



Univerzita Palackého
v Olomouci

Genius loci...

Tisková zpráva

Stříbro je nadějí pro řešení antibiotické krize – bakteriální rezistenci k nanočásticím lze zabránit

Olomouc (23. ledna 2018) – **Vědci z Univerzity Palackého (UP) v Olomouci odhalili unikátní obranný mechanismus bakterií vůči nanočásticím stříbra, které se již používají v antibakteriální léčbě. Tento mechanismus není podmíněn genetickými změnami bakterií, čímž se výrazně liší od běžných mechanismů rezistence vůči antibiotikům. Výzkumníci současně našli způsob, jak odolnosti bakterií vůči nanostříbru zabránit, což může být zásadní při řešení globální antibiotické krize. Převratný objev zveřejnil v lednu na titulní straně časopis Nature Nanotechnology. Navíc se jedná o vůbec první práci výhradně českých autorů v tomto nejprestižnějším světovém periodiku v oboru nanotechnologií.**

Dlouhodobé nadužívání antibiotik, které provázelo lékařství zejména na konci minulého století, s sebou přineslo stoupající odolnost bakterií vůči antibiotikům a hrozící ztrátu schopnosti léčit bakteriální infekce. Také proto se v posledních letech pozornost chemiků, mikrobiologů i lékařů upíná k nanočásticím stříbra, které se postupně staly součástí desítek komerčních produktů a úspěšnou alternativou zejména při prevenci vzniku bakteriální infekce a lokální antibakteriální léčbě. Vědci z olomoucké univerzity v roce 2006 detailně popsali účinnost nanočástic stříbra vůči široké škále bakterií včetně vysoce rezistentních kmenů. Tato práce publikovaná v časopise Americké chemické společnosti Journal of Physical Chemistry B získala obrovský citační ohlas ve vědecké komunitě (přes 1200 citací) a odstartovala doslova boom ve studiu a aplikacích nanostříbra. Doposud ovšem vědci ani lékaři neznali odpověď na otázku, zda si bakterie dokáží vytvořit rezistenci vůči opakovanému používání nanostříbra podobně, jako je tomu u antibiotik. Po zhruba pětiletém výzkumu ji přinesli až výzkumníci z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM), Centra regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum a Lékařské fakulty UP.

"Je dobře známo, že nanočástice stříbra ztrácejí svůj antimikrobiální efekt, pokud se začnou shlukovat ve větší částice - agregáty. Zjistili jsme, že právě na tuto Achillovu patu nanočástic dokáží bičíkaté bakterie úspěšně zaútočit. Při opakovaném podání nanostříbra začnou produkovat ze svých bičíků protein flagelin, který nejprve sníží odpudivé síly mezi částicemi a poté jako lepidlo způsobí shlukování nanočástic a následně ztrátu antibakteriálních vlastností," popsal ojedinělý mechanismus rezistence první autor práce Aleš Panáček z RCPTM.

Na rozdíl od antibiotik si ovšem s tímto typem rezistence dokáží vědci poradit. *„Rezistenci lze poměrně snadno překonat přidáním látek, které potlačují tvorbu a uvolňování flagelinu. Ty jsou obsaženy například v extraktu z granátového jablka. Pokud se takový extrakt aplikuje společně s nanočásticemi stříbra, bakterie netvoří flagelin, čímž ztratí odolnost vůči*

účinkům nanočástic stříbra,“ vysvětluje Libor Kvítek z RCPTM, který je průkopníkem výzkumu nanostříbra v Olomouci.

Čeští vědci vnímají objevený mechanismus jako dobrou zprávu v době globální antibiotické krize. *„Ročně umírají stovky tisíc lidí kvůli snížené účinnosti antibiotik na bakterie, které se geneticky pozmění tak, že jim léky neublíží. Překvapivý mechanismus rezistence, který bakterie vyvinou při opakované aplikaci nanostříbra, jen potvrzuje, že nejstarší a nejrozšířenější organismy na naší planetě dokáží ve věčném boji s vědci používat stále nové zbraně. Je ovšem důležité, že tento mechanismus nemá genetický podklad a my tak na tyto zbraně umíme odpovědět,*“ uvedl přednosta Ústavu mikrobiologie Lékařské fakulty UP a jeden z předních specialistů v oblasti výzkumu a léčby bakteriálních infekcí Milan Kolář.

Nanočástice stříbra podle vědců určitě neřekly v boji s bakteriálními infekcemi poslední slovo. Olomoučtí vědci vyvinuli technologii chráněnou evropským i americkým patentem, která dovoluje ukotvit nanočástice stříbra silnou chemickou vazbou na různých materiálech včetně plastů, kovů či textilií. *„Taková antimikrobiální úprava povrchů brání tvorbě bakteriálních filmů a o její využití už projevila zájem řada firem v Evropě. Tímto směrem se obecně chceme ubírat, neboť pevné navázání nanostříbra zabrání agregaci nanočástic a tudíž vzniku bakteriální rezistence na bázi flagelinu a současně nedovolí, aby se nanočástice uvolnily do organismu nebo životního prostředí,*“ nastínil další vývoj ředitel RCPTM Radek Zbořil, jeden z korespondujících autorů práce v Nature Nanotechnology.

Tým vědců z Olomouce v minulosti publikoval celou řadu zásadních prací, v nichž popsal například vysokou aktivitu nanočástic stříbra také proti kvasinkám nebo možnost znovuoživení účinnosti antibiotik vůči multirezistentním bakteriím při současném podání nanostříbra ve velmi nízkých koncentracích, které jsou netoxické pro savčí buňky.

Kontaktní osoby:

Radek Zbořil | generální ředitel
Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů Univerzity Palackého
E: radek.zboril@upol.cz | M: 775 733 378

Martina Šaradinová | tisková mluvčí
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého | RCPTM
E: martina.saradinova@upol.cz | M: 773 601 655

Reference:

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, Article in press, 2017. DOI: 10.1038/s41565-017-0013-y

A. Panacek, M. Kolar, R. Vecerova, R. Pucek, J. Soukupova, V. Krystof, P. Hamal, R. Zboril, and L. Kvitek, Antifungal activity of silver nanoparticles against Candida spp., BIOMATERIALS, vol. 30, iss. 31, pp. 6333-6340, 2009.

A. Panacek, L. Kvitek, R. Pucek, M. Kolar, R. Vecerova, N. Pizurova, V. K. Sharma, T. Nevecna, and R. Zboril, Silver colloid nanoparticles: Synthesis, characterization, and their antibacterial activity, JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B, vol. 110, iss. 33, pp. 16248-16253, 2006.

A. Panáček, M. Smékalová, R. Večeřová, K. Bogdanová, M. Röderová, M. Kolář, M. Kilianová, Š. Hradilová, J. P. Froning, M. Havrdová, R. Pucek, R. Zbořil, and L. Kvítek, Silver nanoparticles strongly enhance and restore bactericidal activity of inactive antibiotics against multiresistant Enterobacteriaceae, COLLOIDS AND SURFACES B: BIOINTERFACES, vol. 142, pp. 392-399, 2016.

R. Zbořil, J. Soukupová, Method of immobilization of silver nanoparticles on solid substrates, patents: US 9505027, EP2701515.

A. Panáček, L. Kvítek, R. Pucek, M. Kolář and R. Zbořil, Antibiotic preparation and use thereof, patent: EP2950804