedry fyzikální chemie Přírodovědecké fakulty UP.

Příspěvek k řešení antibiotické krize

Antibakteriální přípravky, tak jak je známe v současné medicíně, se používají téměř 80 let. Přesto bakteriální infekce stále představují velký problém, jehož význam i nadále stoupá. Současná medicína je dokonce konfrontována s reálnou hrozbou ztráty účinku antibiotik na bakterie a s tím související schopnosti léčit bakteriální infekce.

„Z uvedeného mimo jiné vyplývá nutnost vývoje nových a zcela originálních antibakteriálních přípravků. Věřím, že náš tým tímto výzkumem otevírá dveře k řešení problematiky odolnosti bakterií k antibiotikům a udržení schopnosti nadále léčit bakteriální infekce. Neméně důležitá je i schopnost vyvinutého materiálu zabránit vzniku infekcí souvisejících s umělými materiály v lidském těle, což je důležité například v případě umělých srdečních chlopní nebo kloubních náhrad. Samozřejmě je nutný další výzkum, který by umožnil praktické aplikace v klinické medicíně,“ uvedl Milan Kolář z Ústavu mikrobiologie Lékařské fakulty a Fakultní nemocnice Olomouc.

Nanočástice stříbra se používají v medicíně například pro dezinfekci lékařských nástrojů, jejich antimikrobiální účinky se využívají při krytí ran či popálenin. Vědci také zvažují možnost přidat je ve velmi malém množství k antibiotikům, posílit tak jejich účinky a zmírnit problém rezistence bakterií vůči těmto lékům.

„Ukotvené nanočástice vykazují vyšší účinnost než běžně používané nanostříbro a jsou přitom netoxické vůči lidským buňkám. Pevné ukotvení nanostříbra chemickou vazbou navíc zabraňuje jeho případnému uvolnění do organismu. Potenciál vyvinutého materiálu vidíme zejména v lokální antibakteriální terapii jako součást krycích materiálů či hojících krémů a mastí,“ uzavřel Radek Zbořil z CATRIN.

Reference:

D. Panáček, L. Hochvaldová, A. Bakandritsos, T. Malina, M. Langer, J. Belza, J. Martincová, R. Večeřová, P. Lazar, K. Poláková, J. Kolařík, L. Válková, M. Kolář, M. Otyepka, A. Panáček, R. Zbořil, Adv. Sci. 2021, 2003090.

A. Panáček, L. Kvítek, M. Smékalová, R. Večeřová, M. Kolář, M. Röderová, F. Dyčka, M. Šebela, R. Pucek, O. Tomanec, R. Zbořil: Bacterial resistance to silver nanoparticles and how to overcome it, NATURE NANOTECHNOLOGY, vol. 13, iss. 1, pp. 65–71, 2018. DOI: 10.1038/s41565-017-0013-y

Kontaktní osoby:

Radek Zbořil

CATRIN | Univerzita Palackého v Olomouci

E: radek.zboril@upol.cz | M: 775 733 378

Milan Kolář

Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci | Ústav mikrobiologie

E: milan.kolar@upol.cz | T: 585 632 407

Aleš Panáček

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci | Katedra fyz. chemie

E: ales.panacek@upol.cz | T: 585 634 427

Martina Šaradínová | PR koordinátor

CATRIN | Univerzita Palackého v Olomouci

E: martina.saradinova@upol.cz | M: 773 616 65