

Koloidné striebro – minulosť, prítomnosť, budúcnosť?

Striebro bolo už od dávna považované nielen za vzácny kov, platidlo, ale aj za prostriedok pri jednoduchej dezinfekcii a uchovávaní pitnej vody. Na tento účel sa využívali strieborné nádoby, prípadne sa hádzali strieborné mince a predmety do studní. Už v staroveku sa striebro používalo na liečbu rán a infekcií. Jeho priaznivé účinky na organizmus pri liečbe zranení opísal už Hippokrates.⁽¹⁾ Striebro v rámci liečby bolo využívané ešte začiatkom 20. storočia, neskôr s nástupom éry antibiotík kleslo jeho používanie v konvenčnej medicíne. V posledných rokoch zažíva striebro renesanciu v alternatívnej medicíne.

Čo je to koloidné striebro?

■ Výskumníci sa čoraz intenzívnejšie zaoberajú koloidmi rôznych kovov. Práve antibakteriálny účinok striebra pútal pozornosť na tento kov už od čias Starovekého Grécka. To je jedna z jeho charakteristík, ktorá má nemalý význam aj v súčasnosti. V závislosti na koncentráciách reaktantov, či hodnotách pH, sa rozmer nanočastíc striebra pohybuje v rozmedzí desiatok až stoviek nanometrov.⁽²⁾

■ O nanočastici hovoríme, ak je aspoň jeden z jej rozmerov natoľko malý, aby spadol do stanoveného rozmedzia 1 až 100 nm. Pri tak malých rozmeroch má striebro výnimočné fyzikálno-chemické, katalytické, biologické, či optické vlastnosti. Tie sprostredkujú široké využitie nanočastíc striebra. Nanostriebró sa vyznačuje aj dobrou vodivosťou, chemickou stabilitou, či antibakteriálnou aktivitou.⁽³⁾

■ Koloidné striebro sú molekuly striebra o veľkosti nanočastíc rozptýlené v čistej vode („strieborná voda“). Najčastejšie sa jeho koncentrácia udáva v jednotkách **ppm** (Parts per million – počet častíc látky na 1 milión ostatných častíc, t.j. počet častíc striebra na milión častíc vody – vyjadrenie veľmi nízkych koncentrácií). Je to čistá bezfarebná tekutina, bez chuti, zápachu. S vyššou koncentráciou narastá aj sila a rýchlosť účinku. Pri vyššej koncentrácii má farba roztoku mierne sivý odtieň – tá sa následne používa na vonkajšiu aplikáciu. Produkty označené ako koloidné striebro v skutočnosti obsahujú v prevažnej miere **iónové striebro**. Monatomic (Monoatomárne) koloidné striebro je ďalší názov pre iónové striebro. **Silver Hydrosol** (Hydrosol striebra) je iný z názvov pre iónové striebro. Tieto, v skutočnosti iónové produkty, sú ponúkané

ako **koloidné striebro**.

Ako sú označované produkty obsahujúce koloidné striebro?

■ Na etikete nie je skutočné označenie **iónové striebro**, ani sa neuvádza, koľko percent z **celkového obsahu striebra** sú ióny striebra a koľko **častice striebra**. Výrobcovia neuvádzajú, že ich produkt obsahuje **prevažne iónové striebro**. Skutočnosť je taká, že väčšina takýchto produktov má od 1 % do 20 % (**typicky 10 %**) obsahu striebra vo forme častíc a väčšia časť ich obsahu, od 80 % do 99 % je vo forme iónov striebra. Niektoré produkty **iónového striebra** sa pokúšajú zmiasť používateľa tým, že zavádzajú termín iónové častice striebra. Nič také neexistuje. Existujú častice striebra (nano-častice) a ióny striebra, ale žiadne iónové častice. Toto rozlíšenie je veľmi dôležité!

Využitie v medicíne

■ Následkom nadmerného užívania antibiotík neustále narastá odolnosť baktérií voči nim. Táto liečba je čoraz menej efektívna a stimuluje komplikácie aj častá rezistencia baktérií. Preto sa stále viac obracia pozornosť na alternatívne prístupy v oblasti medicíny, ako sú nanočastice striebra kvôli ich antimikrobiálnym účinkom.

■ Je známe, že strieborné ióny a zlúčeniny striebra sú pre väčšinu baktérií toxické. Posledných približne 10 rokov sa o nanočasticiach striebra vie, že sú toxické aj voči Gram-pozitívnym i Gram-negatívnym kmeňom baktérií a to už pri nízkych koncentráciách a že sú schopné zabrániť rastu patogénnych mikroorganizmov, vrátane bakteriálnych kmeňov vysoko rezistentných voči antibiotikám, čo potvrdili aj mnohé štúdie. Nanočastice striebra,

najmä v rozmedzí 1 – 10 nm, narúšajú po príľnutí na bakteriálnu membránu základné funkcie a pochody bunky, ako napr. jej dýchanie a po preniknutí do vnútrobunkových štruktúr baktérie, interagujú nanočastice striebra so zlúčeninami obsahujúcimi síru alebo fosfor (napr. DNA) čím poškodzujú a degradujú baktériu definitívne.⁽⁴⁾

■ Vďaka veľkej antimikrobiálnej aktivite neustále napreduje výskum a vývoj mnohých nanomateriálov a nanočastice striebra sú pridávané nielen na rôzne textilie (napr. v súčasnej dobe veľmi aktuálne rúška na tvár), či obväzový materiál, ale aj na podkožné implantáty a protézy. Nanočastice striebra sú tiež súčasťou medicínskych krémov, gélov, lubrikantov a hydratantov. Nanočasticami striebra pokryté materiály sa v oblasti zdravotnej starostlivosti používajú najmä s cieľom zredukovať na minimum potenciálnej hrozby infekcie, napr. pri liečbe popálenín, pre zlepšenie hojenia rán alebo pri transplantáciách kĺbov s cieľom zamedziť bujneniu kolónií baktérií v miestach uchytenia protéz do kosti a na protézach samotných.⁽⁵⁾ Polyméry, z ktorých sú tieto aplikácie vyrábané, sú impregnované nanostriebrom, aby spomalilo rast bakteriálneho biofilmu na ich povrchoch. Nanostriebró možno v rámci biomedicínskych aplikácií využiť aj pre podporu a urýchlenie hojenia rán alebo pre dosiahnutie protizápalových, antibakteriálnych, či regeneračných účinkov.⁽⁶⁾ Nanostriebró bolo úspešne použité in vitro pri interakcii s vírusom HIV-1, kedy inhibovalo jeho schopnosť naviazať sa na hostiteľské bunky.⁽⁷⁾

Mechanizmus účinku

■ Koloidné striebro môže výrazne znížiť trvanie a závažnosť mnohých bakteriálnych infekcií, ako sú septické rany. Táto suspenzia submikroskopických častíc striebra neútočí na baktérie priamo, ale spôsobuje deaktiváciu enzýmov zodpovedných za ich dýchanie, rozmnožovanie a metabolizmus. Jednou z hlavných charakteristík striebra je jeho oligodynamický efekt, ktorý je definovaný ako vysoko mikrocídna kapacita (schopnosť) iónov striebra vo vode pri veľmi nízkej koncentrácii (jedna časť na milión). Striebro je vo svojej kovovej forme inertný kov, avšak ako biologicky aktívny, ak je v iónovom jednoatómovom stave (Ag⁺) je rozpustný vo vodnom prostredí (voda alebo tkanivové tekutiny). Tento aktivovaný ión vykazuje silnú afinitu k sulfhydrylovým skupinám a zvyškom proteínov prítomných v bunkových membránach.

■ Známe sú štyri hlavné mechanizmy pôsobenia iónov striebra:

a) **desenzibilizácia bunkovej membrány** prostredníctvom väzby iónov striebra na prítomné atómy síry v suphhydrylových skupinách proteínov a enzýmov na povrchu bakteriálnych buniek;

b) **produkcia reaktívnych foriem kyslíka (ROS = reactive oxygen species);**

c) **inhibícia metabolických dráh** prostredníctvom väzby iónov striebra na akýkoľvek proteín, ktorý má určitú funkciu/funkčnú skupinu atómu síry;

d) **interakcia s bakteriálnou DNA**, ktorá spôsobuje rozpad bunkového cyklu.⁽⁹⁾

■ **Nedávne štúdie tiež potvrdili, že striebro zosilňuje antibakteriálnu aktivitu ampicilínu, ofloxacinu, gentamicínu, tetracyklínu a chloramfenikolu proti E. coli in vitro a na zvieracích modeloch, tobramycínu proti produkcii biofilmu E. coli a P. aeruginosa a vancomycínu proti E.coli. Okrem toho sa preukázalo, že striebro lieči ako adjuvans aj odolné bunky, ktoré sú tolerantné k antibiotickej liečbe. Stabilné nanočastice koloidného striebra syntetizované s použitím Culerpa Serrulata vykazujú antibakteriálnu aktivitu pri nižšej koncentrácii proti S. aureus, P. aeruginosa, Shigella sp., Salmonella**

typhi a E. coli. Za zmienku stojí, že koloidné striebro liečilo infekcie spojené s biofilmom spôsobenou infekciou S. aureus, meticilín rezistentný S. aureus a P. aeruginosa v in vitro a in vivo modeli Caenorhabditis elegans. V klinických podmienkach sa koloidné striebro používalo lokálne, topicky na liečbu rezistentnej chronickej rinosinuitidy a demonštrovalo dobrý bezpečnostný profil bez závažných nežiadúcich účinkov.

■ Liečba rezistentnej chronickej rinosinuitidy (CRS) je sťažená ťažko liečiteľnými polymikrobiálnymi biofilmami a multirezistentnými baktériami. To viedlo k hľadaniu širokospektrálnych neantibiotických antimikrobiálnych terapií. Koloidné striebro má významnú antibiofilmovú aktivitu in vitro a in vivo proti S. aureus, MRSA a P. aeruginosa. Hoci pre nedostatok vedeckej účinnosti (nedostatok vedeckých štúdií zame-

raných na túto oblasť) je v súčasnosti používaný iba ako alternatívny liek.⁽⁹⁾

■ **Je dôležité uvedomiť si, že je rozdiel, ak sa koloidné striebro užíva centrálné (per os a vstrebáva sa cez GIT) vs. použitie cez sliznice, či topické (cez pokožku).**

Vnútrotné použitie sa neodporúča

Počas pandémie koronavírusu mnoho webových stránok naznačuje, že strieborná voda by mohla vírus usmrtiť. Zatiaľ neexistujú žiadne vedecké dôkazy o účinnosti proti vírusu. „To, či pitie koloidného striebra môže niečo dosiahnuť proti spúšťaču ochorenia ako je koronavírus, nebolo nikdy vážne preskúmané,“ píše lekár Dunajskej univerzity v Kremse v Rakúsku.

Zdroj: APOTHEKE ADHOC, zo dňa 28. apríla 2020

AD testy k odbornému článku budú k dispozícii na webovej stránke UP v sekcii vzdelávania v priebehu mája 2021.

Použitá literatúra

1. Dai T., Huang Y.Y. a kol., (2010): Topical antimicrobials for burn wound infections. Recent Pat Antiinfect Drug Discov. 5 (2): 124–151.
2. Panáček A., Kvitek L. a kol. 2006. Silver Colloid Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Their Antibacterial Activity. J. Phys. Chem. B110, 16248–16253
3. Sharma, V. K., Yngard, R. A. a kol.; 2009: Green synthesis and their antimicrobial activities. Adv. Colloid Interfac. 145, 83–96
4. Morones, J.R. a kol. 2005: The bactericidal effect of silver nanoparticles. Nanotechnology 16, 2346–2353
5. Rai, M. a kol. 2009: Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. Biotechnol. Adv. 27, 76–83
6. Chaloupka, K. a kol. 2010: Nanosilver as a new generation of nanoparticle in biomedical applications. Trends Biotechnol. no. 11, vol. 28, 580–588
7. Ahamed, M. a kol. 2010: Silver nanoparticle applications and human health. Clin. Chim. Acta 411, 1841–1848
8. Domínguez, A.V. a kol., Antibacterial Activity of Colloidal Silver against Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria, Antibiotics 2020, 9, 36.
9. Ooi, M.L.; Richter, K. a kol. 2018: Topical Colloidal Silver for the Treatment of Recalcitrant Chronic Rhinosinusitis. Front. Microbiol., 9, 720

advertoriál

COLDISEPT NANO SILVER

Inovatívny prístup k ochrane pred vírusmi a baktériami

Efektívne podporuje liečbu:

- Zápalu mandlí a hrdla
- Zápalu prínosových dutín, infekčnej, alergickej a atrofickej nádchy
- Zápalu vonkajšieho zvukovodu z rôznych príčin



Zdravotnícka pomôcka

Zdravotnícka pomôcka

Zdravotnícka pomôcka

JEDINEČNÁ NOVINKA
dostupná na Slovensku od 15. 4. 2021



Výdaj nie je viazaný na lekársky predpis. Pred použitím si prečítajte príbalový leták, alebo sa poraďte so svojím lekárom alebo lekárnikom.

Alpen Pharma SK, s.r.o., Čsl. armády 4, 915 01 Nové Mesto nad Váhom

