

Přežívání původců NN na neživých plochách

(How long do nosocomial pathogens persist on inanimates surfaces ? A systematic review)

Kramer Axel, Schwebke Ingeborg, Kampf Günter
BMC Infectious Diseases 2006; 6:130-162
Volně přeložil a zkrátil MUDr. Vladimír Plesník

Souhrn

Podstata práce: Povrch neživých objektů je často uváděn jako „zdroj“ epidemického výskytu původce nozokomiálních nákaz (NN). Cílem tohoto přehledu je soustředit data o persistenci různých původců NN na neživých plochách.

Metodika: Systematicky, bez ohledu na jazyk publikace, byly vybrány zprávy uvedené v MedLine. Navíc byly využity údaje z citací ve vybraných zprávách a také příslušné údaje ze standardních učebnic. Zahrnuty jsou i výsledky experimentů zaměřených na přežívání nozokomiálních patogenů na jakémkoliv povrchu.

Výsledky: Většina gram-pozitivních bakterií, jako jsou *Enterococcus* spp. (včetně VRE), *Staphylococcus aureus* (včetně MRSA), nebo *Streptococcus pyogenes*, přežívá na suchých plochách několik měsíců. Mnoho gram-negativních druhů, jako je *Acinetobacter* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, nebo *Shigella* spp., také přežívá po několik měsíců. Jen některé, jako je *Bordetella pertussis*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus vulgaris*, nebo *Vibrio cholerae*, přežívají pouze několik dnů. Mykobakterie, včetně *Mycobacterium tuberculosis*, a sporulující bakterie, včetně *Clostridium difficile*, mohou na suchém povrchu přežít také několik měsíců. *Candida albicans*, nejdůležitější kvasinkový původce NN, dokáže přežít na plochách až čtyři měsíce. Persistence jiných kvasinek, jako je *Torulopsis glabrata*, je obdobně dlouhá (cca 5 měsíců), či kratší (*Candida parapsilosis* 14 dnů). Většina virů pronikajících do dýchacích cest, např. *corona*, *coxsackie*, *influenza*, *SARS* či *rhinoviry*, přežívá na povrchu neživých objektů jen pár dnů. Viry napadající zažívací trakt, např. *astrovirus*, *HAV*, *polio-* nebo *rota-* virus, persistují zhruba dva měsíce. Viry přenášené krví, jako je HBV nebo HIV, mohou přežít déle než týden. Bylo zjištěno, že herpetické viry, jako CMV nebo HSV typu 1 a 2, přežívají od několika hodin až po 7 dnů.

Závěr: Nejčastější původci NN mohou na površích dobře přežívat nebo persistovat měsíce a ty se proto, nejsou-li pravidelně dezinfikovány, stávají na dlouhou dobu cestou přenosu agens.

Podstata práce

Mezi pracovníky, kteří jsou v nemocnicích pověřeni prováděním epidemiologických opatření proti infekcím, stále panuje nejednotnost názorů na vhodné postupy ošetřování povrchu neživých objektů, které mají zabránit přenosu původců NN v zařízení. Na základě nedostatku epidemiologických pozorování, která by prokazovala prospěšnost

dezinfekce povrchů pro pacienty (tj. významné snížení výskytu NN), prohlašují někteří odborníci, že stačí čištění povrchů detergenty bez antimikrobní účinnosti. Jiní dávají přednost čištění povrchů antimikrobními preparáty proto, že uznávají riziko infekce následkem kontaminace povrchů mikroby a možného přenosu původců NN přinejmenším v bezprostředním okolí pacientů.

Nové směrnice pro dekontaminaci povrchu neživých objektů v nemocnicích přihlíží k několika parametrům, které jsou považovány za významné pro přenos původců NN. Jde např. o typ nemocničního pokoje, nebo o předpokládanou frekvenci přímého styku rukou s povrchy. Bez ohledu na různé názory o postačujícím způsobu ošetření povrchů, je pro správné, vědecky zdůvodněné zhodnocení třeba vzít v úvahu persistenci původců NN na nich. Čím déle patogen přežívá na povrchu objektu, tím déle trvá riziko přenosu původce NN a tedy i ohrožení vnímavých pacientů, nebo personálu. Cílem tohoto přehledu bylo proto sesbírat a vyhodnotit data publikovaná v posledních dekádách o persistenci původců NN na povrchu neživých objektů ve zdravotnických zařízeních, získaná jak v souvislosti s průběžnou dezinfekcí, tak se vznikem epidemie NN.

Metodika

Způsoby vyhledávání dat

Přehled literatury, bez ohledu na jazyk publikace, byl zpracován dle internetové stránky MedLine Národní lékařské knihovny. Využity byly všechny údaje obsažené v databázi MedLine do 29.prosince 2005. Byla použita tato klíčová hesla: persistence, přežívání, povrchy, předměty, bakterie, virus, patogen, přenos a nozokomiální. Navíc byla využita u každé práce citovaná literatura týkající se NN. Informace byly také získávány z učebnic epidemiologie, bakteriologie a virologie.

Výběr vhodných publikací

Do našeho přehledu byly zařazeny všechna experimentálně doložená data o délce přežívání původců NN na jakémkoli typu povrchu neživých objektů. Využita byla i data z učebnic, byť sama o sobě nepocházela z experimentálních prací. O přijetí dat do našeho přehledu rozhodovali dva odborníci, kteří znali jména autorů vybraných publikací.

Interpretace prací

Všichni původci NN byli zařazeni do skupin podle závažnosti infekcí šířících se v nemocnicích přímým stykem. Hlavním kritériem interpretace dat u každého původce NN bylo uváděné rozpětí doby přežívání. Z experimentálních prací byly využity také údaje o podmínkách, které mohly ovlivňovat přežití patogena.

Výsledky

Persistence bakterií

Většina gram-pozitivních bakterií, jako *Enterococcus* spp. (včetně VRE), *Staphylococcus aureus* (včetně MRSA), nebo *Streptococcus pyogenes*, přežívá na suchém povrch i několik měsíců (viz tabulku č. 1). V podstatě není rozdíl délky přežití mezi multirezistentním a citlivými kmeny *Staphylococcus aureus* a *Enterococcus* spp. Pouze nálezy jediné studie naznačovaly, že by jakýsi rozdíl mohl být.

Řada gram-negativních druhů, jako *Acinetobacter* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, nebo *Shigella* spp. může také přežívat na neživých površích po dobu měsíců. Tyto druhy patří mezi nejčastěji

izolované bakterie od pacientů s NN. Několik dalších, jako *Bordetella pertussis*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus vulgaris*, nebo *Vibrio cholerae*, přežije v takovém prostředí jen několik dnů. Mykobakterie, včetně *Mycobacterium tuberculosis* a spory tvořící bakterie, mezi nimi *Clostridium difficile*, mohou na suché ploše neživých objektů přežívat řadu měsíců (Tab. 1.)

Obecně se udává, že gram-negativní bakterie přežívají déle než gram-pozitivní. Vlhkost prodlužuje dobu přežití většiny bakterií, mezi jinými *Chlamydia trachomatis*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* a jiných původců NN.

Nižší teploty (4-6 °C) také prodlužují přežívání mnoha bakterií, např. *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, MRSA, korynebakterií, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori* a *Neisseria gonorrhoeae*.

Typ materiálu, na němž byly testované bakterie, neměl jednoznačný vliv na dobu jejich persistence. I když někteří autoři uvedli, že materiál nijak neovlivnil dobu přežití, jiní popisovali delší přežívání bakterií na povrchu plastů, další na povrchu z oceli.

Jiné faktory byly sledovány jen ojediněle, proto výsledky nejsou dosti věrohodné. Delší doba přežití byla pozorovaná při velkém inokulu, nebo v přítomnosti bílkoviny, séra, sputa a v bezprašném prostředí.

Persistence kvasinek

Jeden z nejvýznamnějších původců NN- *Candida albicans* – může na suchém povrchu přežívat až 4 měsíce (T. 2.). Obdobně byla popsána doba přežívání jiných kvasinek (*Torulopsis glabrata* 5 měsíců), ale je i kratší (*Candida parapsilosis* 14 dnů). Přítomnost séra, albuminu, nízká teplota a vysoká vlhkost údajně prodlužují přežívání.

Persistence virů

Většina tzv. respiračních virů, jako *corona-*, *coxsackie-*, *influenzaviry*, *SARS* či *rhinoviry* přežívá na suchém povrchu jen několik dnů. Viry postihující gastro-intestinální trakt, jako *astrovirus*, *HAV*, *poliovirus*, *rotavirus*, jsou schopny persistovat na suchém povrchu zhruba dva měsíce. Viry přenášené krví, např. *HBV* či *HIV*, mohou přežít i víc jak týden. Herpesviry, jako *CMV* či *HSV* typu 1 a 2, přežívaly v pokusech několik hodin až 7 dnů.

Vliv vlhkosti na dobu přežití nebyl soustavně sledován. U enterovirů a rhinovirů vedla vysoká vlhkost k jejich delší persistenci. Naopak *HSV* a *HAV* mohou déle přežívat při nízké vlhkosti. Rozporné údaje existují pro adenoviry, rotaviry a polioviry.

U většiny virů, jako astroviry, adenoviry, polioviry, *HSV* a *HAV*, podporuje nízká teplota delší přežívání.

Nejednotné jsou údaje o vlivu materiálu povrchu. Někteří autoři uvedli, že typ materiálu neovlivnil přežití echo-, adeno-, rota-, polio-, norovirů, parainfluenza virů či *RSV*. Jiní autoři zjistili, že neporézní povrchy zvyšují dobu přežití viru chřipky, tvrzené plasty a rukavice *RS-viru*, a telefonní sluchátka kočičího kaliciviru *FCV*.

Další popsané parametry delšího přežití virů jsou přítomnost suspence stolice a větší inokulum.

Persistence ostatních původců NN

Podle jedné zprávy kvasinky rodu *Cryptosporidium* přežily na suchém povrchu jen dvě hodiny.

Diskuze

Nejčastější původci NN mohou přežívat na suchém povrchu neživých objektů celé měsíce. V některých pracích sledovali mimo doby přežití také vliv faktorů, které tuto dobu ovlivňovaly. Teploty kolem 4 °C, nebo 6 °C, prodlužovaly přežívání většiny bakterií, kvasinek i virů. Relativní vlhkost nad 70 % rovněž prodlužovala persistenci většiny bakterií, kvasinek a virů, ale pro některé viry byl hlášen i opačný vliv. Několik studií také naznačilo, že větší inokulum vede k delšímu přežívání agens. Sledování materiálního složení povrchu a typu média, ve kterém byli původci NN suspendováni, nevedlo k jednoznačným závěrům o vlivu těchto faktorů na dobu přežití agens. Jistěže velké inokulum agens v chladném prostředí s vysokou vlhkostí dávalo agens velkou šanci na dlouhou persistenci.

Ve většině experimentálních prací byla persistence agens na suchých površích hodnocena v laboratoři po arteficiální kontaminaci standardního typu povrchu. Zpravidla byly bakterie suspendovány v bujónu, ve vodě nebo ve fyziologickém roztoku. Viry byly obvykle obsaženy v kultivačním médiu buněčné kultury. Hlavní výhodou experimentů bylo zajištění konsistentních podmínek prostředí co do teploty a vlhkosti vzduchu. To ovšem neodpovídá obvyklé situaci v nemocničním prostředí, kdy povrchy objektů mohou být současně kontaminovány různými původci NN a různými tělesnými tekutinami, sekrety apod. Zůstává tedy otázka: jaké jsou klinické důkazy o úloze povrchů u NN ?

Ve zdravotnických zařízeních bývá povrch předmětů často kontaminován původci NN rukama a stává se vektorem pro zkřížený přenos agens. Jediný styk rukou s kontaminovaným povrchem má za následek přenos různého množství patogena. K přenosu *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* rukama docházelo vždy (ve 100 %), *Candida albicans* v 90 %, *rhinovirů* v 61 %, *HAV* ve 22-33 %, *rotavirů* v 16 %. Kontaminovanými rukama bylo možné přenést viry na pět dalších povrchů, či v jiném pokuse na 14 dalších objektů. Jak se ukázalo v pokusech s *HAV* kontaminované ruce mohly také znovu kontaminovat již očištěný povrch. Je známo, že hygienu rukou dodržuje asi jen 50 % zdravotníků, proto riziko přenosu agens s kontaminovaného povrchu nelze přehlížet.

Hlavní cestu přenosu představují přechodně kontaminované ruce zdravotnického pracovníka. Příkladem může být epidemie NN vyvolávaných *Acinetobacter baumannii* na neurologické JIP. Byla zjištěna těsná korelace mezi počtem pozitivních nálezů agens v nemocničním prostředí a počtem kolonizovaných či infikovaných pacientů stejným kmenem agens během jednoho měsíce.

Důkazy o významu kontaminace prostředí různými původci NN však nejsou vždy stejně závažné. Kontaminace prostředí kmeny *Clostridium difficile*, MRSA a VRE je závažnější, než kontaminace jinými patogeny. V nemocničním prostředí lze najít řadu typů *Pseudomonas aeruginosa*, nebo *Acinetobacter baumannii*, ty však nejsou vždy shodné s typy, které kolonizují pacienty.

Někdy je zpochybňován význam dezinfekce povrchů pro kontrolu původců NN. Bylo poukázáno na statisticky neprokazatelný efekt rutinní dezinfekce čistých podlah z různého materiálu (někdy prostředky s minimálním baktericidním účinkem) na incidenci NN. Avšak bylo publikováno, že dezinfekce blízkého okolí pacientů snížila jejich akvizici nozokomiálních patogenů VRE nebo *Acinetobacter baumannii*. Je proto rozumné využít k potlačování cirkulace původců NN rutinní dezinfekci neživých objektů aspoň v blízkém okolí pacientů.

Tabulka 1. **Přežívání klinicky významných bakterií na povrchu neživých objektů**

Bakterie	Doba přežívání
<i>Acinetobacter spp.</i>	3 dny až 5 měsíců
<i>Bordetella pertussis</i>	3 až 5 dnů
<i>Campylobacter jejuni</i>	až 6 dnů
<i>Clostridium difficile</i> (spóry)	5 měsíců
<i>Chlamydia pneumoniae, C.</i>	≤ 30 hodin
<i>Chlamydia trachomatis</i>	≤ 30 hodin
<i>Chlamydia psittaci</i>	15 dnů
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	7 dnů až 6 měsíců
<i>Corynebact. pseudotuberculosis</i>	1 - 8 dnů
<i>Escherichia coli</i>	1,5 hodiny až 16 měsíců
<i>Enterococcus spp.</i> , včetně VRE a VSE	5 dnů až 4 měsíce
<i>Haemophilus influenzae</i>	12 dnů
<i>Helicobacter pylori</i>	≤ 90 minut
<i>Klebsiella spp.</i>	2 hodiny až víc než 30 měsíců
<i>Listeria spp.</i>	1 den až několik měsíců
<i>Mycobacterium bovis</i>	déle než 2 měsíce
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	1 den až 4 měsíce
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	1 až 3 dny
<i>Proteus vulgaris</i>	1 až 2 dny
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 hodin-16 měsíců, na suché podlaze 5 týdnů
<i>Salmonella typhi</i>	6 hodin až 4 týdny
<i>Salmonella typhimurium</i>	10 dnů až 4,2 roku
<i>Salmonella spp.</i>	1 den
<i>Serratia marcescens</i>	3 dny až 2 měsíce, na suché podlaze 5 týdnů
<i>Shigella spp.</i>	2 dny až 5 měsíců
<i>Staphylococcus aureus</i> , včetně MRSA	7 dnů až 7 měsíců
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 až 20 dnů
<i>Streptococcus pyogenes</i>	3 dny až 6,5 měsíce
<i>Vibrio cholerae</i>	1 až 7 dnů

Přežívání klinicky významných kvasinek na suchém povrchu neživých objektů

<i>Candida albicans</i>	1 až 120 dnů
<i>Candida parapsilosis</i>	14 dnů
<i>Torulopsis glabrata</i>	102 – 150 dnů

Přežívání klinicky významných virů na suchém povrchu neživých objektů

Adenovirus	7 dnů až 3 měsíce
Astrovirus	7 až 90 dnů
Coronavirus	3 hodiny
SARS-coronavirus	72 až 96 hodin
Coxsackie virus	déle než 2 týdny
Cytomegalovirus	8 hodin
Echovirus	7 dnů
HAV	2 hodiny až 60 dnů
HBV	déle než 7 dnů
HIV	déle než 7 dnů
Herpes simplex virus, typ 1 i 2	4,5 hodiny až 8 týdnů
Influenza virus	1 až 2 dny
Norovirus a kočičí kalicivirus (FCV)	8 hodin až 7 dnů
Papillomavirus typ 16	déle než 7 dnů
Papovavirus	8 dnů
Parvovirus	déle než 1 rok
Poliovirus typu 1	4 hodiny až méně než 8 dnů
Poliovirus typu 2	1 den až 8 týdnů
Pseudorabies virus	≤ 7 dnů
Respirační synciciální virus	až 6 hodin
Rhinovirus	2 hodiny až 7 dnů
Vakciniavirus	3 týdny až méně než 20 týdnů



Vážení čtenáři,

rád bych aspoň touto cestou poděkoval všem, kteří si všimli doby mého přežívání a vyjevili svůj názor na moji existenci a práci. Vážím si cenných a jistě na vlastním preparátu odzkoušených rad a doporučení, jak uchovat, ba dokonce stupňovat, „životní sílu a mízu“. Ze všech příjemných překvapení mne u srdce vzal objev archivu Studijních materiálů v Opavě, uspořádaných od prvního čísla z roku 1973. Po té, co potopa v roce 2002 zničila archiv ostravské KHS, přišel jsem o vlastní sbírku SM a řadu nenahraditelných dobových dokumentů. O to větší význam má pro mne opavský nález.

Na Vaše slova, které lze si vykládat jako chválu, odpovídám jen „Domine non sum dignus...“.

MUDr. Vladimír Plesník