

Možnosti dezinfekce při zneužití biologických agens

Autor: doc. Ing. Marie Hartmanová, CSc., Vojenská lékařská akademie JEP, Hradec Králové
MEZINÁRODNÍ KONFERENCE MEDICÍNY KATASTROF
Zlín 14. - 26.6.1001

Biologické zbraně patří tak jako jaderné a chemické zbraně mezi zbraně hromadného ničení. Obavy o zneužití biologických zbraní vzrostly na celém světě zejména po teroristických útocích na Spojené státy americké 11. září 2001. Mezi odborníky zabývajícími se problematikou zneužití živých choroboplodných mikroorganismů se již na toto téma diskutovalo, avšak s předpokladem, že v budoucnu zřejmě nebudou použity. Po 11. září 2001 změnilo vojenští experti pohled na možného nepřítele, změnila se strategie možného napadení. Použití biologických a chemických zbraní vojensky není příliš pravděpodobné, větší pravděpodobnost je přisuzována možnému zneužití teroristy, větší nebezpečí číhá v podobě teroristického útoku. Události v USA - útoky na Světové obchodní centrum a Pentagon - neměly s biologickými zbraněmi nic společného, ale ukázaly, že teroristé nemají žádné morální zábrany a nejde jim o životy cizí ani vlastní. Teroristům nejde o vyhlazení obyvatelstva, nejde jim o masové ztráty, ale jde jim o vyvolání atmosféry rozsáhlé paniky, strachu, deprese, způsobení poškození pracovní síly, narušení zdrojů výživy, kontaminace vody a potravin, značných ekonomických a hospodářských ztrát - jejichž prostřednictvím chtějí dosáhnout svých cílů. Panika je pro teroristy mnohem účinnější než samotná akce.

Biologická agens jsou živé choroboplodné mikroorganismy (bakterie, rickettsie, chlamydie, viry a mikroskopické houby), které mohou vyvolat infekční onemocnění nebo otravy lidí, zvířat či rostlin. Z těchto agens mohou být zneužity pro výrobu zbraní či k teroristickým účelům bakterie, viry nebo toxiny. Kritérii pro výběr k těmto účelům jsou dostupnost nebo snadná produkce, schopnost usmrtit nebo zneschopnit člověka, vhodná velikost částic pro použití v aerosolu. Biologická agens mohou do lidského organismu pronikat vzdušnou cestou - inhalací. Optimální forma šíření je v aerosolu, proto je biologický aerosol nejúčinnějším způsobem šíření biologického agens s průměrem částic 1 - 5 μm. Další cesta je alimentární způsob vniknutí biologického agens prostřednictvím kontaminované vody a potravy (disperze). Průnik kůží - pomocí infikovaných přenašečů či povrchová kontaminace prostředí jsou daleko méně pravděpodobné. Ve válečném konfliktu je nejpravděpodobnějším a nejúčinnějším způsobem šíření biologických agens biologický aerosol, v případě bioterorismu je to disperzní šíření B-agens.

V současné době existují určité potíže s dokonalou detekcí B-agens. Je možné vyslovit podezření na použití biologických zbraní: neobvyklá onemocnění v dané oblasti, výskyt více neobvyklých onemocnění u jednoho jedince, neobvyklá úmrtí zvířat více druhů, detekovatelný rozptyl aerosolu, podezřelá munice v lokalitě, nižší nakažlivost u imunizovaných jedinců apod.

Pořadí nebezpečnosti B-agens a jimi vyvolaných onemocnění

Teroristické zneužití (bioterrorismus)

1. Antrax - plicní forma (*Bacillus anthracis*)
2. Mor - plicní forma (*Yersinia pestis*)
3. Variola (*Poxvirus variolae*)
4. Hemoragické horečky (horečka Ebola, Lassa, Dengue, Marburg)
5. Tularemie - plicní forma (*Francisella tularensis*)
6. Burcelóza (*Brucella abortus*)
7. Břišní tyfus (*Salmonella typhi*)
8. Cholera (*Vibrio cholerae*)
9. Otrava botulotoxinem (*Clostridium botulinum*)

Jak postupovat při pravděpodobném výskytu B-agens? Je třeba dodržovat specifická opatření při výskytu B-agens při kontaktu se zasaženými osobami a předměty.

Základním preventivním opatřením je hlášení a okamžitá izolace zasažených osob, ihned informovat orgán ochrany veřejného zdraví, pozastavit odběry biologického materiálu od nemocných, zjistit základní anamnestické údaje - pokud to jde, sestavit seznam kontaktů, zabezpečit základní funkce a vyčkat na speciálně vyškolený tým. Po odsunu nemocného musí být provedena dekontaminace předmětů a prostředí.

Ve spolupráci Ministerstva vnitra - Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR (HZS), hygienikem hl. města Prahy a katedrou epidemiologie Vojenské lékařské akademie JEP Hradec Králové byly vypracovány Pokyny pro odběr vzorků z prostředí k vyšetření na přítomnost B-agens pro příslušníky jednotek HZS ČR k řešení mimořádné situace při teroristickém zneužití B-agens. Kromě vypracovaných pokynů byly na IMS v Brně procvičovány odběry pevných, sypkých i kapalných vzorků k analýze, ukládání do trojitých obalů, transport vzorků samotnými hasiči ve cvičných chemických přetlakových oděvech. Dále byl za stejné spolupráce vypracován návrh směrnice pro dekontaminaci od biologických látek za mimořádných situací pro jednotky požární ochrany v celostátním působení, který je uveden na konci tohoto sdělení pod názvem "Dekontaminace od biologických látek za mimořádných situací".

Podle typu příčinných agens se k dezinfekci povrchu těla, předmětů, prostředí, chirurgických nástrojů, kuchyňského nádobí, laboratorního skla a ochranných pomůcek vybírají vhodné účinné dezinfekční prostředky.

Je-li původcem B-agens bakterie, používají se k dezinfekci baktericidní přípravky (označené účinností A) na bázi fenolů, chloru, jodu, kvarterních amonných solí (KAS), aldehydů a peroxosloučenin. Výběr těchto baktericidních přípravků je široký, s expozicemi od několika minut do několika hodin - aldehydy. Je-li původcem virus, aplikují se dezinfekční prostředky s virucidním účinkem (označené účinností (B), B) na bázi fenolů, chloru, jodu, KAS, aldehydů a peroxosloučenin. Při výběru dezinfekčních přípravků se vychází ze seznamů schválených dezinfekčních prostředků (AHEM 2/2001).

Po teroristických útocích se Spojené státy potýkaly několik týdnů s dopisy, jež obsahovaly antrax. Pro teroristy byl antrax jako původce vysoce výhodný. Antrax je vysoce infekční onemocnění bakterií - gram-negativní anaerobní tyčkou *Bacillus anthracis*, tvořící za nepříznivých podmínek vysoce odolné spory, které mohou přežívat desítky let. Druhou výhodou je velikost spor 1 - 5 μm , která umožňuje jejich vdechnutí a vyklíčení přímo v alveolech plic. Je nutno vdechnout řádově tisíce spor. Interhumánní přenos je spíše vzácností. Po uplynutí inkubační doby (12 hodin - 5 dnů), která je u plicní = inhalační formy nejkratší, se objeví zpočátku nespecifické příznaky podobné chřipce. Později hemoragická pneumonie, exudativní pleuritidy, hemothorax, septický stav. Neléčená plicní forma antraxu končí smrtí. K léčbě je doporučován Ciprofloxacin 400 mg i.v. 2x denně po dobu 60 dnů u dospělých osob podezřelých ze zasažení. K dezinfekci předmětů, prostředků, pokožky, ochranných chemických oděvů a chirurgických nástrojů se používají sporicidní přípravky (označené účinností C). Těchto přípravků není mnoho. Jsou na bázi aktivního kyslíku, aldehydů nebo kombinované - KAS a aminy, KAS a aldehydy, jak je uvedeno v seznamu schválených dezinfekčních prostředků se sporicidním účinkem (tabulka 1). Nástroje se vkládají do dezinfekčních roztoků předčištěné a suché. K dezinfekci nástrojů kontaminovaných sporami je nutné použít aldehydové přípravky s několikahodinovými expozicemi, poté následuje oplach. Optimální pro použití se jeví Persteril, (jak je uvedeno v příloze), ale je nutné respektovat všechna omezení pro použití Persterilu - způsobuje korozi, rozkládá kovy, v koncentrovaném stavu je hořlavina, žíravina, látka výbušná, opatrnost při transportu a ředění. V zahraničí jsou doporučovány přípravky, které u nás v ČR nejsou schváleny. K dezinfekci pokožky: Nu-Cidex (na bázi aktivního kyslíku), 5% NaClO, 10% NaClO v 50% metanolu, 4% glutaraldehyd, 3% H₂O₂, 1% kyselina peroctoová.

Veškerá manipulace se vzorky a bakteriálními kulturami podezřelými na přítomnost *Bacillus anthracis* v rutinních klinicko-mikrobiologických laboratořích se provádí v laminárním boxu a v ochranných pomůckách. Z důvodu bezpečnosti se používají pomůcky

na jedno použití, které se po dekontaminaci a sterilizaci spalují. Autoklávování probíhá při 121°C a expozici 1 hodina.

Pro sterilizaci textilu, papíru, plastů, archiválií je schválena nízkotepečná ethylenoxidová sterilizace (35°C - 5 hodin, 55°C - 3 hodiny). Dle posledních informací nemá žádná vojenská nemocnice ethylenoxidový sterilizátor.

Tabulka 1 Dezinfekční přípravky se sporicidním účinkem

Název	Aktivní látka	Účinnost	Koncentrace	Expozice	Použití k dezinfekci
ALDESOL	KAS, aldehydy	A B C N N N	33 %	2 hodiny	Nástrojů
CIDEX	Akt. glutaraldehyd	A B C T M V	Neředěný	2 - 10 hodin	Nástrojů
DISMOZON ur	Peroxosloučenina	A B C T M V	2 %	4 hodiny	Ploch
DODIPLUS N	KAS, aldehydy	A B C N N V	6 %	30 minut	Nástrojů
ENDOSPORINE	Glutaraldehyd	A B C T M N	25 %	60 minut	Nástrojů
GIGASEPT FF	Aldehydy	A B C T M N	10%	4 hodiny	Nástrojů
CHIROSEPTOL	KAS, aldehydy	A B C T M V	10 %	6 hodin	Nástrojů
KORSOLEX Basic	Aldehydy	A B C T M N	4 %	4 hodiny	Nástrojů
LYSETOL FF	Glutaraldehyd	A B C T M V	10 %	6 hodin	Nástrojů
LYSOFORMIN 3000	KAS, aldehydy	A B C T M N	4 %	4 hodiny	Ploch nástrojů a
MERO NEVOX	Peroxosloučeňina	A B C N N N	10 %	15 minut	Průmyslové plochy
NU - CIDEX	Peroxosloučenina	A B C T M N	Koncentrovaný	5 minut	Nástrojů
ORTHOSEPT N	KAS, aminy	A B C T M V	10 %	16 minut	Nástrojů
ORTHOSEPT P	KAS, aminy	A B C T M V	4 %	30 minut	Ploch
PERSTERIL 15 %	Peroxosloučenina	A B C T M V	1,2 %	10 minut	Ploch, nástrojů a pokožky
PERSTERIL 36 %	Peroxosloučenina	A B C T M V	0,5 %	10 minut	Ploch, nástrojů a pokožky
ProCura PE	Peroxosloučenina	A B C T M N	0,3 %	32 minut	Ploch nástrojů a
PRONTO - CID	KAS, aldehydy	A B C T M N	10 %	8 hodin	Nástrojů
SEKUSEPT forte	KAS, aldehydy	A B C T M V	5 %	1 hodina	Nástrojů

A: Usmrcení vegetativních forem bakterií a mikroskopických kvasinkovitých hub

B: Virucidní účinek na široké spektrum virů (včetně malých neobalených virů)

(B): Omezená virucidní účinnost (na obalené živočišné viry, účinnost na HBV/HIV potvrzena v zahraničních laboratořích)

C: Inaktivace bakteriálních spor

T: Usmrcení mykobaterií komplexu *M. tuberculosis* (testováno v SZÚ Praha)

M: Usmrcení potenciálně patogenních mykobakterií (testováno v SZÚ Praha) (v případě masivní kontaminace aviárními mykobakteriemi je nutno tuto expozici zdvojnásobit)

V: Fungicidní účinek na mikroskopické vláknité houby (doložený laboratorními expertizami)

N: Účinnost nebyla testována nebo doložena odbornými expertizami - Přípravek je neúčinný