

## Virové hemoragické horečky jako biologické zbraně (Hemorrhagic Fever Viruses as Biological Weapons)

Pracovní skupina Civilní obrany (Borio Luciana, Inglesby T., Peters C.J. a ostatní  
JAMA, Vol. 287, 2002, č. 18, s. 2391-2405)  
Volně přeložil a zkrátil MUDr. Vladimír Plesník

### Souhrn :

Zbraně roznášející různé virové hemoragické horečky (VHH) mohou vyvolat po 2- 21 denní inkubaci epidemie diagnosticky nejasných horeček, provázených řadou klinických projevů, včetně raše, hemoragické diatézy a šoku.. Cesta přenosu a klinický obraz nemoci se může lišit v závislosti na infekčním agens. Rozpoznání nemoci může být opožděno následkem její neobvyklosti pro praktické lékaře, odlišným klinickým obrazem v infikované populační skupině a chyběním potřebných diagnostických testů. Zahájení léčby ribavirinem v počátečních fázích nemoci může být u některých VHH užitečné, chybí však větší zkušenost. Nejsou žádné licenzované vakcíny k prevenci VHH.

Termín „virové hemoragické horečky (VHH)“ se původně týkal horečnatých onemocnění se sklonem ke krvácení, vyvolávaných viry, patřícími do některé ze čtyř různých čeledí: Filoviridae, Arenaviridae, Bunyaviridae a Flaviviridae (Tab.1.).

**Tabulka 1.:** Původci virových hemoragických horeček #)

Čeď	Rod	Virus	Nemoc	Přirozený vektor	Oblast výskytu
<b>Filoviridae</b>	Filovirus	<b>Ebola</b> α)	HH Ebola	Neznámý	Afrika
		<b>Marburg</b>	Marburgská HH	Neznámý	Afrika
<b>Arenaviridae</b>	Arenavirus	<b>Lassa</b>	Horečka Lassa	Hlodavci	Západ. Afrika
		<b>Arenaviry</b> β)	HH Nového světa	Hlodavci	Ameriky
<b>Bunyaviridae</b>	Nairovirus	virus Krymsko-Konžské	HH	Klíště	Afrika, Asie, Východ.Evropa, Střední Východ
	Phlebovirus	<b>Rift Valley Fever</b>	Horečka Rift Valley	Moskyti	Afrika, Saudská Arábie, Jemen
	Hantavirus	Viry vyvolávající syndromem	HH s renálním	Hlodavci	Asie, Balkán, Evropa, Eurasie*
<b>Flaviviridae</b>	Flavivirus	Dengue	Horečka Dengue Dengue HH a Dengue šokový syndrom	Moskyti	Asie, Afrika, Pacifik, Ameriky
		<b>v. žluté zimnice</b>	Žlutá zimnice	Moskyti	Afrika, tropické oblasti Amerik
		<b>v. Omské HH</b>	Omská hemor. hor.	Klíště	Střední Asie
		<b>v. Kyasanur Forest disease</b>		Klíště	Indie

Vysvětlivky: # tučné písmo označuje původce HH, které je možno užít k přípravě nejnebezpečnějších zbraní  
α jsou 4 subtypy v.Ebola: Zaire, Sudan, Ivory Coast a Reston  
β k arenavirům Nového světa patří v. Machupo- původce Bolivijské HH, v. Junin- původce Argentinské HH, v. Guanarito- původce Venezuelské HH a v. Sabia- původce Brazilské HH. Další arenavirus byl izolován v Kalifornii po 3 smrtelných HH v letech 1999-2000  
\* agens hantavirového plicního syndromu byl izolován také v Severní Americe

Původci HH jsou na lidi přenášeni buď při kontaktu s infikovanými rezervoárovými zvířaty, nebo prostřednictvím vektorů z řad členovců. Přírodní rezervoáry a přenašeči virů Ebola a Marburg nejsou známy. Cesta přenosu, průběh nemoci a úmrtnost HH kolísá v závislosti na viru vyvolávajícím HH, ale všechny mohou způsobit syndrom hemoragické horečky. Klinických a epidemiologických poznatků o HH není mnoho. Epidemie jsou ojedinělé a známo je jen několik sérií případů kontaktních nemocí, nebo klinických pozorování u lidí.

Agens, představující největší riziko v případě jeho použití jako biologické zbraně vůči civilnímu obyvatelstvu, musí vyvolávat: (1) velkou nemocnost a úmrtnost, (2) musí se mezi lidmi šířit, (3) k vyvolání velkých epidemií musí postačovat malé množství agens a jeho rozprášení vysoce infekčním aerosolem, (4) účinné vakcíny musí chybět, nebo být jen v malém množství k dispozici, (5) musí být schopné vyvolat obavy u obyvatel i zdravotníků, (6) agens, nebo toxin, musí být dostupné, (7) vyrobitelné ve velkém množství, (8) stabilní v zevním prostředí a (9) jeho užití musí předcházet výzkum a vývoj patřičné biologické zbraně.

Těmto požadavkům nevyhovuje např. horečka Dengue, protože ji nelze rozšířit aerosolem malých kapek a protože při prvním infektu jen zřídka vznikne HH. Krymsko-Konžská horečka (KKH) a původci HH s renálním syndromem (HHRS) jsou dnes pro biologickou zbraň málo použitelní, protože tomu brání technické problémy s velkoprodukcí. Na buněčných kulturách se nereplikují tak, aby bylo dosaženo jejich vysoké koncentrace, což je předpokladem výroby biologických zbraní. Přirozeně vzniklé epidemie KKH, HHRS a horečky Dengue však mohou způsobit velkou nemocnost i úmrtnost. Zejména KKH se může šířit mezi lidmi a má vysokou letalitu.

V této práci je pozornost zaměřena hlavně na následky neočekávaného napadení aerosolem virů hemoragických horeček, které představuje asi největší nebezpečí.

## **Historie používání virových hemoragických horeček jako biologických zbraní**

Výzkum použití virů hemoragických horeček k bojovým účelům probíhal v bývalém SSSR, Rusku i USA. Objevily se informace o výzkumu biologické zbraně (BZ) s virem žluté zimnice v Severní Koreji. V SSSR a Rusku bylo před rokem 1992 připraveno velké množství viru Lassa, Marburg, Ebola a arenavirů Nového světa (zvláště virů Junin a Machupo). Sověti testovali nakažlivost aerosolu viru Marburg na opicích a zjistili, že k vyvolání infekce stačí jen několik virionů. Před skončením amerického vývoje BZ v roce 1969 byly připraveny zbraně obsahující virus žluté zimnice a virus horečky Rift Valley. V Japonsku teroristé ze sekty Aum Shinrikyo se neúspěšně pokusili o získání viru Ebola k přípravě BZ.

V několika studiích byl potvrzen úspěšný přenos nákazy aerosolem virů Ebola, Marburg, Lassa a arenavirů Nového světa na primáty. Výroba BZ s těmito viry je však při chybění účinných léků a vakcín proti nim považována za příliš nebezpečnou.

## **Přenos virových hemoragických horeček**

V přírodě se viry HH nachází u zvířat, nebo vektorů z řad členovců. Přírodní rezervoár filovirů není znám. K nákaze lidí dochází náhodně po poštipání infikovaným členovcem, nebo aerosolem exkretů infikovaných hlodavců, či přímým kontaktem s mrtvolami infikovaných zvířat. S výjimkou horečky Rift Valley a filovirových infekcí (ŽZ, Omská HH, Horečka Kyasanurského pralesa), které se nešíří při interhumánním styku, mohou infikované osoby nakazit své blízké kontakty. To může vést ke vzniku epidemie v určité komunitě, nebo k nosokomiálním infekcím. Riziko spojené s různou cestou přenosu není spolehlivě známo,

protože většina nemocných s těmito infekcemi má mnoho kontaktů s řadou různých cest přenosu infekčního agens. Perkutánní infekce se vyznačují nejkratší inkubací a nejvyšší úmrtností. Přenos aerosolem při kontaktu s nemocnými se zdá být ojedinělý, ale nelze jej vyloučit.

### ***Filoviridae: Ebola , Marburg***

Od roku 1967, kdy se objevila první epidemie VHH vyvolaná virem Marburg v Německu a v Jugoslávii, bylo hlášeno již 18 epidemií VHH působených virem Ebola, nebo Marburg. Dodnes bylo zjištěno u lidí celkem asi 1500 případů, většinou z Afriky. Epidemiologické šetření ukázalo, že nejčastěji došlo k onemocnění po kontaminaci krví, sekrety, nebo po styku s tkáněmi infikovaných lidí, nebo opic. Několik případů vzniklo po poranění o jehlu, k epidemii došlo u osob po injekcích. Každá infekce vzniklá injekcemi kontaminovanými stříkačkami skončila smrtí pacienta. Je zřejmé, že k nákaze stačí i velmi malé percutánní inokulum infekčního materiálu.

Filoviry lze přenést také potřísněním sliznice. Na opicích bylo pokusně zjištěno, že k nákaze stačí přímá aplikace viru Marburg na sliznici úst a nosu. K přenosu viru Ebola došlo v pokuse na opicích jeho přímou aplikací do úst, nebo na spojivky. Nákaza lidí může vzniknout po styku kontaminovaných prstů se sliznicí úst, nebo spojivek, ale přímý důkaz chybí.

Obrovská množství viru Ebola, nalézaná na lidské kůži a ve vyústění potních žláz, vyvolala obavu, že k přenosu stačí dotýkat se infikovaného pacienta, nebo jeho mrtvoly. Studie na morčatech však neprokázala vznik infekce virem Marburg po kontaminaci intaktní kůže, ale k nákaze docházelo po kontaminaci kožních lézí. Epidemie horečky Ebola se podařilo kontrolovat a zvládnout bez specifických postupů proti přenosu aerosolem. K přenosu viru Marburg aerosolem od infikovaných opic při epidemii roku 1967 v Německu a Jugoslávii také nedocházelo.

Zdá se, že u lidí je nakažlivost v době inkubace horečky Lassa řídká. Stoupá však s trváním nemoci. Přímý styk s nemocnými v pozdějších fázích nemoci riziko akvirace nákazy ještě zvyšuje. Současné zkušenosti svědčí o tom, že při prvních potížích a na začátku nemoci je přenos viru Marburg, nebo Ebola vzácný, pokud vůbec existuje.

V několika studiích bylo zjištěno, že virus Ebola je přítomen v ejakulátu rekonvalescentů až 101 dnů po začátku nemoci. Virus Marburg byl izolován z ejakulátu rekonvalescenta po 83 dnech od začátku nemoci a nelze vyloučit, že k onemocnění jeho manželky došlo po pohlavním styku.

### ***Arenaviridae: Horečka Lassa, Arenaviry Nového světa***

V přírodě se lidé nakazí arenaviry inhalací aerosolu moče a výkalů hlodavců, konzumací potravin potřísněných výkaly hlodavců, nebo po kontaminaci narušené kůže a sliznic exkrety hlodavců. Podobně jako u filovirů dochází k mezilidskému přenosu arenavirů hlavně při přímém kontaktu s infekční krví a tělními tekutinami. Takto vznikla řada nosokomiálních epidemií Horečky Lassa a arenaviróz Nového světa. Několikrát se uvažovalo o přenosu mezi lidmi vzdušnou cestou.

Nejsou důkazy o přenosu arenavirů od infikovaných osob v inkubační době. Virus Lassa lze však prokázat v ejakulátu až 3 měsíce po akutním onemocnění, v moči po 32 dnech od začátku nemoci. Nákaza manželek rekonvalescentů po Argentinské HH vznikala za 7-22 dnů po začátku nemoci.

### **Bunyaviridae: Horečka Rift Valley (HRV)**

K nákaze lidí dochází po pobodání infikovaným komárem, nebo stykem s tkáněmi infikovaného zvířete, či aerosolem viru při manipulaci s mršinou infikovaného zvířete. Epidemiologické pozorování svědčí o vzniku nákazy po požití kontaminovaného, syrového mléka. Přes vysokou virémii a záchyt malých koncentrací viru v nosohltanových výplších není žádných zpráv o mezilidském přenosu HRV. Laboratorní pracovníci však jsou ohroženi nákazou inhalací infekčního aerosolu ze zpracovávaného materiálu.

Pokud by byla HRV užita jako biologická zbraň, došlo by k infekci i vnímavých hospodářských zvířat (ovcí, krav, buvolů a koz). U infikovaného dobytka vzniká velká virémie, postačující k nákaze vnímavých komárů, což vede ke vzniku ohniska nákazy v daném prostředí a velkým epizootiím. Důkazem je situace v Egyptě roku 1977 a na Arabském poloostrově roku 2000. Vektory schopnými přenášet HRV je v USA několik rodů komárů, například *Anopheles*, *Aedes* a *Culex*.

### **Flaviviridae: Žlutá zimnice (ŽZ), Omská HH (OHH), Horečka Kyasanurského pralesa (HKP)**

K nákaze lidí ŽZ dochází po pobodání infikovaným komárem, k nákaze OHH a HKP po pobodání infikovaným klíštětem. Nebyly hlášeny žádné případy mezilidského přenosu těchto virů, ani jejich nosokomiální výskyt. Bylo však referováno o nákaze laboratorního personálu aerosolem při kultivaci těchto virů. Podobně jako u horečky Rift Valley je také teoretické riziko, že po infekci vnímavých vektorů mezi členovci vznikne přírodní ohnisko flavivirových nákaz.

### **Mikrobiologie a patogenese**

Všichni původci virových hemoragických horeček patří k malým RNK virům s lipidovými obaly.

Všechny mohou vyvolávat trombocytopenii. K poruše funkce krevních destiček dochází u infekcí viry Ebola, Lassa a u Argentinské hemoragické horečky. Nižší hladiny koagulačních faktorů mohou být následek poruchy činnosti jater a/nebo disseminované intravaskulární koagulace. Jsou nejvýraznější u HRV a ŽZ. Viry Ebola a Marburg mohou také navodit krvácivost přímým poškozením endoteliálních buněk a destiček, nebo také nepřímo cestou zánětlivých a imunitních procesů.

Filoviry jsou pro lidi a nonhumánní primáty extrémně virulentní. Působí na buňky cytotoxicky, vznikají nekrózy jater, sleziny a ledvin. Nákaza arenaviry začíná zánětem sliznic nosohltanu. U hlodavců, kteří jsou jejich přirozenými hostiteli, vzniká nosičství a množení viru vede jen malému poškození buněk. Hemoragie po nákaze arenaviry je asi dána cirkulací inhibitoru agregace destiček v krevním oběhu a trombocytopenií. Zdá se, že k eliminaci Lassa viru dochází díky buněčné imunitní reakci. U arenaviróz Nového světa předchází úzdravě jak buněčná, tak humorální imunitní odpověď.

Na rozdíl od arenavirů virus horečky Rift Valley napadené buňky ničí. K úzdravě dochází po vzniku neutralizačních protilátek. U nonhumánních primátů je možné pomocí pasivní imunizace předejít rozvoji virémie po inokulaci virem. Také virus ŽZ destruuje infikované buňky. Přítomnost neutralizačních protilátek koreluje s ústupem virémie a paradoxně také s druhou fází nemoci, kdy se může objevit hemoragie a šok.

Jen málo poznatků je o patogenezi Omské HH a Kyasanur Forest Disease. Pitvou tři zemřelých byla zjištěna degenerace viscerálních orgánů, hlavně jater a sleziny, a hemoragická pneumonie.

### Klinický obraz virových hemoragických horeček

Virus	Typické projevy nemoci	Přenos*	Inkubace	Letalita	Terapie
<b>Ebola</b>	Horečky, prostrace. V 5.dnu nemoci se může objevit makulopapulosní raš. Běžně je přítomna krvácivost a intravaskulární koagulace	ano	2-21 dnů	50-90 %	Podpůrná
<b>Marburg</b>	Horečky, myalgie. Může vzniknout nesvědivý makulopapulosní raš na tváři, šíji, trupu a na pažích. Častá je krvácivost a intravaskulární koagulace	ano	2-14 dnů	23-70 %	Podpůrná
<b>v.H. Lassa</b>	Pomalý nástup horeček, nevolnosti, bolestí břicha, velká bolest v krku, kašel, konjunktivitída, vředy na bukalní sliznici, exudativní faryngitída a zduření mízních uzlin na krku. Ke konci silný otok hlavy a krku, perikardiální a pleurální výpotek. Projevy krvácivosti nejsou tak časté	ano	7-14 dnů	15-30 %	Ribavirin, Podpůrná
<b>Arenaviry Nov. světa</b>	Postupný nástup horečky, myalgie, nausea, bolesti břicha, konjunktivitis, zrudnutí tváře a trupu, generalizovaná lymfadenopatie. Mohou se objevit petechie, krvácení a poruchy CNS (třes jazyka a horních končetin, myoklonus, dysartrie a celkové křeče	ano	7-14 dnů	15-30 %	Ribavirin, Podpůrná
<b>v. H. Rift Valley</b>	Horečka, cefalgie, retroorbitální bolesti, ikterus a světloplachost. HH či encefalitis u méně jak 1 % pacientů. Až u 10 % se může objevit v akutní fázi nemoci, nebo až po 4 týdnech, zánět sítnice.	ne	2-6 dnů	< 1 %	Ribavirin, Podpůrná
<b>v. žluté zimnice</b>	Horečka, myalgie, zrudnutí obličeje a nástřik spojivek. Následuje úzdrava, nebo po krátké remisi opět horečka, bradykardie, ikterus, selhání ledvin a stavy krvácivosti	ne	3-6 dnů	20 %	podpůrná
<b>v. Omské HH</b>	Horečka, kašel, konjunktivitis, papulovesikulární vyrážka na měkkém patře, silné překrvení tváře a trupu (bez raše), generalizovaná lymfadenopatie a splenomegalie. Někdy vzniká pneumonie a poruchy CNS.	ne	2-9 dnů	0,5-10 %	podpůrná
<b>v. Kyasanur Forest dis.</b>	Podobně jako u Omské HH, ale bifázický průběh: Prvá fáze trvá 6-11 dnů, následuje 9-21 dnů bez horečky. Až u 50 % pacientů dochází k relapsu a vzniku meningoencefalitidy	ne	2-9 dnů	3-10 %	podpůrná

- = méně je interhumánní přenos

Popis klinických příznaků je založen na průběhu nemoci v přirozeně vzniklých epidemiích I když průběh nemoci se u zvířat experimentálně infikovaných parenterálně nebo aerosolem je stejný, nelze s určitostí říci, zda totéž platí pro lidi napadené biologickými zbraněmi.

Po expozici uvedeným virům může vzniknout řada potíží a jen u různě velké části pacientů vznikne klasický obraz příslušné virové hemoragické horečky. Mezi nespecifické projevy nemoci patří horečka, myalgie, raš a encefalitis. Pestrost klinického obraz ztíží včasnou detekci a opatření proti VHH. Bez specializovaného laboratorního vyšetření nelze stanovit správnou diagnózu.

Při diferenciální diagnostické rozvaze je třeba myslet na různé virové a bakteriální nemoci jako je chřipka, virové hepatitidy, stafylokoková nebo G-negativní sepe, syndrom toxického šoku, meningokoková sepe, salmoneloza a shigeloza, rickettsiosy, leptospiroza, boreliosa, psitakosa, dengue, hantavirový plicní syndrom, malárie, trypanosomosa, septický průběh moru, zarděnky, spalničky a hemoragická variola. Z neinfekčních příčin krvácivých stavů je nutno uvážit zejména idiopatickou nebo trombocytopenickou purpuru, hemolyticko-uremický syndrom a akutní leukemii.

Rekonvalescence může být dlouhá, komplikovaná slabostí, únavností, nechutenstvím, kachexií, alopecií a bolestmi kloubů. Po prožití VHH byly hlášeny případy ztráty sluchu nebo zraku, poruchy hybnosti, transversální myelitis, uveitis, perikarditis, orchitis, parotitis a pankreatitis.

## Diagnostika

Po prokázáném útoku bioteroristů je třeba vždy u exponovaných osob pomýšlet na VHH. V mírových časech jsou suspektní onemocnění u osob pobývajících v Africe nebo Asii, zacházejících s mrtvými zvířaty, přicházejících do styku s nemocnými zvířaty či lidmi, nebo kteří byli v posledních 21 dnech před onemocněním pobodáni členovci. Běžné laboratoře a ústavy s mikrobiologickým zaměřením nejsou dnes vybaveny natolik, aby mohly rychle rozpoznat infekci vyvolanou původci VHH. Materiál je třeba zasílat k vyšetření na speciálně vybavená pracoviště určená státem. Všechna podezřelá onemocnění VHH je nutné okamžitě hlásit místnímu a/nebo státnímu zdravotnímu úřadu. Světová zdravotnická organizace připravila standardy surveillance akutního syndromu virových hemoragických horeček za účelem časně detekce a hlášení přirozeně vzniklých epidemií a to i bez identifikace původce.

## Principy postupu po zjištění suspektního případu virové hemoragické horečky

### Identifikace

Podezření na VHH vyvolává: horečka  $\geq 38,3$  °C trvající  $< 3$  týdny, těžký stav, chybění predispozice ke krvácení, přítomnost nejméně dvou z následujících projevů krvácivosti: hemoragická nebo rudá vyrážka, epistaxe, zvracení nebo vykašlávání krve, krev ve stolici. Chybění alternativního vysvětlení nemoci.

### Signalizace

- okamžitá, místnímu a/nebo státnímu zdravotnímu úřadu
- okamžitá epidemiologovi a pracovníkům laboratoří

### Terapie

- okamžitě zahájení podpůrné léčby a podávání ribavirinu i když chybí potvrzení diagnózy
- po prokázání infekce arenavirem nebo bunyavirem pokračovat s podáváním ribavirinu po 10 dnů
- po prokázání infekce filoviry nebo flaviviry, nebo po vyloučení dg VHH a stanovení náhradní dg ukončit podávání ribavirinu

### Opatření ve zdravotnickém zařízení

- zavedení specifických bariérových opatření proti VHH
- ochrana před šířením aerosolů, výhodné jsou pokoje s podtlakovým větráním

### Protiepidemická opatření

- potvrzení nebo vyloučení dg VHH s pomocí specializovaných laboratoří
- příslušný epidemiolog zahájí epidemiologické šetření
- určí blízké a vysoce ohrožené kontakty a podrobí je lékařskému sledování po dobu 21 dnů od posledního známého, nebo pravděpodobného styku s nemocným
- pokud ani na konci 21.dne nemá sledovaná osoba teplotu  $\geq 38,3$  °C či jiné známky VHH, ukončí se sledování jejího zdravotního stavu
- má-li sledovaná osoba výše uvedenou teplotu, nebo jiné symptomy nalézané při VHH, podrobí se vyšetřením potřebným pro potvrzení dg, terapii, epidemiologickým a dalším opatřením jako index case.

## Terapie

Podstatou terapie VHH je podpůrná léčba, spočívající v pečlivém udržování vodní a elektrolytové rovnováhy, objemu cirkulace a krevního tlaku. Protože se někdy nedaří i.v. infuzemi upravit hypotenzi a hrozí vnik otoku plic, je nutné zavčas podat vasopresorické léky a sledovat hemodynamiku. Může být také potřebná mechanická ventilace, renální dialýza a protikřečová terapie. Kontraindikovány jsou intramuskulární injekce, podávání aspirinu, antikoagulancií a nesteroidních protizánětlivých přípravků. Podání steroidů není indikováno.

Americká FDA nedoporučila k léčbě VHH žádný lék s antivirovými účinkem. Ribavirin, jeden z nukleosidových analogů, má in vitro i in vivo jakýsi účinek na arena- a bunyaviry, nepůsobí však na filo- a flaviviry. Orálně podávaný ribavirin v kombinaci s interferonem alfa byl schválen k léčbě chronické virové hepatitidy typu C.

## Izolace nemocných

Ke většině filo- a arenavirových nákaz od pacientů došlo po kontaktu s jejich krví a tělesnými tekutinami. Proto se doporučuje okamžitě zavést u všech osob se suspektní nebo prokázanou VHH specifická bariérová opatření.

### Doporučená opatření proti nosokomiálnímu šíření VHH

**Pečlivé dodržování hygieny rukou:** Personál si musí umýt ruce dříve než si oblékne osobní ochranné pomůcky určené pro péči o pacienta. Po styku s pacientem odloží plášť, oblek, boty a rukavice a ihned si umyje ruce. Aby se minimalizovalo riziko styku potencionálně kontaminovaných rukou se sliznicemi musí být před sejmutím osobního respirátoru, obličejového štítu a ochranných brýlí ruce důkladně umyty. Ruce je třeba znovu umýt po odložení všech pomůcek osobní ochrany.

Zdvojené rukavice, nepropustný plášť. Standardním opatřením proti infekčnímu aerosolu je nošení obličejové masky N-95 nebo dýchacích přístrojů a izolace v pokoji s podtlakovým větráním a 6-12 výměnami vzduchu za hodinu. Takové možnosti nemá řada nemocnic a nelze je ani uplatnit při hromadném onemocnění. V takovém případě by měla být využita ostatní uvedená opatření, čímž může dojít k podstatnému omezení nosokomiálního šíření infekce. Vyčleněný oděv a obuv, obličejový štít (pokud spolu s ochrannými brýlemi není již součástí ochranné kombinézy). Zákaz vstupu nepověřených pracovníků a návštěv do pokoje pacienta

Vyčleněné nástroje a přístroje (stetoskopy, glukometry, případně další příruční analyzátoři)

Dezinfekce registrovaným a pro nemocnici schváleným preparátem, nebo chlornanem sodným v ředění 1:100

Je-li do zdravotnického zařízení přijato několik pacientů s VHH měli by být soustředěni do stejné části zařízení, aby se omezila expozice jiných pacientů a personálu.

Všechny osob, včetně zdravotníků a laborantů, které byly v těsném či velmi rizikovém styku s pacientem s filo- nebo arenavirovou infekcí během 21 dnů po začátku jeho potíží a před zavedením specifických bariérových opatření, mají být podrobeny zdravotnímu dohledu a léčeny jako při poexpoziční profylaxi. Stejně se postupuje u personálu laboratoří.

## Laboratorní vyšetření

Zde uvedené VHH jsou při laboratorní práci vysoce nakažlivé a personál se nejčastěji může nakazit aerosolem vzniklým při manipulaci s materiálem od nemocného, zejména při centrifugaci. Všechny laboratorní personál musí být upozorněn na každý případ podezření na VHH. Vybraní laboranti mají být předem vyškoleni ve způsobech zacházení se vzorky materiálu od podezřelých případů VHH. Mají být vybaveni osobními ochrannými pomůckami, které zajistí ochranu před nákazou VHH a aerosolem. Všechny vzorky mají být zpracovávány na pracovištích, které odpovídají minimálně 2. bezpečnostní klasifikaci pro biologické zbraně. Většina klinických pracovišť nemá laboratoře dle 3. stupně klasifikace. Pokusy o izolaci viru směřují být prováděny jen na laboratořích 4. stupně bezpečnosti.

Laboratorní vyšetření má být omezeno jen na rozhodující a nezbytné testy. Pokud možno, mají se využívat malé přenosné analyzátory, umožňující v krátké době stanovit výsledek již po vyšetření několika kapek krve pacienta přímo na jeho pokoji. Takto lze omezit ohrožení laboratorního personálu bez narušení chodu laboratoře a bez kontaminace vybavení laboratoří.

Vzorky materiálu mají být řádně označeny, baleny do dvou obalů a poslem doručeny do laboratoře v dohodnuté době tak, aby bylo možné po skončení práce dekontaminovat všechny nástroje a přístroje. S materiálem může za dodržování specifických bariérových opatření zacházet jen vyškolený personál, při čemž je vybaven ochrannými pomůckami proti infekčnímu aerosolu. Krevní sérum se před zpracováním ošetří detergentem (Triton X-100) za účelem redukce titru virů s lipidovým obalem, ale účinnost tohoto postupu nebyla ověřena.

### **Opatření při úmrtí na VHH**

V epidemii VHH je zapotřebí specifických opatření při pohřbu zemřelých. Styk s těly zemřelých se opakovaně stal příčinou několika velkých epidemií (epidemie v. Ebola r.1995 v Kikwitu, r. 2000 v Ugandě). Doporučuje se, aby s těly zemřelých na VHH manipulovaly jen zaškolené osoby, které nemocné také převáží. Pitvat smí jen speciálně vyškolený personál, který dodržuje pro VHH specifická bariérová opatření, užívá účinné ochranné masky proti infekčnímu aerosolu a pracuje v místnosti s podtlakovým větráním. Naléhavě se doporučuje rychlé spálení nebo kremace zemřelých při minimálním zacházení se zemřelými. Zejména je zakázáno jejich balzamování. Pitvu, nebo posmrtné vyšetřování těla, provází vysoké riziko akvirace nákazy. Má být proto provedena jen v případě nezbytnosti a po konzultaci s odborníky.

### **Dekontaminace zevního prostředí**

Pracovnice v prádelnách a uklízečky mají nosit osobní ochranné pomůcky proti akviraci VHH. Doporučuje se, aby kontaminovaný textil byl ukládán do zdvojených pytlů a prán bez jakéhokoliv třídění běžným postupem v horké vodě s přídavkem chlornanu sodného. Případně byl autoklávován, nebo spálen. Plochy v pokojích pacientů a kontaminované lékařské nástroje mají být desinfikovány registrovaným preparátem nebo chlornanem sodným v ředění 1:100.

Bylo navrženo, aby exkrety nemocných byly před odstraněním desinfikovány 0,6 % chlornanem sodným. Přes teoretické riziko, že odstraňováním kontaminovaných lidských exkretů se kontaminuje kanalizační systém, pracovní skupina odborníků nedoporučila přidat desinfekční preparát k exkretům před jejich odstraněním. Desinfekční přípravky nevysterilizují pevný odpad, jejich nevhodný přídavek může zrušit pochody biologického čištění v septiku a je nepravděpodobné, že by tyto viry přežily v USA užívaný standardní postup čištění odpadních vod.

S ohledem na své složení nejsou viry s lipidovým obalem v zevním prostředí stabilní. Proto se ani neočekává, že by v prostředí přeživaly delší dobu. O potřebě dekontaminace zevního prostředí a o jejím způsobu po napadení biologickými zbraněmi rozhodne příslušný expert po zvážení situace a po konzultaci s dalšími odborníky.

140 citací, kopie v archivu odd. epidemiologie KHS Ostrava

### **Poznámka překladatele**

Čtenář s hlubším zájmem o tuto problematiku by si měl přečíst celou publikovanou zprávu. Vynechány jsou údaje o dřívějších použití biologických zbraní a starších epidemiích VHH, zkráceny jsou údaje o klinice, diagnostice a terapii VHH, o možnostech pasivní a poexpoziční profylaxe, včetně výzkumu vakcín a dosud nevyřešených problémů s VHH.



