

# Nové antibakteriálne materiály s regulovateľným antibakteriálnym účinkom

**D**rviť väčšina v súčasnosti používaných zdravotníckych pomôcok môže byť zodpovedná za vznik infekcií, z ktorých najzávažnejšie sú infekcie krvného riečiska súvisiace s použitím venózných katérov, infekcie močových ciest súvisiace s použitím katérov a pneumónia súvisiaca s použitím jednotiek umelého dýchania. Baktérie a mikroorganizmy nachádzajúce sa na týchto pomôckach vykazujú vysokú rezistenciu voči antibiotikám, dezinfekčným prostriedkom, ako aj voči prirodzeným a adaptívnym imunitným mechanizmom hostiteľa. To znamená, že takto vzniknutú infekciu je len veľmi ťažké vyliečiť, a to hlavne u pacientov s ťažkými pooperačnými stavmi.

Po stáročia sa ako biocídny prípravok používalo striebro. Pri kontakte s vlhkosťou dochádza k reakcii, pri ktorej sa uvoľňujú jeho ióny. Tie prenikajú do mikróbov, ktoré následne nie sú schopné byť činné, rásť alebo reprodukovať sa. V súčasnosti sú najväčšími spotrebiteľmi biocídnych prípravkov na báze striebra závody na spracovanie potravín, závody na výrobu liečiv a zdravotnícke zariadenia, ako napr. nemocnice a opatrovateľské domovy, ktoré ponúkajú ideálne prostredie pre mikróby. Použitie nanočastíc striebra však so sebou prináša niekoľko nevýhod:

- nanočastice striebra vykazujú nekontrolovateľnú antibakteriálnu aktivitu počas celej doby použitia,
- nanočastice striebra sú náchylné na oxidáciu, takže po určitej dobe strácajú svoje antibakteriálne účinky,
- nanočastice striebra sú rozpustné vo vode, takže akékoľvek vystavenie materiálu obsahujúceho nanočastice striebra vode alebo biologickým tekutinám (moč, krv, pot) má za následok jeho degradáciu,
- ide o finančne nákladný materiál.

Hlavný problém súčasných metód využívajúcich v antibakteriálnej liečbe predstavuje používanie finančne nákladných materiálov, ktoré sú navyše cytotoxické. Preto vzniká potreba nových materiálov, ktoré budú mať kontrolovateľnú antibakteriálnu aktivitu



Ilustračný obrázok - Designed by peoplecreations / Freepik: [http://www.freepik.com/free-photo/interior-view-of-operating-room\\_1008459.htm](http://www.freepik.com/free-photo/interior-view-of-operating-room_1008459.htm)

(užívateľ si bude sám regulovať, kedy má materiál pôsobiť a kedy nie), aby sa zabránilo vzniku bakteriálnej rezistencie, ďalej budú lacné, nebudú mať vedľajšie účinky a pokiaľ možno budú vyžadovať minimálnu údržbu (technologicky jednoduché, ľahko a opakovane aplikovateľné).

Nedávno bola pripravená nová skupina uhlíkových nanočastíc označená ako uhlíkové kvantové bodky, ktoré sú účinným zdrojom aktívneho kyslíka (molekula kyslíka, ktorej životnosť je len niekoľko tisícín sekundy, čo ale stačí na to, aby sa narušili ochranné steny mikróbov a tieto zahynuli). Výhodou použitia uhlíkových kvantových bodiek ako antibakteriálneho činidla je viacero, medzi najdôležitejšie však patria:

## POĎAKOVANIE:

Výskum bol podporený z projektu SASPRO č. 1237/02/02, ktorý je spolufinancovaný Európskou komisiou zo schémy „Spolufinancovanie regionálnych, národných a medzinárodných programov (COFUND)“, ktorý je súčasťou Akcií Marie Curie 7. rámcového programu EÚ, na základe grantovej zmluvy číslo 609427: SASPRO/ Mobility Programme of Slovak Academy of Sciences: Supportive Fund for Excellent Scientists, ktorá je zverejnená v Centrálnom registri zmlúv SR a z projektu VEGA 2/0093/16.

Zdenko Špitálsky, Zoran Markovic a Mária Kováčová

- antibakteriálna aktivita je spustená pôsobením modrého svetla (napr. použitím bežnej modrej LED diódy); bez prítomnosti tohto žiarenia (v tme) nevykazujú žiadnu toxicitu voči baktériám,
- nerozpustnosť vo vode, čo znamená, že biologické tekutiny (moč, krv, pot) ich nemôžu rozpustiť a degradovať ich antibakteriálny účinok,
- nižšie náklady na výrobu v porovnaní s konkurenčnými nanočasticami striebra alebo titánu.

Tímu pôvodcov (Zdenko Špitálsky a Zoran Markovic) z Ústavu polymérov SAV sa podarilo tento unikátny materiál zamiešať do polyméru, čím vznikol polymérny kompozit s jedinečnými vlastnosťami. Antibakteriálne vlastnosti sa pozorovali už pri veľmi nízkom obsahu uhlíkových kvantových bodiek, čo výrazne znižuje cenu kompozitného materiálu (plasty sú samy o sebe lacné).

Široká škála použitia súčasných polymérnych materiálov predurčuje tento materiál napríklad na použitie ako podlahový materiál, náter, pokryté výrobky, stenové krytiny, okenné krytiny, flexibilné fólie pre obaly potravín, katétre, vlákna pre antibakteriálne stehy na povrchu tela, textilie a ďalšie aplikácie, kde je potrebný antibakteriálny účinok, najmä v lekárskejších aplikáciách a v priemyselnej odvetviach, ako je výroba potravín a farmaceutická výroba. Okrem nízkej ceny a širokej škály použitia ponúka tento materiál ďalšiu významnú vlastnosť – možnosť regulácie antibakteriálneho účinku, ktorý je (napr. v prípade jeho použitia na podlahy a stenové krytiny v nemocniciach) riadený počtom zapnutých modrých LED diód v osvetlení na stropoch alebo stenách napr. iba počas pracovnej doby. Navyše antibakteriálny účinok kompozitného materiálu neklesá s časom, a teda je jeho životnosť zhodná s dĺžkou použitia polyméru.

Na predstavený inovatívny antibakteriálny materiál vyvinutý v UPo SAV je podaná národná patentová prihláška číslo PP 50017-2017. Pôvodcovia hľadajú priemyselných partnerov na výrobu alebo licencovanie predmetnej technológie.

Inovácie a túto stranu prináša

**SIEMENS**