

# Atomární ANTIBIOTIKA:

## Revoluce v boji proti bakteriální rezistenci

Antibiotická rezistence představuje stále větší hrozbu pro globální zdraví.

Bakterie, které odolávají působení běžně používaných antibiotik, známé jako „superbakterie“, komplikují

léčbu infekcí. **Tento fenomén ohrožuje jak běžné lékařské zákroky, tak životně důležité operace, kde může bakteriální infekce znamenat smrtelnou hrozbu.**

**O**dborníci varují, že pokud se nenajdou nové způsoby, jak bakterie potlačit, budou do roku 2050 neléčitelné infekce nejčastější příčinou úmrtí na světě. Vývoj nových antibiotik, která dokážou překonat obranné mechanismy bakterií, se proto stal jednou z největších výzev moderní medicíny.

### MANGAN JAKO ZBRAŇ PROTI BAKTERIÍM

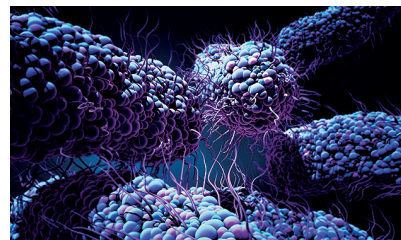
Výzkum vědeckého týmu z Univerzity Palackého (UP) v Olomouci a Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (VŠB-TUO) ve spolupráci s čínskými kolegy představuje zásadní průlom v této oblasti. Jejich práce, publikovaná v prestižním časopise *Advanced Materials*, představuje nový typ antibiotika na bázi manganu, které je nejen vysoce účinné proti širokému spektru bakterií, ale také zabráňuje vzniku rezistence. Ten-

to manganem obohacený derivát grafenu vykazuje silné antibakteriální vlastnosti a slibuje revoluci v léčbě infekcí.

Běžně je mangan považován za nezbytný stopový prvek, který se podílí na důležitých funkcích lidského těla, jako je metabolismus, tvorba kostí a ochrana buněk před oxidativním stresem. Vědci z Univerzity Palackého a VŠB-TUO však tento prvek transformovali do podoby účinného antibiotika. Kombinovali ho s chemicky upraveným grafenem, což umožnilo mangan navázat na sacharidy obsažené v buněčných membránách bakterií. Tato inovativní strategie přinesla dosud nevídané výsledky.

### MECHANISMUS ÚČINKU: FRONTÁLNÍ ÚTOK NA BAKTERIE

„Vyvinutý materiál dokáže likvidovat a bránit růstu všech typů námi studovaných bakterií včetně vysoce odolných patogenů. Funguje v nízkých koncentracích, při kterých je zcela neškodný vůči lidským buňkám. Bakterie nejsou schopny si vůči němu vyvinout rezistenci, která představuje jeden z největších problémů současné medicíny. Všechny tyto výsledky jsou skvělými předpoklady pro využití atomárního antibiotika v praxi,“ uvedl fyzikální chemik a autor výzkumného konceptu **Radek Zbořil**, působící v Českém institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN UP) a Centru energetických a environmentálních technologií (CEET) na VŠB-TUO.



■ Podle údajů OSN může být nárůst bakteriální rezistence do roku 2050 zodpovědný za miliony úmrtí ročně, pokud se nepodaří vyvinout nové léčebné postupy

Antibiotikum na bázi manganu se zaměřuje na sacharidy v buněčných membránách bakterií, které jsou nezbytné pro jejich přežití. Tyto sacharidy plní různé klíčové funkce – zajišťují ochranu bakteriální buňky, umožňují přenos látek a slouží jako energetické rezervy. „Rozhodli jsme se zaútočit nikoli na nejslabší, ale jedno z nejsilnějších míst bakterií – sacharidy v jejich stěně a buněčné membráně, které jsou pro přežití bakterií klíčové,“ vysvětluje Zbořil.

Grafenový derivát slouží jako nosič, který zabezpečuje přesný přenos iontů manganu na povrch bakterií. Tímto způsobem dojde k potlačení hlavních funkcí bakteriálních sacharidů, což nakonec vede ke smrti bakteriální buňky. Tento mechanismus je nejen účinný, ale také selektivní, což znamená, že nezpůsobuje škody lidským buňkám.

Jedním z nejdůležitějších aspektů výzkumu je účinnost nového materiálu proti bakteriím, které jsou odolné vůči stávajícím antibiotikům. Patří sem i bakterie ze skupiny ESCAPE, které zahrnují patoge-



■ Čeští vědci ve spolupráci s čínskými kolegy představili nový typ antibiotika na bázi manganu, které je nejen vysoce účinné proti širokému spektru bakterií, ale také zabráňuje vzniku rezistence

FOTO: ARCHIV, MARTIN PYKAL, PETR HAVLÍČEK, SHUTTERSTOCK, UPOL, VŠB



ny, jako je *Staphylococcus aureus* (zlatý stafylokok) a *Pseudomonas aeruginosa*, které způsobují závažné infekce, zejména v nemocničním prostředí. „Atomární antibiotikum bylo v porovnání s komerčními antibiotiky jako jediné účinné proti všem studovaným rezistentním bakteriím,“ uvedl David Panáček, první autor studie a člen týmu z CATRIN UP a CEET VŠB-TUO.

### TESTOVÁNÍ V PRAXI: ÚSPĚCHY NA MYŠÍCH MODELECH

Výsledky experimentů na zvířecích modelech byly velmi povzbudivé. Vědci ve spolupráci s čínskými kolegy ověřili účinnost manganového antibiotika na myších infikovaných vysoce rezistentním kmenem *Staphylococcus aureus*. Během in-vivo testů došlo k velmi rychlému hojení kožních infekcí a dramatickému poklesu zánětlivých markerů, což naznačuje, že tento nový materiál má velký potenciál pro lékařskou aplikaci.

„Již nyní můžeme uvažovat o využití nového typu antibiotika pro krytí ran nebo antibakteriální úpravy povrchů umělých materiálů. Zde vnímáme obrovský potenciál z hlediska možnosti potla-

čení tvorby bakteriálních povlaků například na umělých kloubních náhradách, stentech nebo kanylách,“ říká mikrobiolog a děkan Lékařské fakulty Univerzity Palackého Milan Kolář, který se na výzkumu podílel.



### NADEJE PRO LÉČBU TĚŽKÝCH INFEKČÍ

Výzkumný tým plánuje pokračovat v testování tohoto nového materiálu a zaměřit se na jeho potenciál v lokální léčbě závažných bakteriálních infekcí. Jak uvedl Kolář: „Stávající antibiotika již nedokážou léčit některé závažné infekce, a bakteriální sepsy jsou stále častější příčinou úmrtí. Proto chceme ověřit potenciál atomárních antibiotik pro léčbu nejzávažnějších bakteriálních onemocnění, přičemž se chceme soustředit zejména na možnosti vývoje mastí a hydrogelů pro lokální antibiotickou léčbu.“

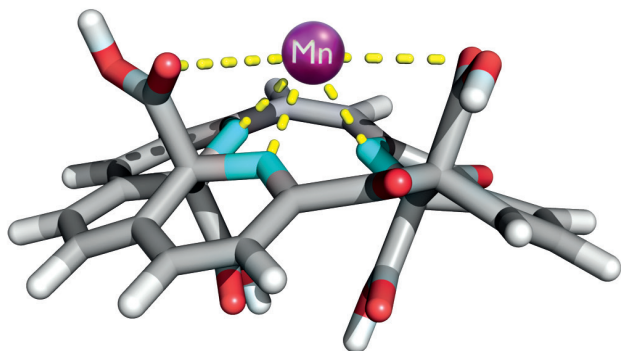
Podle údajů OSN může být nárůst bakteriální rezistence do roku 2050 zodpovědný za miliony úmrtí ročně, pokud se nepodaří vyvinout nové léčebné postupy. Práce týmu z Univerzity Palackého a VŠB-TUO je proto zásadním příspěvkem k řešení této globální hrozby.



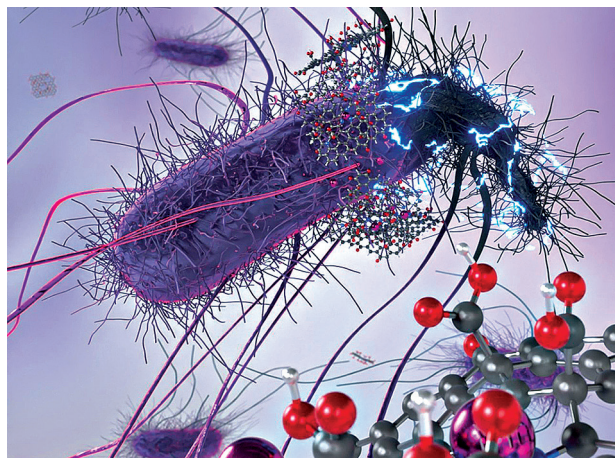
■ Výzkum atomárních antibiotik, který kombinuje chemické inženýrství a biologii, přináší naději v boji proti superodolným bakteriím

Výzkum atomárních antibiotik, který kombinuje chemické inženýrství a biologii, přináší naději v boji proti superodolným bakteriím. Objev materiálu s unikátním mechanismem účinku je průkopnickým krokem směrem k novým léčebným metodám, které by mohly překonat stávající problémy spojené s léčbou závažných infekcí a antibiotickou rezistencí. Vědecký tým z Olomouce a Ostravy, který se rozhodl technologii chránit evropským patentem, tak potvrzuje potenciál atomárního inženýrství při řešení jedné z největších výzev současné medicíny. ■

Mikuláš Skála



■ Tento manganem obohacený derivát grafenu vykazuje silné antibakteriální vlastnosti a slibuje revoluci v léčbě infekcí



■ Vyvinutý materiál dokáže likvidovat a bránit růstu všech typů námi studovaných bakterií včetně vysoce odolných patogenů

INZERCE

CATRIN  
Olomoucký ústav pro chemii a fyziku  
Univerzita Palackého v Olomouci

Chemistry  
Agriculture  
Translational Medicine  
Renewable Energy  
Innovative Materials  
Nanotechnologies

Výsledky výzkumu CATRIN přispívají k řešení globálních výzev, jako jsou klimatické změny, ochrana životního prostředí a boj s vážnými nemocemi. Tyto technologie mají potenciál zlepšit kvalitu života, podpořit udržitelné zemědělství a vytvořit nové inovativní přístupy v medicíně.

Šlechtitelů 241/27  
779 00, Olomouc – Holice  
Czech Republic

www.catrin.com