

VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5

BIOTERRORISMUS V PRÁCI Z POHLEDU
ZDRAVOTNICKÉHO ZÁCHRANÁŘE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LUKÁŠ SKŘEJPEK, DiS.

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: por., Ing. Jan Skřejpek

Praha 2014



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.
se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00,

Skřejpek Lukáš
3. ZZV

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 11. 10. 2013 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Bioterrorismus v práci z pohledu zdravotnického záchranáře

Paramedic's Perspective on Bioterrorism at Work

Vedoucí bakalářské práce: por. Ing. Jan Skřejpek

Konzultant bakalářské práce: PhDr. Dušan Sysel, PhD., MPH.

V Praze dne: 30. 10. 2013


doc. PhDr. Jitka Němcová, PhD.
rektorka

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedl v seznamu literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30.5.2014

.....

podpis

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval por. Ing. Janu Skřejpkovi za poskytnuté informace, materiály a četné konzultace k tématu práce a Bc. Vladimíru Husárkovi, DiS za spolupráci při tvorbě metodiky Biohazard týmů.

Abstrakt

Skřejpek, Lukáš, DiS. *Bioterrorismus v práci z pohledu zdravotnického záchranáře*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., stupeň kvalifikace: bakalář (Bc). Vedoucí práce: por. Ing. Jan Skřejpek. Praha 2014.

Cílem bakalářské práce je vytvoření stručného přehledu základních informací o vybraných biologických zbraních pro zdravotnický personál. Bakalářská práce je především zaměřena na klinické projevy, diagnostické možnosti, bezpečnostní opatření a léčbu v rámci vybraných biologických agens. Vzhledem k vojensko – politické situaci je v práci prezentována problematika terorismu a možné zneužití biologických zbraní teroristickými skupinami. V teoretické části se taktéž nachází historické poznatky, obecná charakteristika a možná prevence vůči danému onemocnění. Praktická část je věnována ochranným prostředkům a zdravotnickým zařízením s dostatečnou ochranou se zaměřením na biologické zbraně. Důraz je zde také kladen na problematiku Biohazard týmů, které v České republice začínají vznikat z důvodu šíření a možné mutace již známých nemocí.

Abstract

Skřejpek, Lukáš, DiS. *Paramedic's Perspective on a Bioterrorism at Work*. College of Nursing, o. p. s., degree qualification: Bachelor (Bc). Supervisor: Lt. Ing. Jan Skřejpek. Praha 2014.

The aim of the thesis is to create a brief summary of basic information about the selected biological weapons for medical staff. The thesis is mainly focused on the clinical expressions, diagnostic options, security measures and treatment with the context of selected biological agents. Due to the military and the political situation there is presented the issues of terrorism and the possible misuse of biological weapons by terrorist groups in the thesis. In the theoretical part, there are also historical knowledges, general characteristics and possible prevention against diseases. The practical part is dedicated to protective equipments and medical facilities with adequate protection with a focus on a biological weapons. Emphasis is also placed on the issue of Biohazard teams which begin to formed in the Czech Republic, due to the spread and possible mutation already known diseases.

Obsah

Seznam tabulek a obrázků	8
Seznam zkratk	9
Úvod.....	11
1 Terorismus v souvislosti s biologickými zbraněmi	12
1.1 Historický vývoj biologických zbraní.....	12
1.2 Způsoby a prostředky terorismu	12
1.3 Boj s terorismem.....	13
1.4 Nejznámější teroristické skupiny.....	13
2 Biologické zbraně	15
2.1 Dělení biologických zbraní	15
2.2 Bakterie	16
2.3 Viry	17
2.4 Plísně.....	17
2.5 Toxiny.....	17
2.6 Rickettsie	18
3 Charakteristika vybraných biologických zbraní	19
3.1 Antrax	19
3.2 Právě neštovice	21
3.3 Ricin.....	24
3.4 Brucelóza	25
3.5 Q – horečka.....	27
3.6 Virové hemoragické horečky.....	28
3.6.1 Virová hemoragická horečka (VHH) Ebola	29
3.6.2 Virová hemoragická horečka (VHH) Marburg.....	30
3.6.3 Virová hemoragická horečka VHH Lassa	31
3.7 Možnost a šíření biologických zbraní.....	33
4 Praktická část	35
4.1 Ochrana a dekontaminace při napadení biologickými zbraněmi.....	35
4.2 Prostředky individuální ochrany	35
4.3 Prostředky kolektivní ochrany	36
4.4 Dekontaminace	37
4.5 Biologické laboratoře v České republice	37

4.5.1	Stupně biologické ochrany (BSL – Biosafety level)	38
4.5.2	Centrum biologické ochrany Těchonín (CBO Těchonín).....	40
4.4	Biohazard týmy v ČR.....	41
4.6.1	Složení a nároky na členy BHT	42
4.6.2	Činnosti členů BHT	42
4.6.3	Vybavení BHT	43
4.6.4	Postupy BHT týmů při podezření na vysoce nakažlivou nemoc posádkou ZZS JmK.....	44
4.6.5	Postup BHT týmu při potvrzené VNN ve zdravotnickém zařízení	44
	Závěr	46
	Seznam použité literatury	47
	Přílohy.....	49

Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1 – Dělení biologických zbraní.....	16
Obrázek 1 – Celotělový přetlakový oblek.....	40
Obrázek 2 – Biovak s vlastní filtroventilační jednotkou.....	43

Seznam zkratek

BSL	Biosafety level
	Stupeň biologické ochrany
CBO	Centrum biologické ochrany
CDC	The Center for Disease Control and Prevention
	Středisko pro kontrolu a prevenci nemocí
CNS	Centrální nervový systém
DNA	Deoxyribonucleic acid
	Deoxyribonukleová kyselina
ETA	Euskadi Ta Askatasuna
EU	The European Union
	Evropská unie
HEPA	High efficiency particulate air filter
	Vysoce účinný filtr vzduchových částic
HIV	Human Immunodeficiency Virus
	Virus lidské imunitní nedostatečnosti
HZS	Hasičský záchranný sbor
IRA	Irish Republican Army
	Irská republikánská armáda
KZOS	Krajské zdravotní operační středisko
NATO	North Atlantic Treaty Organization
	Severoatlantická aliance
OSN	United Nations
	Organizace spojených národů
PCR	Polymerase chain reaction
	Polymerázová řetězová reakce
PNP	Přednemocniční neodkladná péče
RE	Rada Evropy
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RNA	Ribonucleic acid
	Ribonukleová kyselina
SARS	Severe acute respiratory syndrome
	Syndrom akutního respiračního selhání
USA	The United States of America
	Spojené státy americké

USD	Americký dolar
USP	United state post
	Pošta spojených států amerických
VHH	Virová hemoragická horečka
VNN	Vysoce nakažlivé nemoci
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

Úvod

Jedním z mnoha problémů 21. století jsou, často opomíjené, biologické zbraně a s tím spojené i nemoci. Na základě Úmluvy o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení, je nutné brát v úvahu to, že ji podepsalo již 170 států světa, avšak teroristé nikoliv, a proto by tyto zbraně mohly být v jejich rukou zneužity. Po použití biologických agens by došlo k velké škodě nejen na lidské populaci, ale také na živočišné. Nemoc se může přenášet mnoha způsoby, proto se může dostat i na místa, kde se doposud neobjevily. I přes dostupnost informací je ve zdravotnictví neznalost a nízká informovanost, tudíž by se danému tématu měla věnovat velká pozornost a měla by se zvýšit tato informovanost i do všech koutů světa [18].

V bakalářské práci jsou popsány vybrané nebezpečné biologické zbraně, které jsou schopny vyvolat řadu nemocí vedoucí až ke smrti a způsobit nepředstavitelnou paniku u obyvatelstva. Naleznete zde stručnou charakteristiku klinických projevů vybraných biologických agens a jejich mechanismy šíření. S využitím dostupné literatury je zde popsána léčba nemocí, léky, které dokážou zničit patogen v těle, a vakcíny, existují-li či jsou k dispozici. Je zde taktéž zmíněna dekontaminace, ochrana zdravotnického personálu a zdravotnická zařízení související s problematikou bakalářské práce. V práci je k náhledu problematika Biohazard týmů, jejich stručná charakteristika, náplň práce a vybavení.

1 Terorismus v souvislosti s biologickými zbraněmi

1.1 Historický vývoj biologických zbraní

Historicky zřejmě nejstarším loveckým i bojovým prostředkem, nejdéle používaným jihoafrickými domorodými kmeny, byly šípy a jiné střely s hroty napuštěnými jedem kurare nebo toxiny produkované obojživelníky. Další zmínka v historii použití biologických zbraní patří Římanům, kteří s využitím vrhacího zařízení katapultovali mrtvá těla lidí a zvířat do obléhaných nepřátelských měst. K následujícímu „zdokonalení“ této metody docházelo ve stoleté válce mezi Anglii a Francií. Zde opět došlo ke katapultování mrtvol lidí zemřelých při epidemii dýmějového moru. Jinak se této nemoci říkalo „Černá smrt“, postupně se rozšířila do Evropy a během ní zemřelo asi 30% tehdejší populace, což je 25 milionů obyvatelstva. Další historickou zmínkou v oblasti biologických zbraní byly dary od britských vojáků pro Indiány. Deky byly infikovány neštovicemi. Epidemie neštovic rychle zachvátila indiánské kmeny, a to rychle vedlo k jejímu vyhlazení [6].

1.2 Způsoby a prostředky terorismu

Nejčastějším a také nejběžnějším způsobem realizace teroristického útoku jsou vražedné nebo sebevražedné atentáty. Účelem těchto útoků je ochromení infrastruktury a psychický nátlak na obyvatelstvo a vládu. Taktéž se může jednat o útok státem na druhý stát nebo proti jejich skupině [15].

Lidskou psychiku zasáhne teroristický útok nejcitlivěji. Jedná se především o nátlak médií, která šíří přehnaný strach, nejistotu a beznaději. Použití biologických látek může zapříčinit dlouhodobou nemožnost použití budov a jakýchkoliv věcí bez jejich dekontaminace. Zasažená oblast může být nepřístupná od několika měsíců až do několika let [6].

1.3 Boj s terorismem

Jedná se o boj na státní, mezinárodní a celosvětové úrovni. Mezi složky pro boj proti terorismu patří zpravodajské služby, protiteroristické jednotky a ozbrojené síly státu. Zpravodajské služby mají významnou úlohu v oblasti prevence terorismu. Získávají informace o pohybech teroristických skupin, jednotlivců a mohou provést preventivní opatření a eliminovat hrozbu teroristických aktivit. Protiteroristické jednotky představují mediálně nejpřitažlivější skupinu v boji s terorismem. V současné době existuje několik desítek protiteroristických jednotek, které mají za úkol zničit nebo eliminovat teroristickou skupinu a zachránit rukojmí. Z prvních impulzů, které vedl ke vzniku protiteroristických skupin, byly Olympijské hry v Mnichově v roce 1972, kdy palestínští ozbrojenci využili nedostatečnou ochranu olympijské vesnice a zajali 11 izraelských sportovců. Při záchraně sportovců zemřeli teroristé, ale také všech 11 sportovců a 1 policista. Další složkou jsou ozbrojené síly, které mají za úkol zůstat v utajení. Hlavním cílem těchto třech složek je zadržení a odsouzení teroristů, spolupráce s ostatními státy v boji proti terorismu a izolace států podporujících terorismus. Úkoly mezinárodní spolupráce zajišťuje NATO, OSN, EU, RE, Interpol a jiné [16].

1.4 Nejznámější teroristické skupiny

Al – Kajda - teroristická organizace s celosvětovou působností. Dříve byl v čele Usamah bin Mohammed bin Ladin (byl údajně zabit 2.5.2011 ve svém sídle v Pakistánu). Mezi jeho nejznámější teroristický útok patří 11. září 2011 na World Trade Center a generální štáb USA Pentagon, při němž zahynulo 2749 lidí. Nyní je vůdce teroristické skupiny Egyptan Sajf Ádil [10,16].

ETA (Euskadi Ta Askatasuna) – jedná se o španělskou teroristickou organizaci, usilující o odtržení Baskicka [10,16].

Hamas – palestínská teroristická organizace, neuznávající Izrael jako samostatný stát. Současně je to i politická strana v Palestině [10,16].

Hizballáh – libanonská militární organizace bojující proti Izraeli [10,16].

IRA (Irish Republican Army) – jedná se o skupinu, která bojuje o sjednocení Irska [10,16].

Nejvyšší pravda Óm (Óm Šínkrijo) – náboženská skupiny, která jako první použila chemické zbraně (bojový plyn sarin) jako teroristický nástroj. Provedla nejméně 9 biologických útoků s použitím *Clostridium botulinum* a *Bacillus anthracis*, která byla během roku 1993 opakovaně vypouštěna ze střechy jejich laboratoří nebo také pomocí aerosolu [10,16].

Taliban (Talibán) – jedná se o nejextremističtější islámskou organizaci moderní doby. Hlavním cílem Talibánu je nastolení islamistického státu, který je řízen podle islámského práva Šaría [10,16].

2 Biologické zbraně

Biologické zbraně jsou odvrácenou stranou veřejného zdravotnictví. Na jejich přípravu se používají bakterie, viry, plísňe, toxiny, houby a rickettsie. Jedná se o původce infekčního onemocnění. Je možné je použít na vojenské a civilní účely, ale také v souvislosti s bioterorismem. V některých případech je možný přenos z člověka na člověka (pravé neštovice). Biologické zbraně mají dlouhou inkubační dobu, a proto dojde k nakažení větší skupiny lidí, než se zjistí, která látka byla použita. Pro výrobu biologické zbraně je potřeba zkušené osoby, která se orientuje jak v biologii, tak i organické chemii [5].

2.1 Dělení biologických zbraní

Z hlediska možného použití či zneužití, jak ve vojenské, tak i civilní sféře, se celosvětově dělí biologické zbraně do 3 kategorií podle pravděpodobnosti použití a rizika. Tabulka 1 nám charakterizuje onemocnění a příklady mikrobů v daných kategoriích [5,10].

Tabulka 1 Dělení biologických zbraní[5]

	charakteristika onemocnění	příklady mikrobů
Kategorie A	Nejnebezpečnější, lehce šířitelná nákaza, interhumálně přenosné agens, obtížně léčitelné onemocnění s vysokou mortalitou	<i>Bacillus anthracis</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , virus Ebola a Marburg
Kategorie B	Méně nebezpečné patogeny, bez intrahumálního přenosu, možnost léčby	<i>Salmonella enterica</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>
Kategorie C	Méně bezpečné agens, jejich použití je málo pravděpodobný, ale mohou mít vysokou morbiditu anebo mortalitu	Viry klíšťových hemoragických horeček, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>

2.2 Bakterie

Patří mezi nejznámější mikroby, které byly považovány za nejjednodušší rostliny. Věda zabývající se bakteriemi se nazývá bakteriologie.

Příklady bakterií:

- koky – zploštěné, pravidelné,
- tyčinky – rovné (*Bacillus anthracis*)
- spirály- hrubé, nepravidelné.

Skládají se z cytoplazmatické membrány, buněčného pouzdra, buněčné stěny, bičíků, fimbrií a nerozpustné složky, které jsou v cytoplazmatické membráně. Tvoří za nepříznivých podmínek spory, které mají svůj zásadní podíl na přežití v těchto podmínkách (*Clostridium botulinum*, *Bacillus anthracis*). Bakterie se mohou dělit na anaerobní (kyslík je pro ně nepříznivý) a aerobní (k životu potřebují kyslík). Mezi faktory ovlivňující jejich množení patří voda, teplota, záření a jiné. Bakterie

napadají člověka, živočichy, rostliny a houby [19].

Nemoci vyvolané bakteriemi: cholera, mor, antrax a tularémii. Většina se dá léčit antibiotiky [19].

2.3 Viry

Viry patří mezi nejjednodušší živé útvary. Jejich velikost je 20 – 200 nm, nemají vlastní metabolismus ani buněčnou stěnu. Dělí se podle přítomnosti nukleových kyselin na DNA a RNA viry (obalené a neobalené). V hostitelských buňkách rostou a dochází k odumírání napadených buněk. Z těla napadeného hostitele odchází pomocí vylučovací soustavy a také dermálně. Mezi závažná onemocnění řadíme prave neštovice či Ebolu. Jejich léčba je složitější, protože hostitelské viry jsou imunní na většinu dostupných a vyrobených antibiotik [10,19].

2.4 Plísně

Jsou přísně aerobní, to znamená, že rostou pouze za přítomnosti kyslíku. Většina plísní jsou saprofytické (získávají energii z odumřelých organismů). Rozdíl mezi bakteriemi a plísněmi je, že plísně jsou větší, ale jsou také identifikovány jako infekční látky. Plísně mohou být jak užitečné, tak i škodlivé. Užitečné nám jsou, protože mohou produkovat antibiotika, škodlivé, protože tvoří mykózy lidí, zvířat a rostlin. K léčbě plísní se používají antimikrobiální prostředky [10,19].

2.5 Toxiny

Nepatří přímo do biologických zbraní, ale řadí se mezi vysoce nebezpečné nákazy, a proto se někdy mohou také zařadit mezi biologické zbraně. Jsou to jedovaté sloučeniny, které produkují mikroorganismy, rostliny a živočichové. Při lehké dávce (efektivní) mohou podráždit oči a dýchací cesty.

Toxiny se mohou dělit na:

- dermatotoxiny – kožní účinek,
- neurotoxiny – zasahující nervový systém [10,19].

2.6 Rickettsie

Jsou řazeny k bakteriím a jejich zástupci mají tvar koků. Hostitelé jsou obratlovci, včetně člověka, přenašeči především vektory, nejčastěji klíšťata a vši. Při nízkých teplotách nedokáží přežít. Při pokojových teplotách přežijí pouze jediný den. Do nemocí způsobených rickettsiemi patří například tyfus, který se dá léčit antibiotiky [10,19].

3 Charakteristika vybraných biologických zbraní

Biologické zbraně charakterizují jejich klinické projevy, inkubační doba, mechanismy šíření, ale také například jejich použití v historii a následky zneužití biologických zbraní [15,16].

Mechanismy šíření patogenu do hostitelského organismu:

- požití (ingesce)
- průnik kůži (inokulace)
- vdechnutí (inhalace)
- povrchová kontaminace.

Mezi základní vlastnosti úspěšného vniknutí patogenu do organismu patří: úspěšnost poškodit cílové buňky, uchytit se na povrchu cílové buňky, přežít, šířit se v okolním prostředí a porušit obranné bariéry hostitelského organismu proti infekci [9,15].

Mezi nejčastější klinické projevy můžeme zařadit tyto příznaky:

- zvýšená teplota (febrilie) – doprovází téměř všechny infekce,
- zánět (infekce) – pálení, zarudnutí, otok anebo bolest,
- vyrážka – postižení kůže (pravé neštovice, antrax),
- reakce imunitního systému – boj s infekcí [3,15].

3.1 Antrax

Původcem antraxu je *Bacillus anthracis*, který byl objeven v roce 1850 francouzským parazitologem. Způsobuje vysoce infekční onemocnění u koní, krav, koz a ovcí, při kterém se může nakazit i člověk při nepozorném manipulování s kontaminovaným materiálem zvířat (chlupy, kůže, krev, fekálie). Spory antraxu mohou přetrvávat v přírodě i několik desítek let. Spory se mohou nejlépe šířit ve formě aerosolu, protože se chovají jako prachové částice, a proto jsou rizikem nákazy v klimatizovaných prostorách budov [5,6].

Spory antraxu byly vyrobeny pro vojenské účely Spojených států amerických. V roce 1979 v Rusku, poblíž vojenského zařízení Sverdlovsk-19, došlo k úniku sporového antraxu, jehož následkem bylo nakažení 97 lidí, z toho 66 mrtvých. U některých lidí se nákaza projevila až po 6 týdnech. Nejznámějším případem nakažení

antraxem byly kontaminované obálky u USP (United State Post). Celkem bylo zaznamenáno 18 nakažených [5,15].

Klinické projevy

Dělí se na 3 formy vstupu do organismu: kožní, inhalační a střevní.

- **Kožní forma**

S kožní formou se můžeme setkat u lidí, kteří pracují na farmách. Vyskytuje se na předloktí a rukách. Projevuje se ze začátku jako vyrážka a později přechází v krusty uhlově černé barvy. Při léčené formě kožního onemocnění je mortalita nižší jak 1%. Ale při neléčené formě může přecházet v systémovou infekci a mortalita se zvyšuje až na 20% [1,3,15].

- **Inhalační forma**

S inhalační formou se můžeme setkat u zaměstnanců podniků zpracovávajících kůži zvířat. Inkubační doba se odhaduje na 1 – 6 dní, záleží na dávce vdechnutých spor. Symptomy jsou plynulé a nespecifické. Z počátku se jedná o únavu, neklid, horečku, které jsou spojené s mírným suchým kašlem a tlakem na hrudi. Počáteční příznaky mohou být vystřídány krátkodobým zlepšením stavu, který později přechází do náhlého prudkého zhoršení (dušnost, pocení až cyanóza). Septický šok, sepse nebo v horších případech smrt obvykle následují do 12-36 hodin od nakažení [1,3,15].

- **Střevní forma**

Střevní antrax vzniká vzácně a můžeme se s něj setkat u lidí, kteří nedostatečně tepelně zpracovali maso nakažených zvířat. Může zasáhnout jak spodní zažívací trakt, tak horní zažívací trakt. V horní části zažívacího traktu způsobuje vředy. Ve spodní části zažívacího traktu způsobuje nevolnost, zvracení a silnou bolest břicha. Pokud infekce přejde v systémové onemocnění, mortalita je až 90 % [1,3,15].

Diagnostické možnosti

Bacillus anthracis je gram pozitivní tyčinka, kterou můžeme detekovat v krvi hemokultivací nebo pomocí PCR (polymerázové řetězové reakce). Jestliže se jedná o rozvinutý septický šok, může být detekován i mikroskopicky. Přes 50% případů je doprovázeno hemorrhagickou horečkou, a proto ji můžeme v organismu detekovat přes mozkomíšni mok, pomocí lumbální punkce. Studie, během kterých byl použit *Bacillus anthracis* inhalační formou u makaků, ukázaly, že se bacily a toxiny objeví v těle až druhý nebo třetí den po inhalaci [20].

Infekce a bezpečnostní opatření

Vždy je nutné dodržovat bezpečnostní opatření dle vyhlášek a zákonů. Při jakýmkoliv invazivním vstupu vždy používat sterilní nástroje a místo vpichu vždy ošetřit desinfekcí ničící spory. Jód většinou stačí na desinfekci pokožky, ale pokud ne, dá se v silnější koncentraci [5,11,14].

Léčení a prevence

Před událostmi na podzim 2001 byly téměř všechny případy inhalačního antraxu rozpoznány v pozdní fázi, a proto byly všechny letální. Pokud je nemocný smrtelně nakažený, používá se vesměs symptomatická léčba [15].

Léčba se provádí pomocí antibiotik v dávce 2 000 000 jednotek intravenózně každé dvě hodiny. Některé modifikované formy antraxu jsou rezistentní vůči některým antibiotikům, a proto byly použity tetracyklin a erytromycin, které se ukázaly jako nejvíce účinné v boji proti antraxu. V USA používají k léčbě a prevenci ciprofloxacin. U prokázání nakažení antraxem pokračovat v dávkách po dobu 60 dnů a po ukončení stále sledovat [6,10,16].

3.2 Pravé neštovice

Pravé neštovice jsou způsobeny virem varioly major. První historické zdokumentované použití pravých neštovic bylo v roce 1763 – 1767 britským

důstojníkem. Byly použity v Severní Americe, kdy se jednalo o dary (kapesníky, přikrývky) od britských vojáků pro indiány, které byly infikovány. V důsledku celosvětové prevence tohoto onemocnění v dnešní době není v lidské oblasti virus přítomen. Nemoc se v lidské populaci udržovala pouze přenosem z člověka na člověka. Pravé neštovice během 20. století způsobily smrt asi 100 milionů lidí. Lidé si často pletou nebo zaměňují pravé neštovice s planými neštovicemi (*varicella*). Z lidské populace byly pravé neštovice eradikovány. Oficiálně můžeme pravé neštovice najít ve dvou laboratořích na světě (CDC laboratoř v Atlantě, USA) a (Koltsovo, Rusko). Proto také představují potenciální, obávanou biologickou zbraň, protože se jedná o dvě nejmocnější země světa [6,10,15].

Klinické projevy

Virion pravých neštovic je zlehka šířitelný z člověka na člověka. Existují neštovice u živočichů, které jsou přenositelné z živočicha na člověka a mohou způsobit epidemii. Ale také se můžeme setkat s neštovicemi u živočichů, které nejsou přenositelné na člověka. Inkubační doba pravých neštovic je okolo 7 – 17 dní. První znaky pravých neštovic se projevují jako obyčejná viróza. Po uplynutí inkubační doby se začíná projevovat vysokými horečkami, neklidem a akutními bolestmi hlavy a zad. Vyrážka se objeví po uplynutí inkubační doby do 48 hodin. Nejdříve se objeví v ústech. Poté na ruce, předloktí a následně nohy a trup. Po výsypech se celkový stav pacienta zlepší. Zmírní se bolesti a poklesne teplota. Ale jedná se jen o krátkodobé zlepšení. Poté se příznaky opět vrací. Mortalita u pravých neštovic je velká, udává se až 80% [4,5,15].

Dvěma základními typy nemoci jsou variola major a variola minor. Variola major má těžší klinický průběh a vyšší mortalitu než variola minor. Za úmrtí u těžce probíhajících pravých neštovic může infekce, selhání ledvin a krevního oběhu [5].

Rozdíl mezi pravými a planými neštovicemi: u pravých neštovic se vyrážka objevuje synchronně na obličeji a končetinách, ale u planých neštovic se vyrážka objevuje nesynchronně především na hrudníku [4,15,16].

Diagnostické možnosti

Stanovení diagnózy je především založeno na charakteristice vyrážky a klinických projevů. Nemoci s podobným projevem vyloučíme v průběhu diferenciální diagnostiky. Jestliže se laboratorně potvrdí, že se jedná o pravé neštovice, přistupujeme k situaci, jako k mimořádné události mezinárodního významu a měl by být pacient hospitalizován na specializovaném pracovišti, kde mohou provádět vyšetření pouze laboratoře vybavené pro práci na úrovni biohazard BSL 4 (CBO Těchonín) [10,11,14].

Infekce a bezpečnostní opatření

Pokud se prokáže přítomnost pravých neštovic, musí být postižený převezen do nemocnice vybavené místnostmi s podtlakem a HEPA filtrací. Minimální ochrana (plášť na jedno použití, rukavice 2x, rouška FFP 3, brýle) je nezbytná pro všechny zaměstnance nemocnic, kteří přijdou s nemocným do styku. Zdravotnický personál, který přišel do styku s nakaženým pacientem a neměl na sobě osobní ochranné pomůcky, by měl být imunizován. Veškerý kontaminovaný materiál musí být umístěn do biohazard pytlů [5,10].

Léčení a prevence

V současné době, kromě podpůrné léčby, neexistuje efektivní léčba varioly. Základem léčby stále zůstává léčba symptomů a podávání antibiotik. Z poslední studie dostupných ativirotik testovaných na zvířatech je k dispozici CIDOFOVIR, který byl pro ně účinný, ale doposud nebyl vyzkoušen na člověku [5,6].

Ani vakcinace není bez rizika. Komplikace se vždy mohou projevit různě silnou formou planých neštovic. Nejzávažnější komplikace představuje postvakační encefalopatie a encefalitida. Je potvrzené, že vakcinace uskutečněná do 4 dnů od expozice virem varioly v dostatečné míře, může osobu ochránit před infekcí a případnou smrtí [5,15].

3.3 Ricin

Jedná se o rostlinný bílkovinný toxin, který pochází z plodů rostliny ricinu obyčejného (*Ricinus communis*).

Dá se zlehka a snadno vyrobit ve velkém množství a dokonce se i lehce skladuje, proto je často považovaný za výhodný prostředek pro biologickou válku a bioterorismus. Předpokládá se, že v případě bioterorismu by mohl být ricin s největší pravděpodobností použit ve 3 formách: inhalační (aerosolová), gastrointestinální formou (použití v potravině anebo nápoji) a parenterální (injekční) [5].

Klinické projevy

Klinické příznaky ricinu jsou závislé na způsobu jejich vniknutí do organismu. Rozdělení klinických projevů do 3 forem:

- Inhalační forma

Otravu doprovází překrvení sliznic horních cest dýchacích (krku a nosu), teplota, slabost, kašel, nevolnost a zvracení. V průběhu 18 – 24 hodin může dojít k edému plic, zaplavení alveol krví a vážné respirační nedostatečnosti. Smrt nastává během 36 – 72 hodin [5,10].

- Gastrointestinální forma

Toxicita ricinu při podání do zažívacího traktu je nižší, protože ricin se po požití pomalu vstřebává a vlivem enzymů zažívacího traktu je částečně eliminován. Příznaky jsou charakterizovány nauzeou, zvracením, průjmy (bývají krvavé), febrilií, třesem, hepatální, slezinovou a renální nekrozou. Smrt může nastat z důvodu šoku a vaskulárního selhání [5,10].

- Parenterální forma

Jedná se o nejrychlejší způsob aplikace ricinu, který může mít za následek smrt. Ricin aplikovaný do organismu parenterálně vyvolává vážné lokální nekrózy svalstva, lymfatických uzlin, orgánové selhání a smrt. Mezi prvotní příznaky se řadí bolesti svalů, nevolnost, zvracení a otok v místě injekce [5].

Diagnostické možnosti

Při parenterálním požití vyšetřit místo vpichu a jeho okolí. Riziko vzniku infekce a erytému [2,10].

Při inhalačním (aerosolovém) požití je rychlé, progresivní a akutní poškození plic, hypoxie, cyanóza, dýchací potíže, tachykardie a akutní respirační selhání [10].

Při gastrointestinálním formě, jestliže je dávka dostačující, je přítomná krev při zvracení, krvavé průjmy nebo meléna [15].

K základnímu diagnostickému laboratornímu vyšetření patří krevní obraz (leukocytóza), elektrolyty, kreatin, glukóza a jiné. Vyšetření acidobazické rovnováhy odhalí hypoxemii, nedostatek kyslíku v krvi [8,10].

Léčení a prevence

Léčba závisí na způsobu vniknutí do organismu. Zatím neexistují ani léky, ani protilátky na eliminování choroby, a proto je léčba pouze podpůrná [10].

Při léčbě gastrointestinální formy vykonáváme dekontaminaci aktivním uhlím, výplachem žaludku a léčbou H₂ blokátory [10].

Při léčbě parenterální formy se dělá resekce místa vniknutí ricinu do těla v nejkratší době. Podání antibiotik slouží pouze jako prevence vzniku infekce před sekundární formou. Pokud nemáme o pacientovi informace, dáme preventivní dávku proti tetanu [5,10].

Při inhalační (aerosolové) formě se postupuje jako při inhalačním traumatu, anebo také jako při plicním edému. Zabezpečit kyslíkovou terapii, oxygenaci a ventilaci [10].

Jedinou efektivní léčbou ricinu je prevence. V současné době se pracuje na vývoji vakcín a ricinových inhibitorů, anebo na imunotoxinové léčbě [5,10].

3.4 Brucelóza

Brucelóza je zoonóza s variabilním projevem u člověka. Nemoc způsobují bakterie rodu *Brucella*. Jedná se o malé, aerobní gramnegativní koky. Rod *Brucella* má několik druhů, které se liší podle svého hostitele a některými vlastnostmi. Hlavním

projevem u zvířat je potrat a poté sterilita. Člověka ohrožují tři druhy brucelózy: kozy a ovce (*Brucella melitensis*), krávy (*Brucella abortus*) a prasata (*Brucella suis*). Lidé se mohou nakazit přímým kontaktem se zvířaty přes poraněnou kůži, sekrety, aerosolem nebo nepasterizovaným mlékem a masem. Existují případy nakažení člověka v laboratořích při neopatrné manipulaci s nakaženými zvířaty [5,10,15].

Klinické projevy

Klinické projevy brucelózy jsou nespecifické. Inkubační doba je 2-8 týdnů. Symptomy se objektivně objevují po 2 – 4 týdnech po vniknutí do organismu. Infekce má tendenci napadat plíce, játra, slezinu ale také i CNS. Symptomy mohou přetrvávat několik týdnů až měsíce. Málokdy bývá průběh fatální. Objevuje se horečka, zimnice, třes, bolesti hlavy, nechutenství a neklid [10,15].

V některých případech bylo popsáno postižení kloubů, kostí či zánět šlach. Běžně se objevuje zvětšení kloubů. Vzácně se můžeme setkat s tím, že brucelóza postihne CNS nebo se může vyvíjet v endokarditidu [5,7].

Diagnostické možnosti

Brucelóza může být diagnostikována pomocí kultivace anebo sérologicky. Bakterie mají dlouhou dobu kultivace a jejich kultivace může trvat až 4 týdny. Při zjištění brucelózy pacienta hospitalizovat na specializovaném pracovišti [10,11].

Infekce a bezpečnostní opatření

S přenosem z člověka na člověka se můžeme setkat vzácně, takže pacienta není nutné izolovat. Je nutné mít v paměti, že se stále jedná o silně infekčního člověka, takže je potřeba dodržovat přísná bezpečnostní opatření (BSL 2 až BSL3) [10,15].

Léčení a prevence

V současné době neexistuje vakcína proti brucelóze. Mezi nejúčinnější lék patří antibiotikum, které má schopnost pronikat do buněk, protože *Brucella* je intracelulární patogen. Mezi nejčastější podávaná antibiotika patří rifampicin, který se podává po dobu 6 týdnů [5,7,10].

Podle odhadů, kdyby došlo k napadení 100 000 obyvatel brucelózou, by stála léčba odhadem 478 miliónů USD. Včasná podání antibiotik by tento dopad výrazně zmírnila [10].

3.5 Q – horečka

Původcem Q – horečky je *Coxiella burnetii*. Postihuje především zvířata, jako jsou ovce, kozy a skot. Nemoc je přenosná ze zvířete na člověka. Také patří mezi nejnebezpečnější z důvodu možného zneužití při bioteroristickém útoku. Vyskytuje se celosvětově a většinou se projeví po kontaktu s nakaženou zvěří [5,10].

Lidé se především nakazí vdechnutím aerosolu anebo požitím kontaminovaného mléka. Také se můžeme nakazit v laboratořích anebo kontaktem infikovanou placentou březích samic. Nemoc se obvykle množí v plicích a poté se rozšiřuje krevním oběhem do celého těla [5,10].

Nemoc dobře snáší teplo a sucho. Pro člověka je vysoce infekční a i jediné vdechnutí může způsobit infekci. Proto je zde riziko zneužití a vytvoření biologické zbraně [10,11,15].

Klinické projevy

Projevy jsou velmi nespecifické. Inkubační doba bývá od 10 dnů do několika týdnů. Pro člověka jsou běžné symptomy jako zimnice, horečka, třesavka a bolest hlavy. Většina pacientů udává neklid a únavu, která může přetrvávat několik měsíců. Průměrná mortalita dle statistik je pouhé 3% [5,10,15].

Q – horečka se také může objevit jako pneumonie s nálezem na rentgenovém snímku, ale bez kašle. Jestliže se kašel objeví, bývá suchý. Mohou se zde objevit

i pleurální výpotky. V chronické formě se může projevit jako endokarditida, cévní infekce, hepatitida a zánět kostní dřeně [5,10].

Diagnostické možnosti

Mezi nejčastěji používaná vyšetření patří sérologické vyšetření. Nejvyššího zvýšení dosahuje nemoc mezi 2 – 3 měsícem od propuknutí. Je zde i možnost použití molekulární diagnostiky pomocí PCR [10,11].

Infekce a bezpečnostní opatření

Přenos z člověka na člověka zatím nebyl nijak prokázán. A proto není potřeba žádné izolace pacienta.

Jediné ohrožení, které zde je, jsou tkáně nemocných pacientů, které mohou představovat potencionální riziko pro laboratorní personál. Proto je nezbytné dodržovat bezpečnostní úroveň BSL 3 [10,15].

Léčení a prevence

Vakcína proti Q – horečce se nachází pouze v Austrálii. Evropa a USA tuto vakcínu neschválily. Antibiotika vedou ke zkrácení doby léčby. Proto by se antibiotika měla podávat už v inkubační době, aby zabránila propuknutí nemoci. K léčbě se používají deriváty tetracyklinu až do ukončení horečky. U chronické formy je nutná kombinovaná léčba [5,10].

3.6 Virové hemoragické horečky

Virové hemoragické horečky jsou akutní, virové, horečnaté onemocnění, doprovázené hemoragickým syndromem, s velmi rozdílnou, ale velmi vysokou letalitou. Nejběžnější projevy jsou poškození vnitřních orgánů, poškození ledvin a zánět plic. Řada nemocí byla objevena v posledních desetiletích, a proto nebyly doposud detailně popsány mechanismy šíření nemoci [5,10].

3.6.1 Virová hemoragická horečka (VHH) Ebola

Jedná se o akutní virové onemocnění s krvácivým syndromem, vysokou horečkou, bolestmi hlavy, svalů, zápallem spojivek a příznaky postihujícími trávicí ústrojí. Onemocnění má ve většině případů těžký klinický průběh a často končí fatálně. Poprvé bylo popsáno v roce 1976 ve vesnici Zaire, přes kterou protéká malá řeka Ebola, podle které byl virus pojmenován. Při této epidemii bylo nakaženo celkem 318 osob a z toho 280 zemřelo. Ve světě už proběhla spousta epidemií z důvodu VHH Ebola. Poslední probíhá od března 2014 ve střední Africe [5].

Ebola se přenáší interhumálně, to je úzkým kontaktem s nemocným. V nemocnicích se nákaza může přenášet na ošetřující personál a ostatní pacienty. K dalšímu šíření může docházet v domácnostech, kde se starají o nemocné lidi. Přenos nákazy může být také častý použitím infikovaných stříkaček a jehel [5,10].

Klinické projevy VHH Ebola

Vyznačuje se rychlým začátkem při intoxikaci. Po inkubační době 3 – 12 dní se projevuje náhlými bolestmi hlavy a zmateností. Objevuje se generalizovaná bolest ve svalech, zánět spojivek a tlak na oční bulvy. Velice prudce stoupá tělesná teplota. Den ode dne se přidávají další příznaky onemocnění: nevolnost, zvracení, bolesti a křeče v podbřišku a neproduktivní kašel. U lidí se poté objevují vyrážky. U černochoů se objevují spalničkám podobné vyrážky, které se objevují na hrudníku a poté se šíří na horní a dolní končetiny. Po 3 – 4 dnech dochází k jejímu odlupování. Později dochází ke krvácení, vykašlávání krvavého sputa, černě zbarvená stolice od natrávené krve a často je přítomné krvácení z nosu. Letalita u onemocnění je 50 – 90% [3,5,15].

Diagnostické možnosti

Diagnostika VHH klade veliký důraz na anamnézy, klinické příznaky onemocnění a laboratorní diagnostiku. Při získávání anamnézy se vždy osoby ptáme, zda nebyla v endemických oblastech Afriky nebo Asie a zda nebyla v kontaktu s infikovanými lidmi, pokousána od zvířete nebo štípnutá od komárů. Podrobně sledujeme symptomy onemocnění [5,10].

Infekce a bezpečnostní opatření

Pokud se prokáže přítomnost Eboly, musí být postižený převezen do nemocnice vybavené místnostmi s podtlakem a HEPA filtrací. Minimální ochrana (plášť na jedno použití, rukavice 2x, rouška FFP 3, brýle) je nezbytná pro všechny zaměstnance nemocnic, kteří přijdou s nemocným do styku. Zdravotnický personál, který přišel do styku s nakaženým pacientem a neměl na sobě osobní ochranné pomůcky, by měl být sledován ve zdravotnickém zařízení. Veškerý kontaminovaný materiál musí být umístěn do biohazard pytlů. Je zde nezbytné dodržovat bezpečnostní úroveň BSL 3 a BSL 4 [10,11].

Léčení a prevence

Speciální léčba virové hemoragické horečky zatím neexistuje. Léčba je pouze symptomatická a podpůrná. Na vývoji vakcíny proti viru Ebola se neustále pracuje v USA a vynakládají se na její objevení stovky milionů dolarů. Využívají se karanténní opatření, která zamezují přenos od pacienta do okolí. Osoby, které byly ve styku s osobou, jsou pod dozorem po dobu jednoho měsíce [5,10,15].

3.6.2 Virová hemoragická horečka (VHH) Marburg

Jedná se taktéž, jako u viru Ebola, o akutní virové onemocnění s krvácivým syndromem, vysokou horečkou, bolestmi hlavy, svalů, zápalem spojivek a příznaky postihujícími trávicí ústrojí. Epidemie způsobená virem Marburg se objevila v roce 1967 v Německé spolkové republice a v Jugoslávii. U všech nakažených osob virem Marburg došlo k intoxikaci z důvodu kontaktu s importovanými opicemi z Afriky. Z celkového počtu nakažených osob byl prokázán u 6 přenos z člověka na člověka. K rozšíření virů docházelo stejně jak u Eboly ve zdravotnickém zařízení a výzkumných pracovištích po manipulaci s opicemi nakaženými virem. Přenos je možný pomocí krve, při špatné sterilizaci pomůcek a tělními tekutinami nakažených jedinců [1,5,15].

Klinické projevy VHH Marburg

Klinické projevy jsou téměř totožné jako u viru Ebola, navíc dochází ke zpomalení krevního oběhu, šoku a poklesu krevního tlaku. Diferenciální diagnostikou se snažíme vyloučit malárii. Letalita dosahuje 25 – 30% [5].

Diagnostické možnosti

Stejně jako u VHH Eboly, tak u VHH Marburg klademe veliký důraz na anamnézy, klinické příznaky onemocnění a laboratorní diagnostiku. Získávání anamnézy je shodné jako u viru Ebola [5,10].

Infekce a bezpečnostní opatření

Bezpečnostní opatření jsou jako u VHH Eboly. Navíc je nutné se vždy chránit při každém styku s pacientem a dbát na bezpečí zdravotnického personálu. Neméně důležitá je izolace pacienta od okolí, aby nedocházelo k šíření nemoci. Dodržovat bezpečnostní opatření BSL 3 a BSL 4 [10,11].

Léčení a prevence

Léčba se shoduje s léčbou Eboly. Dosud není známý lék a žádná očkovací vakcína [5,10,15].

3.6.3 Virová hemoragická horečka VHH Lassa

Jedná se o akutní virovou hemoragickou horečku způsobenou virem Lassa. Přenáší se na člověka pomocí potravin nebo předměty z domácnosti, které byly v kontaktu s hlodavci. Nemoc se vyskytuje v západní Africe, kde se vyskytuje větší množství hlodavců. Přenos je prokázáný i z člověka na člověka. Při těžkých formách onemocnění může onemocnění způsobit poškození centrálního nervového systému. Virus Lassa se množí v tělech hlodavců, kde způsobuje chronické infekce, spojené s vylučováním virem močí. Exkrementy hlodavců se dostávají do venkovního prostředí.

Člověk se může infikovat inhalační cestou v podobě aerosolu, konzumací nakažené potraviný anebo přes poraněnou kůži jedinice [5,6,10].

Klinické projevy VHH Lassa

Virová hemoragická horečka Lassa má inkubační dobu 7 – 18 dní. Po inkubační době se objeví příznaky, jako jsou teplota, bolest hlavy a nevolnost. Postupně na sebe navazují další příznaky bolesti kloubů, suchý kašel a bolesti v krku. Letalita u VHH je 30 - 50 % [5,10].

Diagnostické možnosti

Zde jsou kladeny stejné diagnostické možnosti jako u VHH Ebola a Marburg. Opět dbáme na odběr anamnézy, především na cestovatelskou anamnézu. Zeptat se, zda byl za poslední měsíc někde na dovolené, zda spal v hotelu nebo u místních obyvatel, kde se stravoval a zda nebyl v kontaktu s nějakou zvěří [5,10].

Infekce a bezpečnostní opatření

Bezpečnostní opatření jsou shodná s VHH Ebola a VHH Marburg. Vždy se chránit při jakémkoliv kontaktu s pacientem. Dbát na bezpečí zdravotnického personálu, zabezpečit, aby měli na sobě osobní ochranné pomůcky. Izolovat pacienta od okolí, aby nedocházelo k šíření nemoci, to znamená, že každá předsíň by měla být vybavena možností dekontaminace. V místnostech, kde je pacient izolován, by měl být dodržován podtlak a zavedena filtrace vzduchu bez cirkulace. Dodržovat bezpečnostní opatření BSL 3 a BSL 4 [5,11].

Léčení a prevence

Léčí se pouze symptomaticky a za účelem udržení základních životních funkcí. Doposud není známý žádný lék ani očkovací vakcína proti virové hemoragické horečce [10].

3.7 Možnost a šíření biologických zbraní

Možnosti šíření biologických zbraní jsou velmi rozmanité. Nemoc může být šířena mikroorganismy, pomocí zvířata anebo z člověka na člověka. Patogen může vniknout do těla organismu pomocí inhalace (aerosolu), požitím (potravin a voda), kůží (odřenina, tržná nebo sečná rána) nebo povrchovou kontaminací [5,6,15].

Nejúčinnější, tedy optimální, forma šíření biologické zbraně je pomocí aerosolu, který má největší účinnost ve formě kouře (rozprášení do vzduchu), kdy dojde k inhalaci patogenu. V podobě aerosolu pronikají mikročástice až do dolních cest dýchacích a vyvolávají dráždivý kašel a kýčání. Aerosol umožňuje zasažení velké části obyvatel a širokou oblast pokrytí. Rozprašováním aerosolu dojde tedy k inhalaci patogenu a k vniknutí do organismu se dá využít lineární nebo bodový zdroj kontaminace. Lineárním zdrojem kontaminace jsou myšlená letecká rozprašovací letadla (zařízení), která za příznivých a ideálních podmínek může zasáhnout velké množství obyvatelné plochy. Bodovým zdrojem kontaminace je zařízení, která zasáhne pouze omezený prostor obyvatelné plochy. Zasažení cílového objektu závisí na směru a rychlosti větru, vlastnostech a dávce biologické zbraně. Příklad aerosolové kontaminace je únik antraxu z laboratoře v Rusku (Sverdlovsku) v roce 1979, kdy došlo k smrti kolem 68 osob. K úniku antraxu došlo z důvodu nedbalosti personálu laboratoře, kdy vyměňovali filtr ve filtroventilační jednotce a zapomněli jej nahradit za nový. Za nízkou úmrtnost může personál děkovat větru, který foukal od města [6,10].

Další způsobe šíření biologické zbraně je pomocí požití kontaminované potravin či vody. Jelikož některé biologické zbraně přežívají ve vodě déle než půl roku, je zde velká pravděpodobnost kontaminace vody. Nebezpečná může být i voda ke koupání, kde může dojít ke kontaminaci osoby přes kůži [6,16].

Dále mohou být využity ke kontaminaci obyvatelstva vektory (přenašeče nebo hostitele). Do vektorů můžeme především začlenit hlodavce a členovce. Mezi

členovce, kteří mohou šířit biologickou zbraň, řadíme komáry, vši, mouchy a klíšťata. Nákazu mohou šířit: vyprázdněním žaludečního obsahu do těla hostitele v místě přisátí, kontaminací místa přisátí slinami hmyzu při sání krve anebo exkrementací hmyzu do poškozené pokožky. Již ve 14. století se začalo využívat katapultace za hradby mrtvých lidí nakažených morem. Vlastním nositelem se staly blechy. Ty poté rozšířily nemoc na Apeninský poloostrov, která se později rozšířila do celé Evropy. Tzv. „černá smrt“ měla na svědomí úmrtí 25 miliónů obyvatel Evropy [6,15,16].

K přenosu biologické zbraně může také dojít pomocí kontaminovaného prádla a oděvů. V minulosti jsme se s takovým útokem setkali. Kůže poskytuje odolnou bariéru vůči biologickým zbraním, jestliže je pokožka porušena, je vstup usnadněn. Tímto způsobem dříve zaútočili Britové proti Indiánům, kdy dostali Indiáni od Britských vojáků dary infikované pravými neštovicemi (deky, kapesníky). U Indiánů vznikla epidemie, která měla za důsledek vyhlazení indiánského obyvatelstva v údolí řeky Ohio a zdevastování obyvatel kmenů Mingů a Delawareů [16].

Dalším způsobem šíření biologické zbraně je přenos pomocí lidského hostitele, který se nakazil v exotické zemi a nemoc přenáší do jiné země, aniž by o tom věděl. Hostitel se mohl nakazit kontaktem infikovanými lidmi, zvířaty, po hospitalizaci v nemocnici, kde nebyly řádně zdezinfikované pomůcky. Hostitel se může nakazit pohlavním stykem s kontaminovanou osobou [5,10,15].

4 Praktická část

4.1 Ochrana a dekontaminace při napadení biologickými zbraněmi

V rámci tématu Bioterorismus v práci z pohledu zdravotnického záchranáře je nutno zmínit ochranu civilního obyvatelstva a dekontaminaci. Dekontaminace je postup, při němž se odstraňují nebo zneškodňují bojové biologické látky z povrchu těla osob, techniky, výzbroje, materiálů a objektů [13]. Jako základní preventivní opatření je izolace nakažených osob od zdravých. Dekontaminace je až pozdější činnost po napadení biologickými zbraněmi a použití ochranných prostředků [11].

4.2 Prostředky individuální ochrany

Patří sem ochranné prostředky jednotlivce. Můžeme zde zařadit masky a ochranné oděvy. Masky prošly poslední dobou radikální změnou a jsou na vysoké úrovni z důvodu hrozícího bioteroristického útoku nebo chemického útoku. Masky můžeme dělit na vojenské a civilní. Ochranné oděvy dělíme na jednorázové, izolační, filtrační a filtro-ventilační [11,15].

Ochranné filtry

Součástí všech masek jsou ochranné filtry, které jsou jejich nedílnou součástí, bez kterých by maska ztrácela efektivitu a neplnila by svůj ochranný úkol. Filtry dělíme podle typu, proti které určité látky mají být použity. Vždy se řídíme pokyny výrobce. Ve zdravotnictví se používají vždy HEPA filtry, které jsou součástí filtro-ventilační jednotky [11].

Individuální ochranný prostředek zdravotnického záchranáře (výjezdové osádky)

Součástí všech výjezdových stanovišť Zdravotnické záchranné služby Jihomoravského kraje jsou osobní ochranné pracovní pomůcky, které se nachází

v každém vozidle. Jejich počet se liší na základě počtu členů, z kterého se skládá osádka vozu. Pokud se jedná o osádku rychlé lékařské pomoci, najdeme ve vozidle vybavení 3 krát. Jestliže se jedná o osádku rychlé zdravotnické pomoci, najdeme ve vybavení 2 krát.

Složení osobních ochranných pracovních pomůcek člena osádky:

- brýle,
- rouška (FFP 3),
- celotělový oblek (Overal),
- 2x rukavice,
- návleky.

4.3 Prostředky kolektivní ochrany

Česká republika disponuje téměř 5 178 stálými úkryty a ochranným systémem pražského metra a Strahovského tunelu. Tyto stálé úkryty zabezpečují okolo 1 270 000 míst pro ukrytí obyvatel. Jedná se o prostředky, které plní řadu funkcí (proti teroristickým útokům, bioteroristickým útokům a živelným katastrofám) [11].

Z důvodů zvýšení účinnosti prostředků kolektivní ochrany vznikl systém varování obyvatelstva. Použití včasného varování obyvatelstva zvyšujeme účinnost ochrany. Velký podíl na včasnou ochranu mají samotní obyvatelé, kteří berou na vědomí mimořádnou událost a chovají se tak, jak by se měli v mimořádných událostech zachovat. Doporučený obsah evakuačního zavazadla při vzniku mimořádné události, u kterého nesmí chybět jména a adresa osoby. Do evakuačního zavazadla zařazujeme:

- základní trvanlivé potraviny, pokud je možnost tak vybrat ve formě konzerv,
- trvanlivý chléb,
- dostatek pitné vody na 2 – 3 dny,
- předměty každodenní potřeby, jídelní miska s příborem,
- osobní doklady a další významné dokumentace (pojistné smlouvy),
- cennosti,
- peníze (debetní či kreditní kartu),
- svítilna, přenosné rádio,

- toaletní a hygienické potřeby,
- léky,
- náhradní obuv, pláštěnku, spací pytel nebo přikrývku,
- kapesní nůž, zápalky a další drobnosti [11].

4.4 Dekontaminace

Dekontaminaci můžeme dělit na odmořování, dezaktivaci a dezinfekci. K vymýcení choroboplodných zárodků (biologické zbraně) na přípustnou normu používáme dezinfekci. Dezinfekce je dělena na [11]:

1. Chemickou – použití persterilu, chloraminu a jejich derivátů,
2. Fyzikální – zvýšením teploty, ultrafialového záření, smýváním a praním,
3. Mechanickou – odstraněním vrchní vrstvy kontaminovaného povrchu.

K dezinfekci povrchů ploch a osob se u HZS používá:

- Chloraminová odmořovací směs,
- Persteril (koncentraci 0,5% - 2%).

Do metod speciální dezinfekce patří:

- Deratizace - metoda a prostředky k hubení škodlivých parazitů, kteří mohou šířit nákazu mezi lidmi a hospodářskými zvířaty,
- Dezinsekce - prostředky a metoda k hubení členovců, kteří jsou potencionálními nositeli vektorů nakažlivých nemocí [11].

4.5 Biologické laboratoře v České republice

Momentálně se na území České republiky nachází značné množství laboratoří. Za zmínku stojí dvě vojenské biologické laboratoře, které se dislokují v Těchoníně a Praze. Laboratoře jsou vybudovány, aby zvládly práci o úrovni zabezpečení BSL 3 a BSL 4, tudíž je zde možné diagnostikovat vysoce nebezpečné infekční nákazy (VHH Ebola a Marburg, pravé neštovice a SARS).

Laboratoře jsou vybavené tak, aby vytvářely prostředí proti expozici původců infekcí s využitím správných biologických metod. Kvalita a stupeň vybavení biologické

laboratoře závisí na tom, s jakým původcem (patogenem) se bude pracovat. Podle stupně závažnosti zvyšujeme stupeň biologické ochrany.

4.5.1 Stupně biologické ochrany (BSL – Biosafety level)

V současné době celý svět uznává 4 úrovně biologické ochrany. Všechny 4 stupně si popíšeme:

- **Biosafety level 1** – můžeme zde zařadit výukové, školní a jiné laboratoře, které pracují se známými, bezpečnými a přesně definovanými kmeny. Laboratoře najdeme ve většině okresních měst. Na stupni biologické ochrany 1 používáme osobní ochranné pracovní pomůcky [5]:

- rouška,
- rukavice.

- **Biosafety level 2** – stupeň biologické ochrany 2 zahrnuje zařízení pro klinické, diagnostické a výukové laboratoře. Riziko vzniku inhalace aerosolu je velice nízký, proto zde můžeme pracovat na otevřených pracovních deskách za dodržení všech bezpečnostních biologických postupů. Patogeny určené pro práci při této úrovni ochrany způsobují nemoci: HIV, spalničky, salmonela, příušnice a hepatitida A, B, C. Při úrovni biologické ochrany 2 je možná manipulace se vzorky krví, tkáněmi, tělními tekutinami jen v určitých případech, kdy původce není znám. Riziko nakažení pro pracovníky spočívá v kožní či slizniční expozici. K dispozici musí být umývadla v dekontaminační místnosti pro snížení rizika kontaminace. Při této úrovni je nutné používat osobní ochranné pracovní pomůcky [5]:

- brýle,
- rouška (FFP 3),
- celotělový oblek,
- 2x rukavice (vnější a vnitřní)
- návleky.

- **Biosafety level 3** – úroveň biologické ochrany 3 je podobná druhé úrovni, avšak sem patří mimo jiné i výzkumné laboratoře, ve kterých se pracuje i s exotickými původci. Je zde riziko možného přenosu vzdušnou cestou pomocí

aerosolu a jeho následovně inhalace infikovaného materiálu. Mezi typická onemocnění na úrovni stupně biologické ochrany 3 zařazujeme: antrax, tuberkulóza, salmonela, Q – horečka nebo žlutá zimnice. Na této úrovni je kladen větší důraz a přísnější opatření na stupeň zabezpečení a personálu, který musí být pravidelně proškolen. Každý rok se provádí kontrola funkce přístrojů a zabezpečení pracovníků. Jakákoliv manipulace se musí provádět v digestořích se záložním zdrojem energie. Nutné je rovněž ventilační zařízení pro vytvoření podtlaku proti úniku infikovaného aerosolu z laboratoře. V České republice se nachází dvě zařízení, která přijme pacienta o stupni biologické ochrany 3 (Centrum biologické ochrany Těchonín, Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí nemocnice Na Bulovce Praha). Při této úrovni je nutné používat osobní ochranné pracovní pomůcky [5]:

- celotělový oblek (Tychem C),
- maska napojená na vlastní filtroventilační jednotku (nutnost HEPA filtrů),
- 3x rukavice (sterilní dlouhé, jednorázové, chemicky odolné rukavice),
- holínky.

- **Biosafety level 4** – jedná se o nejvyšší stupeň biologické ochrany. Laboratoř je určena pro práci s nebezpečnými a exotickými patogeny (mikroorganismy), které ohrožují člověka na životě, není pro ně vytvořená vakcína a léčba je pouze symptomatická. Patogeny na této úrovni ochrany jsou virové hemoragické horečky (Ebola, Marburg) a pravé neštovice. Hrozba vniknutí do organismu je pomocí infekčního aerosolu, poranění kůže a sliznic infikovaných kapénkami. Laboratoře jsou umístěny v samostatně stojící budově se speciálním ventilačním zařízením opatřeným HEPA filtry. Provoz laboratoří je zajišťován tak, aby riziko možné kontaminace bylo minimalizováno na co nejnižší přístupné hodnoty. Každý rok se provádí kontrola funkce přístrojů a zabezpečení pracovníků. Na celém světě existují 3 laboratoře na stupni biologické ochrany 4. Jedná se o Centrum biologické ochrany Těchonín (Česká republika), Centers for Disease Control and Prevention Atlanta (USA - Spojené státy Americké), Koltsovo (Russia – Rusko).

Platí zde velice přísná opatření pro práci v laboratoři. Je zde nutné používat osobní ochranné pracovní pomůcky [5]:

- celotělový přetlakový oblek napojený na centrální filtroventilační jednotku (viz. obr. 1)



obr. 1 – Celotělový přetlakový oblek

4.5.2 Centrum biologické ochrany Těchonín (CBO Těchonín)

Centrum biologické ochrany se nachází v Těchoníně v Orlických horách. Jedná se o jediné specializované pracoviště v České republice a jedno ze tří na světě na tak vysoké úrovni. Jedná se o vojenské zařízení, které je primárně určeno pro vojáky Armády České republiky, ale také slouží k ochraně zdraví všech občanů České republiky. Centrum biologické ochrany je specializovaná infekční nemocnice, kde je základna armádního biologického, ochranného výzkumu a místo, kde se uskutečňují výcviky specialistů biologické ochrany naší armády, ale mimo jiné i vojáků NATO, ale v poslední době školení a výcvik civilních specialistů (Bio-hazard týmy). S rozvojem turistiky a otevřením hranic do exotických zemí se zvyšuje riziko jeho využitelnosti. Vzniká zde riziko zavlečení patogenu (mikroorganismu) na území České republiky.

Základní výhody centra biologické ochrany jsou:

- schopnost léčit a izolovat vysoce nakažlivé infekční nemoci na stupni biologické ochrany BSL 3 a BSL 4 – jestliže neexistuje vakcína, tak často neexistuje ani účinná specifická léčba, a proto u pacienta léčíme symptomy,
- disponuje nejvyšším stupněm biologické ochrany, zamezuje přenos nákazy na ošetřující personál nebo mimo nemocnice (v České republice existuje jen jedna nemocnice, která dokáže hospitalizovat pacienta s BSL 4),
- při práci a manipulaci s infekčním pacientem se pracuje v přetlakových ochranných oblecích napojených na vysoce specializované filtroventilační jednotky s centrálním rozvodem,
- centrum biologické ochrany má svůj vlastní specializovaný biologický tým, který dokáže v osobních ochranných pracovních prostředcích izolovat, transportovat, diagnostikovat a navrhnout léčbu dle nemoci,
- vlastní čističku odpadních vod, spalovnu, heliport, ochranná směna pod záštitou Armády České republiky,
- sledování vojáků 1 – 7 dní po návratu z mise.

Nevýhody centra biologické ochrany:

- aktivizace nemocnice do 24 hodin,
- finanční náročnost provozu budovy,
- těžká dostupnost v zimních podmínkách pro civilní složky.

Jestliže by Česká republika nedisponovala tímto zařízením, potýkala by se s řadou nedostatků a problémů v systému biologické ochrany země. Vznikalo by větší riziko šíření nákazy na nemocniční personál a populaci.

4.6 Biohazard týmy v ČR

Česká republika zatím disponuje pouze 4 biohazard týmy. Z celkových 14 krajů se nachází BHT v Jihočeském kraji, Plzeňském kraji, Karlovarském kraji a Jihomoravském kraji. Biohazard tým je skupina zaměstnanců se speciální přípravou a prostředky za účelem zajištění nepřetržité připravenosti Zdravotnické záchranné služby k vysílání náležitě vybavené a proškolené výjezdové skupiny typu RLP (rychlá lékařská pomoc) při výskytu onemocnění nebo i podezření na VNN (vysoce nebezpečnou nákazu). Cílem zřízení BHT je bezpečný transport pacienta s podezřením

na VNN (popřípadě postiženého nebezpečnou chemickou látkou nebo s radiačním postižením) do určeného zdravotnického zařízení (nemocnice Na Bulovce, CBO Těchonín) při zajištění zpřísněných podmínek ochrany veřejného zdraví.

4.6.1 Složení a nároky na členy BHT

Zapojení do činnosti BHT týmu je dobrovolné na základě splnění výběrového řízení. Optimální složení BHT je nejméně 12, optimálně 15 osob, při poměru stejného zastoupení lékařů, záchranářů (SZP) a řidičů. Musí splňovat dostatečnou fyzickou zdatnost pro pohyb a činnost v celotělovém ochranném oděvu, dobrou odolnost proti stresu z činnosti v podmínkách zvýšeného nebezpečí. Pro činnost v BHT musí být speciální proškolení členů. Měli by se podřídit organizaci práce a mimořádným potřebám. Vzdělávat a sledovat akutní stav výskytu vysoce nakažlivých nemocí.

4.6.2 Činnosti členů BHT

Být schopný tak, aby bylo možné do 60 minut zhotovit tým k výjezdu do určeného místa nejméně jeden BHT a po zajištění pacienta prvním týmem, odváží druhý tým pacienta do určeného specializovaného zařízení. Absolvovat průběžné výcviky a cvičení v provádění PNP (přednemocniční neodkladné péči) v ochranném oděvu. Provádění nezbytných opatření v ochranných oděvech v místě zásahu. Převzetí a zajištění pacienta s podezřením na VNN do izolačního transportního prostředku a transportovat jej v karanténním režimu do zdravotnického zařízení poskytovatele zdravotnických služeb určeného orgánem ochrany veřejného zdraví. Poskytovat nepřetržitě během transportu PNP v izolačním transportním prostředku. Provést vlastní dekontaminaci, použitého vybavení a dopravního prostředku po ukončení výjezdu BHT. V případě mimořádné události s hromadným postižením osob a výskytem VNN zajištění PNP v místě mimořádné události.

4.6.3 Vybavení BHT

Vybavení BHT týmu by mělo splňovat určité stupně biologické ochrany. Každý člen BHT má své vlastní osobní ochranné pracovní pomůcky:

- celotělový ochranný oblek,
- maska napojená na filtroventilační jednotku,
- filtroventilační jednotka s HEPA filtry,
- ochranné rukavice 3x,
- ochranné gumové boty.

Vybavení pro zajištění pacienta:

- sanitní vozidlo,
- biovak (EBV – 40) s vlastní filtroventilační jednotkou a HEPA filtry (obr. 2),
- balíčky pro zajištění PNP,
- pytel na kontaminované oblečení.



obr. 2 – Biovak s vlastní filtroventilační jednotkou

4.6.4 Postupy BHT týmů při podezření na vysoce nakažlivou nemoc posádkou ZZS JmK

Při podezření na vysoce nebezpečnou nákazu posádkou Zdravotnické záchranné služby by měla kontaktovat posádka zasahující na místě události KZOS (Krajské Zdravotnické operační středisko). KZOS spojí posádku zasahující na místě události s epidemiologem pracujícím na KHS (Krajské hygienické stanici). Po podání cestovatelské anamnézy a klinických příznaků je na zvážení epidemiologa zda nechá aktivovat BHT.

Po aktivaci BHT vyrazí tým č. 1 na místo události v osobních ochranných pracovních pomůckách. BHT si přebere, vyšetří a zajistí pacienta s podezřením na VNN do izolačního transportního prostředku. Dále spolupracují s Hasičským záchranným sborem (HZS) a BHT č. 2. HZS provede úplnou dekontaminaci všech členů BHT a transportního izolačního prostředku. Tým č. 2 převezme po dekontaminaci v osobních ochranných pracovních prostředcích transportní izolační prostředek s pacientem. Poté jej naloží do sanitního vozidla a transportují pacienta na předem stanovené zdravotnické zařízení, které určuje Krajská hygienická stanice. Během transportu BHT č. 2 kontroluje základní životní funkce. Po předání pacienta na cílovém pracovišti zajistí vlastní dekontaminaci pomocí HZS. Následně se vydají zpět na základnu ZZS JmK.

Přesná metodika postupů je popsána v příloze č. 1, kterou vypracoval autor a Bc. Vladimír Husárek, DiS.

4.6.5 Postup BHT týmu při potvrzené VNN ve zdravotnickém zařízení

Při potvrzení vysoce nebezpečné nákazy ve zdravotnickém zařízení kontaktuje zdravotnické zařízení KZOS. Krajské zdravotní operační středisko zašle svolávací sms, že je nutná aktivizace BHT.

Po aktivaci BHT č. 1 vyráží v osobních ochranných pracovních pomůckách pro infekčního pacienta do předem stanoveného zdravotnického zařízení. BHT tým č. 1 si přebere infekčního pacienta, zajistí ho v izolačním transportním prostředku a kontroluje jeho základní životní funkce. Poté spolupracují s HZS a BHT č. 2. HZS provede úplnou dekontaminaci všech členů BHT a transportního prostředku. Tým č. 2 si převezme v osobních ochranných pracovních prostředcích infekčního pacienta

izolovaného od okolí v biovaku. Následovně jej naloží do sanitního vozidla a transportují na předem stanovené zdravotnické zařízení. Během transportu BHT č. 2 kontroluje základní životní funkce. Po předání pacienta v cílovém pracovišti zajistí vlastní úplnou dekontaminaci pomocí HZS. Nakonec se BHT č. 2 vydá zpět na stanici ZZS JmK.

Přesná metodika postupů je popsána v příloze č. 2, kterou vypracoval autor a Bc. Vladimír Husárek, DiS.

Závěr

Již v dávné historii bylo využito i zneužito biologických zbraní. Je tedy nutné brát danou problematiku jako vážnou hrozbu budoucnosti. Použití biologických agens by mělo za následek vysoké ztráty na životech. Vzhledem k dlouhé době latence trvá velmi dlouho určení neznámé látky i přes kvalitní diagnostické možnosti.

Díky jednoduché možnosti cestování dochází i v současné době k objevování nových druhů onemocnění. Tato migrace do míst, kam se nyní lidé dostanou, může způsobit kontakt s novými a neznámými onemocněními, a tím způsobit nečekané zdravotní problémy nebo ztráty na životech. Jako příklad by se dala uvést virová hemoragická horečka Ebola, která měla doposud za následek úmrtí několik desítek lidí, včetně zdravotnických pracovníků, ve střední Africe a nadále tím probíhá možnost rozšíření nemoci do dalších států.

Nízká informovanost zdravotního personálu, jednoduchá výroba a možnost genetické úpravy patogenu je nepopsatelným problémem. Dostatečné množství finančních prostředků ani velké množství organizací zabývajících se problematikou biologických agens nedokáží zabránit či potlačit negativní působení neznámých patogenů.

Tato práce by měla sloužit jako pomůcka pro zdravotnický personál v oblasti biologických zbraní, čímž by zjednodušila práci daných osob. V příloze číslo č. 1 a 2 jsou uvedeny metodiky Biohazard týmů, na jejichž tvorbě se autor podílel. Je v nich stručně popsáno, jak by se postupovalo, kdyby symptomy poukázaly na to, že se jedná vysoce nebezpečnou nákazu. Krajská hygienická stanice aktivuje Biohazard týmy ihned po tom, kdy je vyhodnoceno, že se v domácnosti nebo ve zdravotnickém zařízení jedná o vysoce nebezpečnou nákazu, kam patří problematika biologických agens. Na zneužití biologických zbraní teroristy na území České republiky byl počet Biohazard týmů příliš nízký a pravděpodobně by o pomoc byly požádány ostatní složky Integrovaného záchranného systému.

Seznam použité literatury

1. BENEŠ, J., *Infekční lékařství*. Vyd. 1, Praha: Galen, 2009, 651 s. ISBN 978-80-7262-644-1
2. BYDŽOVSKÝ, J. *Akutní stavy v kontextu*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6
3. BYDŽOVSKÝ, J., *Diferenciální diagnostika nejčastějších symptomů*. Vyd. 1, Praha: Triton, 2010, 143 s. ISBN 978-80-7387-352-3
4. BYDŽOVSKÝ, J., *Tabulky pro medicínu prvního kontaktu*. Vyd. 1, Praha: TRITON, 2010, 239s. ISBN 978-80-7387-351-6
5. CYRIL K., A KOLEKTIV. *Biologické a chemické zbrane – připravenost a odpověď*. Vydavařstvo: PRO, Bánská Bytrica 2013, 781 s. ISBN 978-80-89057-43-6
6. DANEŠ, L. *Bioterrorismus*. Praha: Karolinum, 2003. 99 s. ISBN 80-246-0693.3
7. DOBIÁŠ, V., *Urgentní zdravotní péče*. Vyd. 1 Martin: Osveta, 2006, 2007, 178 s. ISBN 978-80-8063-258-8
8. CHROBÁK, L., A KOLEKTIV. *Propedeutika vnitřního lékařství*. Vyd. 1, Praha: Grada, 2003, 200 s. ISBN 80-247-0609-1
9. JURIŠ, P., JARČUŠKA, P., MITERPÁKOVÁ, M., LAUKOVÁ, P., *Infektológia a vyšetrovacie metódy používané vo verejnom zdravotníctve*. Vyd. 2, Košice: Harlequin, 2009, 115 s. ISBN 978-80-89082-17-9
10. MATOUŠEK, H., BENEDÍK, J., LINHART, P. CBRN. *Biologické zbraně*. Frýdek – Místek: SPBI, 2007. 186 s. ISBN 978-80-7385-003-6
11. MATOUŠEK, H., URBAN, I., LINHART, P. CBRN. *Detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. Frýdek – Místek: SPBI, 2008. 232 s. ISBN 978-80-7358-048-7
12. NĚMCOVÁ, J., A KOLEKTIV, *Skripta k předmětům Výzkum v ošetrovatelství, Výzkum v porodní asistenci a Seminář k bakalářským pracím*. Vyd. 1 Plzeň: Maurea, s.r.o., 2013, 106 s. ISBN 978-80-902876-9-3
13. NN 30 0101, *Chemické vojsko*. Praha: Ministerstvo Obrany, 2009. 222 s.
14. PATOČKA J., A KOLEKTIV, *Vojenská toxikologie*. Vyd. 1 Praha: Grada, 2004, 178 s. ISBN 80-247-0608-3

15. PRYMULA, R. *Biologický a chemický terorismus*. Praha: Grada, 2002. 152 s. ISBN 80-247-0288-6
16. ŘEHÁK, D., FOLTIN, P., STOJAR, R. *Vybrané aspekty soudobého terorismu*. Praha: MO ČR, 2008. 143 s. ISBN 978-80-7278-443-1
17. TAUFER, I., KOTYK, J., JAVŮREK, M., *Jak psát a obhajovat závěrečnou práci*. Vyd. 1, Univerzita Pardubice, 2009, 40 s. ISBN 978-80-7395-157-3
18. UNOG: *Convention of the Prohibition of the Development, Production, and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction* [online]. 2014, [cit. 20. března 2014]. Dostupné na:
[http://www.unog.ch/__80256ee600585943.nsf/\(httpPages\)/7be6cbbea0477b5212571860035fd5c?OpenDocument&ExpandSection=3%2C2%2C1#_Section3](http://www.unog.ch/__80256ee600585943.nsf/(httpPages)/7be6cbbea0477b5212571860035fd5c?OpenDocument&ExpandSection=3%2C2%2C1#_Section3)
19. VOTAVA, M. *Lékařská mikrobiologie obecná*. Vyd. 2. Brno: Neptun, 2005. 351 s. ISBN 80-86850-00-5
20. VOTAVA, M. A KOLEKTIV. *Lékařská mikrobiologie speciální*. Brno: Neptun, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5

Přílohy

Příloha číslo 1 – Metodika postupu Biohazard týmu při podezření na vysoce nakažlivou nemoc (VNN) posádkou ZZS JmK

Příloha číslo 2 – Metodika postupu Biohazard týmů při potvrzené vysoce nakažlivé nemoci (VNN) ve zdravotnickém zařízení

Postup BHT týmu při podezření na vysoce nakažlivou nemoc (VNN) posádkou ZZS JmK

Zpracované postupy jak pracovat při podezření na vysoce nakažlivou nemoc posádkou Zdravotnické záchranné služby Jihomoravského kraje:

1. Reaguje na výzvu, kterou obdržel od KZOS ZZS JmK (svolávání).

2. Tým č. 1:

Po příjezdu na základnu Brno – Bohunice, Kamenice 1d.:

- Po zkompletování výjezdového týmu se nahlásí neprodleně koordinátorovi BHT.
- Zajistí klíče od „klece“ s vybavením BHT (uloženo na KZOS).
- Zajistí RV vozidlo pro výjezd (vedoucí směny).
- Nachystá si do vozu potřebné vybavení – vlastní OOPP, pomůcky a materiál.
- Nachystá do vozu biovak – ověří funkčnost, náhradní zdroj energie pro transport.
- Vyrazí na místo zásahu – KZOS zašle na GPS výzvu k výjezdu s adresou místa události.

Po příjezdu na místo události:

- Ohlásí se veliteli zásahu složek IZS.
- Kontaktuje koordinátora BHT.
- Nasadí vlastní OOPP – členové se navzájem kontrolují při oblékání, správnost, funkčnost, spolupracují.
- Vysvětlí pacientovi nutnost opatření, uklidní jej.
- Zkontrolují zajištění pacienta k transportu, event. dozajistí si pacienta k transferu.
- Uloží pacienta do biovaku. Do biovaku uloží nezbytné vybavení k transferu (předchystané balíčky).
- Ve spolupráci s HZS dekontaminují biovak.

3. Tým č. 2:

Po výjezdu na základnu Brno – Bohunice, Kamenice 1d:

- Po zkompletování výjezdového týmu se nahlásí neprodleně koordinátorovi BHT.
- Zajistí klíče od „klece“ s vybavením BHT (uloženo na KZOS).
- Zajistí sanitní vozidlo k výjezdu (vedoucí směny).
- Připraví vozidlo k výjezdu a transportu pacienta – vybavení, léky a materiál vyklidí a uzamkne do prostoru „klece“, ponechá ve voze pouze lahve s medicínálním kyslíkem, nosítka.
- Zjistí od koordinátora BHT cílové zdravotnické zařízení (domluveno od OOVZ – KHS).
- Zkontroluje stav nádrže PHM – případně zajistí plnou nádrž k transferu.
- Vyrazí na místo zásahu – KZOS zašle na GPS výzvu k výjezdu s adresou místa události.

Po příjezdu na místo události:

- Ohlásí se veliteli zásahu složek IZS.
- Kontaktuje koordinátora BHT.
- Nasadí vlastní OOPP – členové se navzájem kontrolují při oblékání, správnost, funkčnost, spolupracují.
- Ve spolupráci s HZS vyčká na dekontaminaci biovaku s pacientem.
- Po proběhlé dekontaminaci naloží pacienta do sanitního vozu.
- Vyrazí na předem dohodnuté cílové pracoviště.

Během transferu:

- Komunikuje s pacientem a provádí nezbytnou symptomatickou terapii.

4. Tým č. 1:

- Zajistí ve spolupráci s HZS řádnou vlastní dekontaminaci.
- Zajistí dekontaminaci zasahující posádky (kontaminované oblečení do pytle na kontaminované prádlo, jednorázové pomůcky do infekčního odpadu, další pomůcky uzavřít do silnostěnných pytlů a uložit do chladicí místnosti na základně).

- Bezpečně se navrátí na základnu ZZS JmK.
- Předá veškeré nashromážděné informace koordinátorovi BHT k vypracování dokumentace.

5. Tým č. 2:

- Po předání pacienta v místě cílového zdravotnického zařízení zajistí řádnou vlastní dekontaminaci na místě výskytu VNN.
- Bezpečně se navrátí na základnu ZZS JmK.
- Předá veškeré nashromážděné informace koordinátorovi BHT k vypracování dokumentace.

[Zpracoval autor a Bc. Vladimír Husárek, Dis.]

Postup BHT týmu při potvrzené VNN ve zdravotnickém zařízení

Zpracované postupy jak pracovat při podezření VNN ve zdravotnickém zařízení:

1. Reaguje na výzvu, kterou obdržel od KZOS ZZS JmK (svolávání).

2. Tým č. 1:

Po příjezdu na základnu Brno – Bohunice, Kamenice 1d.:

- Po zkompletování výjezdového týmu se nahlásí neprodleně koordinátorovi biohazard týmu (BHT).
- Zajistí klíče od „klece“ s vybavením BHT (uloženo na KZOS).
- Zajistí RV vozidlo pro výjezd (vedoucí směny).
- Nachystá si do vozu potřebné vybavení – vlastní OOPP, pomůcky a materiál.
- Nachystá do vozu biovak – ověří funkčnost, náhradní zdroj energie pro transport.
- Vyrazí do zdravotnického zařízení – KZOS zašle na GPS výzvu k výjezdu s adresou.

Po příjezdu na místo:

- Ohlásí se veliteli zásahu složek IZS.
- Kontaktuje koordinátora BHT.
- Nasadí vlastní OOPP – členové se navzájem kontrolují při oblékání, správnost, funkčnost, spolupracují.
- Vysvětlí pacientovi nutnost opatření, uklidní jej.
- Zkontrolují zajištění pacienta k transportu, event. dozajistí si pacienta k transferu.
- Uloží pacienta do biovaku. Do biovaku uloží nezbytné vybavení k transferu (předchystané balíčky).
- Převezme nezbytnou zdravotnickou dokumentaci – nekontaminovanou.
- Ve spolupráci s HZS dekontaminují biovak.

3. Tým č. 2:

Po příjezdu na základnu Brno – Bohunice, Kamenice 1d:

- Po zkompletování výjezdového týmu se nahlásí neprodleně koordinátorovi BHT.
- Zajistí klíče od „klece“ s vybavením BHT (uloženo na KZOS).
- Zajistí sanitní vozidlo k výjezdu (vedoucí směny).
- Připraví vozidlo k výjezdu a transportu pacienta – vybavení, léky a materiál vyklidí a uzamkne do prostoru „klece“, ponechá ve voze pouze lahve s medicínálním kyslíkem, nosítka.
- Zjistí od koordinátora BHT cílové zdravotnické zařízení (domluveno od OOVZ – KHS).
- Zkontroluje stav nádrže PHM – případně zajistí plnou nádrž k transferu.
- Vyrazí do zdravotnického zařízení – KZOS zašle na GPS výzvu k výjezdu s adresou místa události.

Po příjezdu na místo:

- Ohlásí se veliteli zásahu složek IZS.
- Kontaktuje koordinátora BHT.
- Nasadí vlastní OOPP – členové se navzájem kontrolují při oblékání, správnost, funkčnost, spolupracují.
- Ve spolupráci s HZS vyčká na dekontaminaci biovaku s pacientem.
- Po proběhlé dekontaminaci naloží pacienta do sanitního vozu.
- Vyráží na předem dohodnuté cílové pracoviště.

Během transferu:

- Komunikuje s pacientem a provádí nezbytnou symptomatickou terapii.

4. Tým č. 1:

- Zajistí ve spolupráci s HZS řádnou vlastní dekontaminaci.
- Bezpečně se navrátí na základnu ZZS JmK.

- Předá veškeré nashromážděné informace koordinátorovi BHT k vypracování dokumentace.

5. Tým č. 2:

- Po předání pacienta v místě cílového zdravotnického zařízení zajistí řádnou vlastní dekontaminaci v areálu ZZ.
- Bezpečně se navrátí na základnu ZZS JmK.
- Předá veškeré nashromážděné informace koordinátorovi BHT k vypracování dokumentace.

[Zpracoval autor a Bc. Vladimír Husárek, Dis.]