

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2018

PETR KARPÍŠEK



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Zásah sil a prostředků Zdravotnické záchranné služby (Biohazard týmů) u mimořádné události při podezření na vysoce nakažlivou nemoc

The Intervention of Forces and Means of the Medical Rescue Services - Concrete Biohazard Teams in the Case of Extraordinary Event of a Highly Contagious Disease

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Vedoucí práce: Ing. Jakub Vachek

Petr Karpíšek

Zadání diplomové práce

Student: **Petr Karpíšek**
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Téma: **Zásah sil a prostředků Zdravotnické záchranné služby (Biohazard týmů) u mimořádné události při podezření na vysoce nakažlivou nemoc**
Téma anglicky: The Intervention of Forces and Means of the Medical Rescue Services - Concrete Biohazard Teams in the Case of Extraordinary Event of a Highly Contagious Disease

Zásady pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza současného systému „Biohazard týmů“ vybraných poskytovatelů zdravotnické záchranné služby na území ČR. V teoretické části bude definována odborná terminologie a vysvětlen postup týmů dle platných předpisů. V této práci bude popsáno materiálové vybavení používané Biohazard týmy. V praktické části bude provedena analýza postupu zásahu Biohazard týmu na již uskutečněných cvičeních. Bude provedena komparace transportních izolačních prostředků a analýza ochranných prostředků používaných při zásahu na VNN. Výsledkem bude návrh doporučených postupů pro činnost týmu, návrh kritérií pro výběr „Bioboxů“ a doporučení materiálového vybavení aplikovatelné při plánovaném zřízení Biohazard týmu u Zdravotnické záchranné služby hlavního města Prahy a školení těchto jednotek.

Seznam odborné literatury:

- [1] ALIBEK, Ken, Biohazard., ed. 1, Praha: Naše vojsko, 2002, ISBN 80-206-0629-7
- [2] PRYMULA, Roman a kolektiv, Biologický a chemický terorismus: informace pro každého, ed. 1., Praha: Grada Publishing, 2002, ISBN 80-247-0288-6
- [3] MANGOLD, Tom, A mnoho lidí zemřelo - : pravda o biologických válkách., ed. 1, Praha: Themis, 2001, ISBN 80-7312-000-3

Vedoucí: Ing. Jakub Vachek
Konzultant: MUDr. Aleš Rybka

Zadání platné do: 20.08.2019

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 14.11.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Zásah sil a prostředků Zdravotnické záchranné služby (Biohazard týmů) u mimořádné události při podezření na vysoce nakažlivou nemoc“ vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 16.05.2018

.....
podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Ing. Jakubu Vachkovi za pomoc, trpělivost a odborné vedení diplomové práce. Mé poděkování patří též pplk. MUDr. Aleši Rybkovi z OBO Těchonín a pplk. RNDr. Alanu Gavelovi z IOO Lázně Bohdaneč za cenné rady, spolupráci a možnost účasti na praktických cvičeních při získávání údajů pro praktickou část práce.

Poděkování dále patří těm vedoucím biohazard týmů, kteří se mnou konzultovali danou problematiku a umožnili mi vyzkoušet jimi používané vybavení k zásahu na vysoce nakažlivé nemoci.

Abstrakt

Práce objasňuje podmínky vzniku biohazard týmu, jeho složení a fungování u Zdravotnické záchranné služby. V teoretické části jsou popsány předpisy vztahující se k zásahu na vysoce nakažlivou nemoc související s působením biohazard týmu. Dále jsou vysvětleny mechanismy šíření b-agens jako původce infekčních onemocnění, možnosti jejich výskytu a ochrany proti nim. Součástí teoretické části je popis osobních ochranných prostředků.

V praktické části je provedena analýza postupů biohazard týmu u zásahu při podezření na vysoce nakažlivou nemoc. Analýza je rozčleněna na jednotlivé, na sebe navazující, časové úseky, u kterých jsou uvedené získané poznatky a návrhy zlepšení. V další části je vypracovaná komparace transportních izolačních prostředků osob používaných k převozu pacienta s vysoce nakažlivou nemocí.

Výsledkem je ucelený pohled na zásah členů biohazard týmu u případu s podezřením na vysoce nakažlivou nemoc s návrhem doporučených postupů u této mimořádné události a návrh parametrů, které by měly splňovat transportní izolační prostředky. Tato práce může být využita pro školení členů biohazard týmu, jehož zřízení se plánuje u Zdravotnické záchranné služby Hlavního města Prahy.

Klíčová slova

Vysoce nakažlivá nemoc, biohazard tým, osobní ochranné prostředky, transportní izolační prostředky osob, spolupráce.

Abstract

The thesis analyses the conditions of establishing a biohazard team, its structure, and its operation as part of the Emergency Medical Services. The theoretical part specifies the regulations applicable to interventions in case of a highly contagious disease, which may be addressed by the biohazard team. Furthermore, it explains the mechanisms of spreading pathogens as agents causing infectious diseases, the possibilities of their occurrence, and protection against them. In addition, the theoretical part specifies the personal protective equipment.

The practical part analyses the procedures employed by the biohazard team during interventions where a highly contagious disease is suspected. The analysis is divided into separate consecutive stages, each time specifying the established findings and the proposed improvements. The following part compares various medical isolation and transportation systems used for transporting patients with a highly contagious disease.

The result is a comprehensive insight into the interventions by biohazard team members in cases where a highly contagious disease is suspected, with suggestions for recommended procedures to be employed during such an emergency event and suggestions for parameters which the medical isolation and transportation systems should meet. This thesis may be used for training the members of a biohazard team which is planned to be established as part of the Emergency Medical Services of the Capital City of Prague.

Key words

Highly contagious disease, biohazard team, personal protective equipment, medical isolation and transportation systems, cooperation.

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Současný stav	13
2.1	Biohazard tým u zdravotnické záchranné služby	13
2.1.1	Početní stavy a požadavky na členy výjezdové skupiny BHT	15
2.2	Předpisy týkající se zásahu ZZS na vysoce nakažlivou nemoc	16
2.2.1	Směrnice ministerstva zdravotnictví (Směrnice MZ)	16
2.2.2	Typové činnosti složek IZS při společném zásahu.....	17
2.2.3	Traumatologický plán.....	19
2.2.4	Zákon č. 258/2000 Sb. zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů	19
2.2.5	Zákon č. 281/2002 Sb. zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona	20
2.2.6	Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.....	21
2.3	Charakteristika infekčních onemocnění.....	24
2.3.1	Klinické projevy.....	25
2.4	Mechanismy šíření b-agens.....	27
2.5	VNN definice.....	27
2.6	Možnost výskytu	29
2.7	Ochrana proti b-agens.....	33
2.7.1	Biosafety	34
2.7.2	Biosecurity	35
2.7.3	Biopreparedness	36

2.7.4	Diagnostika B-agens	37
2.7.5	Osobní ochranné prostředky	39
2.7.6	Kombinace jednotlivých ochranných prostředků	47
2.7.7	Transportní izolační prostředek osob (TIPO).....	49
3	Cíl práce a hypotézy	51
3.1	Cíl práce	51
3.2	Hypotéza.....	51
4	Metodika	52
5	Výsledky.....	53
5.1	Ohlášení události, aktivace biohazard týmu	54
5.2	Příprava vozidla na výjezd, výbava BHT.....	56
5.2.1	Vozidlo určené k transportu pacienta	57
5.2.2	Činnost posádky před výjezdem	58
5.2.3	Ochranné masky.....	60
5.2.4	Ochranné oděvy	66
5.3	Příprava na vstup BHT do ohniska nákazy	67
5.4	Činnost v ohnisku nákazy.....	69
5.5	Dekontaminace TIPO a členů BHT	72
5.6	Transport pacienta do specializovaného zdravotnického zařízení	76
5.7	Porovnání TIPO	78
5.8	Doporučené postupy Check listy	85
5.9	Návrh parametrů TIPO.....	87
6	Diskuze	89
7	Závěr	99

8	Seznam použitých zkratek.....	100
9	Bibliografie.....	102
10	Seznam použitých obrázků	111
11	Seznam použitých tabulek.....	112
12	Seznam Příloh.....	113

1 ÚVOD

„... když se mě ptáte, co mi nedá spát a dělá mi starosti... je to ta biologická záležitost.“

Prezident Bill Clinton, 1999

Hrozba zavlečení vysoce nakažlivé nemoci do České republiky se stále stupňuje a připravenost složek Integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) na toto riziko je důležitá pro ochranu jejích občanů. Zásah u tohoto druhu mimořádné události vyžaduje nasazení několika složek IZS. Jejich sebranost, spolupráce, výcvik a současně jejich výbava, hraje významnou roli v zabránění rozšíření vysoce nakažlivé nemoci.

Toto téma jsem si zvolil jako pokračování své bakalářské práce, ve které jsem se zabýval především postupy jednotek Hasičského záchranného sboru. Při konzultacích s odborníky napříč obory jsem získal podněty, které mě zaujaly i ve vztahu k dalším zasahujícím složkám. Jelikož je toto téma velmi rozsáhlé, rozhodl jsem se tentokrát soustředit na postupy zdravotnické záchranné služby, která je odpovědná za přímý kontakt s pacientem s podezřením na vysoce nakažlivou nemoc (VNN) a jeho následným transportem na specializované pracoviště vybavené dostatečnou ochranou proti biologickým agens. K sepsání práce mě také vedla účast na prověřovacích a taktických cvičení, ze kterých vyvstaly mnohé otázky týkající se správnosti postupů a dostatečného vybavení k tomuto typu mimořádné události. Tuto problematiku jsem si vybral i z důvodu mé kvalifikace zdravotnického záchranáře a práce u záchranné služby, kde jsem své získané poznatky konzultoval přímo se členy biohazard týmů se zjištěním, že zřejmě neexistují taxativně vydané postupy či standardy závazné centrálně pro všechny biohazard týmy. Účast na různých konferencích mě utvrdil v tom zabývat se touto problematikou se zjištěním, že daným

problémem se zabývá mnoho odborníků z různých oblastí oboru, ale bohužel doposud není vydaný zcela jednotný systém vybavení, postupů ani parametrů transportních izolačních prostředků.

Přestože hrozba infekčních nemocí existuje na zemi od výskytu prvních lidí, tak mezi první, kdo bojovali proti přenosným chorobám, lze řadit lékaře potýkající se např. s epidemiemi dýmějovému moru v 17. století. Lékaři používali jako ochranu voskovaný plášť a zoban, naplněný tkaninou namočenou v aromatickém oleji. Pro kontakt s nemocnými měli dlouhou hůlku. Tito lékaři byli jediní, kteří v té době přicházeli do bližšího kontaktu s nemocnými, jinak se pacienti nechávali svému osudu a zabraňovalo se jim v kontaktu s ostatními lidmi. Tyto doktory lze považovat za první jednotky s minimální ochranou a zavedenými postupy pro zabránění přenosu nakažlivých nemocí. V posledních desetiletích se i vlivem cestování tato hrozba zvyšuje a záchranné systémy reagují na tato rizika. U zdravotnické záchranné služby tak začaly nově vznikat specializované týmy, zaměřené na události s výskytem nakažlivých nemocí.

Ve své práci se chceme zaměřit na analýzu předpisů týkající se zdravotnické záchranné služby ve vztahu k zásahu na vysoce nebezpečné nemoci. Objasníme postup „Biohazard týmů“ a jejich materiálové vybavení na tento druh zásahu. V praktické části bude provedena analýza postupu na již uskutečněných cvičeních. Bude provedena komparace transportních izolačních prostředků (TIPO) a analýza ochranných prostředků používaných Biohazard týmy. Získané poznatky budou sloužit pro návrh doporučených postupů pro činnost týmu, návrh kritérií pro výběr TIPO a doporučení materiálového vybavení. Využití je plánováno při zřizování Biohazard týmu u Zdravotnické záchranné služby hlavního města Prahy a školení těchto jednotek.

2 SOUČASNÝ STAV

Pojem „biologická bezpečnost“ se používá až v posledních letech. O co později byl zaveden, o to častěji je nyní vyslovován. Tento pojem se neomezuje pouze na vojenské, teroristické či kriminální použití biologického agens k ohrožení lidských životů nebo vyvolání paniky, ale zahrnuje i rozvíjející se problematiku biotechnologií a biomedicínského výzkumu pro ryze humánní účely. *„Pod pojem biologické bezpečnosti rovněž patří i schopnost kontroly výskytu či zavlečení vysoce nebezpečných infekcí na teritorium státu“.* (1, s. 6)

Mikroorganismy jsou přítomny všude na zemi, kde se nacházejí alespoň stopy vlhkosti. Lidé jsou neustále vystaveni jejich působení, patogeny však u nich nemusí vždy vyvolat onemocnění díky přirozeným obranným mechanismům vyšších organismů. *„Některé bakterie a viry mohou tento obranný systém překonat a vniknout do těla hostitele, kde se rozmnožují a vyvolávají nemoci. Mezi těmito tzv. patogenními mikroorganismy se nachází řada bakterií a virů s vlastnostmi, které je předurčují k použití jako bojové biologické látky.“* (2, s. 57)

Právě pro zajištění biologické bezpečnosti začaly v České republice vznikat speciální skupiny ustanovené u Zdravotnické záchranné služby kraje, které jsou nazývané biohazard týmy.

2.1 Biohazard tým u zdravotnické záchranné služby

Dle zákona č. 374/2011Sb. poskytuje zdravotnická záchranná služba na základě tísňové výzvy přednemocniční neodkladnou péči osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života. ZZS provádí činnosti k připravenosti poskytovatele zdravotnické záchranné služby na řešení mimořádných událostí a krizových situací pro oblast poskytování zdravotnické

záchranné služby, dále k přípravě na společné zásahy složek integrovaného záchranného systému. (3)

Přestože není nikde stanoveno, že ZZS musí zřídit nějaké speciální týmy pro převoz pacienta s podezřením na VNN, dle zákona se musí i na tyto mimořádné situace připravit. Poskytnutí neodkladné péče však vyžaduje speciální vybavení a výcvik. Pro tyto případy začaly u poskytovatelů zdravotnické záchranné služby vznikat speciální skupiny tzv. biohazard týmy.

Jedná se o speciálně vycvičenou skupinu z řad zaměstnanců, která disponuje specifickým vybavením, které je chrání před možnou nákazou. Jejím cílem je bezpečný transport pacienta do specializovaného zdravotnického zařízení, kterým je klinika infekčních nemocí Na Bulovce a Odbor biologické ochrany v Těchoníně. Vzhledem ke svému výcviku a výbavě může být využita i na další události s CBRN nebezpečím. (4)

V některých případech nazývaných jako HART týmy.

- Hazardous
- Area
- Response
- Team

Tento název používají především zdravotnické týmy v zahraničí, které se specializují a cvičí na události v oblasti chemických, biologických, radioaktivních a nukleárních látek CBRN. Zjistily, že pokud zdravotnické týmy poskytují pomoc přímo v „hot zone“ (u nás nebezpečná zóna) a nemusí čekat na hranici nebezpečné zóny, až jim pacienty vynesou hasiči, může se zachránit více životů v prvotních fázích mimořádné události. Tyto předpoklady se jim

potvrdily i při zkušenostech z teroristických bombových útoků v Londýně v roce 2005. (5)

Zřizování týmů je v diki jednotlivých poskytovatelů zdravotnických záchranných služeb a v rámci České republiky není nijak celostátně řešeno. Není nikde standardizováno jejich nasazení, výbava ani činnost a veškeré vnitřní předpisy týkající se tohoto zásahu jsou vydávány individuálně pro každého poskytovatele ZZS zvlášť. Vydávané předpisy, pokyny či check listy vytváří pracoviště krizové připravenosti a záleží pouze na erudici jejich zaměstnanců, jakou budou mít odbornou úroveň.

Mezi první zřízený Biohazard Team v České republice patří tým ustanovený k 28. 5. 2003 jako součást Výjezdní skupiny Jihočeského kraje pro Vysoce nebezpečné nákazy. (6) Od roku 2011 začal vznikat tým u ZZS Plzeňského kraje a Libereckého kraje, v roce 2012 je následovala ZZS Královéhradeckého kraje, v roce 2013 v Jihomoravském kraji.

2.1.1 Početní stavy a požadavky na členy výjezdové skupiny BHT

Početní stavy, zajištění výjezdu ve smyslu časové dostupnosti týmu a požadavky na jednotlivé členy, jsou řešeny interními předpisy krajského střediska ZZS, která si biohazard tým založí. Níže jsou vypsány požadavky kladené na členy biohazard týmů. Požadavky nejsou taxativně stanoveny pro všechny stejně, ale vydávají si je jednotlivá krajská střediska ZZS.

- Činnost v BHT je dobrovolná.
- Stát se členem týmu je možné po provedení výběrových kritérií.
- Počet členů je řešen u každého poskytovatele ZZS individuálně, jejich počty jsou od 12 do 20 osob, záleží na začlenění lékařů do výjezdového týmu (ne všude mají lékaři zájem být v týmu), složení

týmu je rozděleno na řidiče a nelékařský zdravotnický personál (zdravotnické záchranáře).

- Členové musí být fyzicky zdatní a psychicky odolní pro činnost v osobních ochranných prostředcích a v podmínkách se zvýšeným ohrožením života.
- Členové musí reagovat na požadavek ZOS k aktivaci ve svém osobním volnu.
- Aktivně se musí podílet na cvičení a zúčastňovat se pravidelných školení týmu.
- Pečovat o osobní vybavení (OOP) a podílet se na péči o společné vybavení (TIPO s příslušenstvím, vozidlo).

2.2 Předpisy týkající se zásahu ZZS na vysoce nakažlivou nemoc

Zásah na tento druh mimořádné události realizuje více složek IZS. Velitelem zásahu je stanoven, dle zákona č. 239/2000 Sb. o IZS a o změně některých zákonů, velitel Hasičského záchranného sboru ČR (HZS), který řídí činnost složek IZS. Hlavní rozhodovací pravomoc a řešení odborné stránky zásahu je určena orgánu ochrany veřejného zdraví (OOVZ), který musí vyslovit podezření na VNN.

2.2.1 Směrnice ministerstva zdravotnictví (Směrnice MZ)

Národním akčním plánem ČR pro případ vzniku události podléhající mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) byly schváleny „Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb a na palubě letadla přistávajícího ve vstupním místě pro leteckou dopravu“.

Postupy se vztahují na dva druhy událostí, které jsou na našem území předpokládány, jedním je zamezení šíření VNN ve zdravotnickém zařízení a druhým na palubě letadla. *„Činnosti a postupy upravené touto směrnicí se vztahují na místně příslušné orgány ochrany veřejného zdraví, poskytovatele zdravotních služeb včetně těch, kteří mají Ministerstvem zdravotnictví přidělen statut centra vysoce specializované zdravotní péče, nebo kteří mají oprávnění k poskytování zdravotních služeb v oboru infekční lékařství. Dále se tyto činnosti a postupy vztahují na složky integrovaného záchranného systému.“* (7, s. 1)

Ve směrnících jsou vyjmenovány subjekty zajišťující opatření při výskytu VNN. Je zde podrobněji rozfázována činnost jednotlivých subjektů, podle kterých by krajská hygienická stanice měla vyslat své pracovníky k provedení epidemiologického šetření u pacienta. Až na základě rozhodnutí OOVZ by si měl poskytovatel zdravotních služeb vyžádat přepravu pacienta od zdravotnického operačního střediska ZZS (ZOS ZZS). Dle směrnice má ZZS k transportu použít transportní ochranný prostředek (biovak) a osobní ochranné pomůcky v souladu s požadavky uvedenými v příloze 3. (Příloha 1) Dále je uvedeno, že ZZS kraje *„zajistí dezinfekci členů výjezdové skupiny, biovaku a použitého dopravního prostředku po ukončení převozu“*. (7, s. 5)

Dle přílohy jsou stanoveny osobní ochranné prostředky, ale již zde není blíže specifikován transportní ochranný prostředek, který je důležitý pro zabránění rozšíření VNN při převozu potencionálně nakaženého pacienta. Pouze je zde zmíněno, že ZZS má k transportu použít „biovak“.

2.2.2 Typové činnosti složek IZS při společném zásahu

Typová činnost obsahuje postup složek IZS při záchranných a likvidačních pracích s ohledem na druh a charakter mimořádné události. (8)

Jako jeden z předpisů, který by se případně mohl na tento druh mimořádné události použít, je soubor typových činností STČ 05/IZS nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů. Ve svých předpisech na něj odkazuje GŘ HZS ČR. Tato typová činnost však obsahuje postup složek IZS v případě oznámení o nález, nebo v případech nálezu **předmětu** s podezřením na přítomnost vysoce rizikových nebo rizikových B-agens nebo toxinů. (9) Jako příklady předmětu tu jsou zásilka, obálka, balík apod. v objektech veřejného významu (pošta, škola, nemocnice, obecní úřad). Je zde však jednoznačně napsáno, že tato typová činnost se nevztahuje na případ, kdy:

- dojde ke sporadickému výskytu infekčních onemocnění bez vzájemné epidemiologické souvislosti;
- nastane epidemický výskyt běžných infekčních onemocnění;
- proběhne sporadický výskyt vysoce nebezpečných nákaz importovaných nemocí.

Pokud se však dále podíváme na tento dokument, zjistíme, že základní úkoly ZZS jsou zde vymezeny vyhláškou č. 434/1992 Sb. o ZZS, která však byla zrušena vznikem nového zákona č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, který odkazuje na zákon č. 374/2011 Sb. o ZZS.

Jsou zde stanoveny síly a prostředky, které by měly být použity k plnění zdravotnických úkolů v rámci typové činnosti, jedná se o ZOS, výjezdové skupiny ZZS včetně letecké záchranné služby a zdravotnická zařízení disponující izolačními lůžky. Ke své činnosti mají výjezdové skupiny používat speciálně upravené a vybavené dopravní prostředky, pracovní oděv a další potřeby pro výkon odborné činnosti. Pro činnost s potencionálně kontaminovanými osobami mají použít odpovídajících osobních ochranných pomůcek a izolačních ochranných prostředků (např. biovaků). (9)

2.2.3 Traumatologický plán

Tento plán je dle zákona č. 374/2011 Sb. o ZZS povinen zpracovat poskytovatel zdravotnické záchranné služby jednou za 2 roky. Povinnost zpracovat traumatologický plán vychází též ze zákona č. 372/2011Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. Jeho obsah upravuje vyhláška č. 101/2012 Sb., o podrobnostech obsahu traumatologického plánu poskytovatele jednodenní nebo lůžkové péče a postupu při jeho zpracování a projednání. *„Traumatologický plán poskytovatele zdravotnické záchranné služby (dále jen „traumatologický plán“) stanoví opatření a postupy uplatňované poskytovatelem zdravotnické záchranné služby při zajišťování a poskytování přednemocniční neodkladné péče v případě hromadných neštěstí. Součástí traumatologického plánu je přehled a hodnocení možných zdrojů rizik ohrožení života a zdraví osob. Traumatologický plán vychází z místních podmínek a možností a ze závěrů projednání návrhu plánu podle odstavce 2.“* (3, s. 4) Návrh tohoto plánu zpracovává pracoviště krizové připravenosti. V tomto plánu může být začleněn i stav s případnou hromadnou nákazou b-agens a postupy, jak v takové situaci jednat, včetně podrobnějších postupů biohazard týmu. Jako jeden z týmů zmíněných přímo v traumatologickém plánu je „Tým pro specializované činnosti“ což je původní biohazard tým ZZS Moravskoslezského kraje, který svou činnost rozšířil i na další mimořádné události.

2.2.4 Zákon č. 258/2000 Sb. zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

V tomto zákoně je stanoven postup při zjištění výskytu infekčního onemocnění vztahující se na poskytovatele zdravotních služeb. Při podezření na takové onemocnění nebo úmrtí na ně je povinen toto zjištění neprodleně ohlásit OOVZ. Současně zajistí podle druhu a rozsahu poskytované zdravotní péče bezodkladně provedení prvních nezbytných opatření k zamezení šíření onemocnění. Další opatření provádí podle pokynu OOVZ. Fyzická osoba, která

onemocněla infekčním onemocněním nebo je podezřelá z nákazy je povinna, mimo jiné, podrobit se izolaci, lékařské prohlídce a karanténním opatřením.

- Karanténa – soubor opatření u zdravých osob podezřelých z nákazy, které se musí podrobit úpravám denního a pracovního režimu, zákazu určitých pracovních aktivit;
- izolace – specifické opatření u nakažlivých nemocí, rozumí se oddělení osoby, která onemocněla infekční nemocí nebo jeví příznaky takového onemocnění. (10)

2.2.5 Zákon č. 281/2002 Sb. zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona

Tento zákon upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob v souvislosti se zákazem bakteriologických zbraní především s jejich vývojem, výrobou, získáváním, hromaděním, držením a jiným nakládáním. Zákon odkazuje na „Úmluvu o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení“ s tím, že orgánem odpovědným za provádění závazku vyplývajících z této úmluvy je Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). (11)

Při zásahu na událost s podezřením na VNN vzniká nutnost složkám IZS s vysoce rizikovým biologickým agens nebo toxiny jistou formou nakládat, což by zahrnovalo mít povolení vydané úřadem. V § 6 je stanoveno, že povolení není potřeba při záchranných a likvidačních pracích.

Ve vyhlášce č. 474/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, jsou

v přílohách č. 1 a 2 uvedeny seznamy vysoce rizikových biologických agens a toxinů a rizikových biologických agens a toxinů. (12)

2.2.6 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Zaměstnanci ZZS jsou vůči svému zaměstnavateli v pracovněprávním vztahu a vztahuje se na ně nařízení vlády týkající se zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při jejich činnosti.

V § 28 a 29 NV je vymezena ruční manipulace s břemenem a jsou stanoveny hygienické limity pro hmotnost ručně manipulovaného břemene s tím, že za břemeno se pokládá též zvedání a přenášení živého břemene. Limit pro ženy při občasném zvedání je stanoven na 30kg a při častém zvedání na 15kg. U muže je tento limit při občasném zvedání 50kg a při častém zvedání 30kg. Za občasné zvedání se považuje zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut a častým zvedáním přesahující 30 minut v průměrné osmihodinové směně.

Tyto limity můžeme použít při výběru a stanovení maximální váhy prostředků (TIPO) používaných posádkami biohazard týmu.

V § 38 NV jsou stanovena opatření k ochraně zdraví zaměstnance, která musí být splněna při činnosti spojené s možností ohrožení zdraví zaměstnance biologickým činitelem. Jedná se mimo jiné o:

- poskytnutí osobních ochranných prostředků;
- vypracování postupů pro bezpečné odebrání, manipulaci a zpracování vzorků materiálů lidského nebo živočišného původu;
- odstranění osobních ochranných pracovních prostředků, které mohou být kontaminovány biologickým činitelem;

- před dekontaminací, vyčištěním nebo zničením, se osobní ochranné pracovní prostředky ukládají odděleně od civilního oděvu;
- vybavení pracoviště písemnou instrukcí obsahující postup při mimořádné události při manipulaci s biologickým činitelem a postup při práci s biologickým činitelem skupiny 4.

Při výkonu činnosti s vědomím záměrně pracovat s biologickým činitelem skupin 2, 3 nebo 4 musí být expozice zaměstnance zamezena technickými opatřeními. Pokud technická opatření nejsou dostačující, musí být riziko vždy sníženo na úroveň potřebnou k ochraně zdraví zaměstnance. Za tím účelem se uplatňují tato další opatření k ochraně zdraví:

- udržování počtu exponovaných nebo pravděpodobně exponovaných zaměstnanců na co nejnižší možné úrovni;
- úprava pracovních procesů a technických ochranných opatření, která směřují k vyloučení nebo minimalizaci úniku biologického činitele do pracovního prostředí;
- používání osobních ochranných pracovních prostředků, nelze-li jiným způsobem vyloučit expozici zaměstnance biologickému činiteli;
- dodržování hygienických návyků, jejichž cílem je prevence nebo snížení nahodilého přenosu nebo úniku biologického činitele z pracoviště.

Tabulka 1 Ukázka z přílohy č. 7 NV č. 361/2007 Sb. seznam biologických činitelů a jejich zařazení do skupin 2, 3 nebo 4 (13)

Biologický činitel	Skupina
Bacillus anthracis	3
Francisella tularensis (typ A)	3
Yersinia pestis	3
SARS coronavirus	3
Virus Lassa (horečka Lassa)	4
Virus Ebola	4
Virus Marburgské horečky	4
Virus varioly (všechny typy)	4

§ 39 Zařazení bezpečnostních přestávek

- 1) Pokud je při trvalé práci, zařazené jako riziková podle zákona o ochraně veřejného zdraví, nezbytné nepřetržité používání osobních ochranných pracovních prostředků k omezení působení rizikového faktoru nebo při trvalé práci, kde musí zaměstnanec povinně používat po celou dobu směny jiné ochranné prostředky určené zaměstnavatelem a tyto ztěžují zaměstnanci pohyb, dýchání, vidění a jiné fyziologické funkce, musí být v průběhu směny zařazeny bezpečnostní přestávky, při nichž si je může zaměstnanec odložit. První přestávka při trvalé práci zařazené jako riziková se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce v trvání nejméně 15 minut. Následné přestávky se zařazují nejpozději po každých dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky v trvání nejméně 10 minut. Poslední přestávka v trvání nejméně 10 minut se zařazuje nejpozději 1 hodinu před ukončením směny.
- 2) Po dobu trvání bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny exponován rizikovému faktoru překračujícímu hygienický limit. (13)

Znalost těchto předpisů je podstatná pro stanovení pracovních postupů, vybavení posádek ochrannými prostředky, zajištění střídání zasahujících v ochranných prostředcích u tak náročného zásahu, jako je mimořádná událost s přítomností VNN.

2.3 Charakteristika infekčních onemocnění

Infekční choroby mohou být hrozbou pro okolí nakaženého. Nemocný člověk může vylučovat z organismu choroboplodné původce, ti v závislosti na své odolnosti přežívají v prostředí a následně se mohou dostat do dalšího lidského organismu, kde způsobí onemocnění. V případě, že se objeví jen osamocené případy onemocnění bez jakékoliv souvislosti, hovoříme o „sporadickém výskytu“ konkrétní nemoci. Pokud vznikne hromadný výskyt choroby a jednotlivé případy mají místní nebo časovou souvislost můžeme mluvit o epidemii. V případě, že se onemocnění rozšíří mezi státy a dále mezi kontinenty, hovoříme o pandemii. (14)

„Obecně se v medicíně používá často názvu „biologická agens“, který je označením především pro ty původce, kteří jsou schopni vyvolat infekční onemocnění.“ (14, s. 50)

V zákoně č. 281/2002 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických a toxinových zbraní se rozumí *„biologickým agens mikroorganismus, a to bakterie, virus nebo houba, v přírodním nebo modifikovaném stavu, ve formě izolované živé kultury nebo substrátu obsahujícího živý materiál, který byl záměrně naočkován nebo nakažen touto kulturou“.*

Biologická agens tvoří živé choroboplodné mikroorganismy nebo jejich produkty schopné vyvolat infekční onemocnění nebo otravy u lidí, zvířat případně rostlin. Jako patogenní pro člověka se nazývají ty b-agens, které jsou

schopné proniknout do lidského organismu a vyvolat onemocnění neboli infekci. (14)

„Patogenita vyjadřuje infekčnost patogenu a je tedy tím vyšší, čím menší infekční dávka způsobí onemocnění“. (15, s. 38)

Kromě patogenity je významným faktorem pro úspěšný přenos nemoci *infekční dávka*. Udává nám množství patogenních mikroorganismů schopné vyvolat nákazu u zdravých jedinců. Mezi vniknutím do organismu a vlastním projevem klinických příznaků probíhá časový interval nazvaný jako *inkubační doba*. Mezi jednotlivými mikroorganismy je značný rozdíl. Může se jednat o časový úsek v řádu hodin až po několik let. Význam není zcela jednoznačný a záleží i na momentálním stavu imunitního systému nakaženého jedince. Kratší inkubační doba ukazuje na větší virulenci patogenu. (15) *Virulenci* se rozumí kvantitativní vyjádření patogenity jednotlivých kmenů b-agens, kmeny patogenních druhů mohou mít různou virulenci – vysoce virulentní (např. virus Eboly kmen Zaire, mortalita až 90%), virulentní (např. virus Eboly kmen Sudán, mortalita okolo 50%), avirulentní. (16) Po uplynutí inkubační doby dochází k rozvoji onemocnění, které je doprovázeno charakteristickými projevy organismu.

2.3.1 Klinické projevy

Většina infekčních onemocnění vyvolaná biologickými agens jsou doprovázeny charakteristickými projevy infekce. Při konzultaci s MUDr. Janou Jehličkovou, vedoucí protiepidemického oddělení KHS Kolín, jsme se dozvěděli, že mají zpracované návrhy epidemiologických opatření na konkrétní infekční nemoci jako je Ebola, Marburg, *B. anthracis*, Lassa, Mor, SARS a hemoragické horečky nového světa (Junin, Machupo, Guanarito, Sabiá).

V těchto opatřeních jsou např. popsány diagnóza, výskyt, způsob přenosu, inkubační doba, období nakažlivosti.

Onemocnění se mohou např. u Eboly projevovat především vysokou horečkou s krvácivými projevy z tělních otvorů, do kůže nebo tělních dutin a s intenzivním kašlem. Dále nevolností, bolestí hlavy, zvracením, průjmem, poruchami či ztrátou vědomí nebo selháváním životních funkcí. Při expozici sporami *Bacillus anthracis* závisí, zda se jedná o formu kožní, plicní či gastrointestinální. U kožní formy, která se vyskytuje u 95% přirozeně se vyskytujících případů, můžeme zaznamenat projevy jako svědění v postiženém místě měnící se na léze, které se během 2 - 6 dní přemění ve vpáčenou černou krustu s okolním středně těžkým až těžkým edémem. U plicní formy jsou počáteční příznaky mírné a nespecifické, jako teplota, nevolnost, lehký kašel. Po 3 - 4 dnech se rozvíjejí akutní symptomy - respirační selhání, stridor, hypoxémie, pocení, šok, cyanóza. (17)

Základní klinicko epidemiologické charakteristiky vybraných virových hemoragických horeček jsou součástí Směrnice MZ v příloze č. 9, kde jsou vypsány typické projevy onemocnění, inkubační doba, smrtnost, endemická oblast, vektor a zda může dojít k mezilidskému přenosu.

Klinické projevy nemoci nám slouží k včasnému vyslovení podezření, že se může jednat o VNN a pracovníkům KHS slouží k bližší identifikaci možného konkrétního onemocnění, na základě čehož budou dále postupovat a rozhodovat v dalších postupech. OOVZ by na základě symptomů, vyšetření a osobní anamnézy měl zahájit další postupy stanovené Směrnicí MZ.

2.4 Mechanismy šíření b-agens

Pro naši práci nás zajímají ta onemocnění, které se díky svým vlastnostem dokáží šířit z člověka na člověka. Z epidemiologického hlediska jsou nejzávažnější a nazýváme je jako přenosná onemocnění. Vniknutí do organismu může probíhat několika způsoby a cestami:

- vdechnutím (inhalací) – vniknutí dýchacím ústrojím do dýchacích cest a plic v podobě infekčního aerosolu, nejrozšířenější a potenciálně nejrychlejší způsob přenosu k zasažení velkého počtu osob;
- požitím (ingescí) – vniknutí do organismu trávicím ústrojím požitím kontaminované stravy nebo vody, ve vodě dokáží některé mikroorganismy přežít i několik měsíců;
- kůží (inokulací) – vniknutí do organismu průnikem kůží, nejčastěji pomocí vektorů, jako jsou komáři, blechy, klíšťata, vši a další;
- povrchovou kontaminací – vniknutí do organismu přes porušenou kůži, sliznicemi a spojivkami.(14)

Znalosti mechanismu šíření jsou podstatné pro stanovení správné ochrany organismu zasahujících složek IZS. Tyto znalosti mohou být na druhou stranu využity teroristickými organizacemi, pro naplánování ideálního rozšíření v případě zneužití b-agens jako biologické zbraně. Vědomosti o mechanismu šíření byly bohužel využívány i při plánování, výzkumu a výrobě „ideálních“ válečných biologických bojových látek.

2.5 VNN definice

Přestože název vysoce nakažlivá nemoc je zmiňována v mnoha dokumentech, žádný zákon ani vyhláška tento název nedefinuje.

Vysoce nebezpečné nákazy představují skupinu onemocnění, jež jsou nebezpečná svým průběhem a vysokým potenciálem k šíření. Společným jmenovatelem VNN je vysoká úmrtnost (10 – 90 %), nebezpečí šíření v populaci a omezené léčebné možnosti. (18)

MUDr. Rybka et al. v článku vysoce nebezpečné nákazy s mezilidským přenosem uvedli, že se jedná o „onemocnění způsobená biologickými agens (b-agens), která tvoří etiologicky, epidemiologicky a klinicky nehomogenní skupinu nemocí. Díky svým vlastnostem, jako jsou vysoká míra morbidity a mortality, možnost vyvolání paniky, nutnost zavedení specifických opatření (např. intenzivnější surveillance, vytvoření zásob léků), představují vysoké riziko pro jedince i populaci. Možnost zneužití zvláště nebezpečných a rizikových agens je v současné mezinárodní situaci zcela reálná. Stejně tak je možná nákaza ve specializovaných laboratořích. Nelze ani vyloučit zavlečení vysoce nebezpečné nákazy do České republiky v souvislosti s cestováním do exotických oblastí.“(19, s. 180)

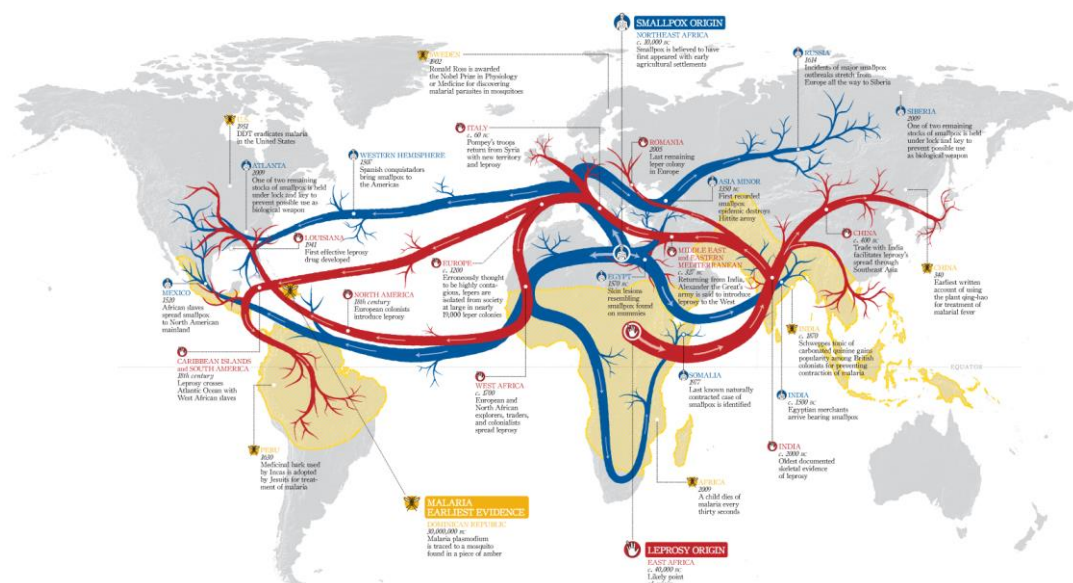
MUDr. Vladimír Valenta, Ph.D. ve své přednášce Ebola - reakce České republiky na 10. kongresu Medicíny katastrof v Brně charakterizoval VNN jako: „Etiologicky, epidemiologicky a klinicky heterogenní skupina infekčních nemocí se společnými jmenovateli:

- vysoká úmrtnost (10 - 90%)
- vysoká míra transmisivity
- vysoká míra vnímavosti populace
- limitované možnosti:
 - prevence
 - diagnostiky
 - léčby (20)

V příloze č. 5 Směrnice MZ je napsáno, že: „VNN jsou způsobeny infekčními agens, která se podle předpisu ADR řadí do Kategorie A pro infekční látky podle UN 2814 (infekční látky způsobující onemocnění u lidí a zvířat). ... Původci VNN jsou vysoce patogenní mikroorganismy, které vyžadují při práci v laboratoři úroveň technického zabezpečení BSL3 - BSL4. ... Pro účely směrnice jsou za VNN považovány především hemoragické horečky, variola, SARS, ptáčí chřipka, antrax a mor. (7, s. 20)

2.6 Možnost výskytu

Přítomnost a působení živých mikroorganismů a jejich toxinů schopných vyvolat infekční onemocnění nebo otravy u lidí existuje od počátku života. Obava z šíření a případného zneužití vychází z různých historických událostí. Jednalo se o epidemie až pandemie moru a chřipky, které si v minulosti vyžádaly milióny lidských obětí. Morová epidemie „Černá smrt“ si vyžádala v letech 1247 - 1453 až 75 miliónů životů. Při Španělská chřipce, vyvolané prasečí chřipkou přenesenou na člověka, probíhající v letech 1918 - 1920 zemřelo odhadem 50 milionů lidí. Tyto příklady slouží jen pro představu o počtech mrtvých v případech nekontrolovaného šíření infekčních nemocí. (21)



Obrázek 1 Šíření nemocí (22)

Na obrázku je zajímavá ukázka šíření tří chorob, neštovic, malárie a lepry, ve světě v průběhu staletí a jejich výskyt.

Zatímco středověk neměl ponětí, z jakých příčin ničivá onemocnění vznikají, ani proč usmrcují ve velkém a po nějakém čase zase mizí, v dnešní době máme rozsáhlé znalosti o těchto chorobách. Paradoxem vědomostí o b-agens je však jeho možné zavlečení v důsledku jeho zkoumání, ať již z vědeckého nebo vojenského hlediska, v nejhrošším případě jeho zneužití jako biologické zbraně. Dříve se choroby dostávaly z kontinentu na kontinent lodní dopravou, kdy pak nejvíce zasažena byla přístavní města a následně během několika týdnů se nemoc šířila do menších měst a obcí ve vnitrozemí či dalších přístavů. Dnes lodní dopravu nahradila letecká, která během několika hodin může přenést onemocnění z lokální oblasti výskytu do kteréhokoli velkého evropského města.

Mezi možné způsoby rozšíření infekčních nemocí patří:

- turistika;
- migrace obyvatel z důvodů pracovních a sociálně-politických;
- mise: vojenské, humanitární, výzkumné;
- dovoz exotických zvířat;
- bioterorismus. (20)

Mezi největší epidemie poslední doby řadíme výskyt onemocnění Eboly v západní Africe probíhající od března 2014 do října 2015. Během ní byla nákaza importována i do USA (4 případy včetně 1 úmrtí), Německa (3 hlášené případy), Velké Británie, Španělska (po 1 případě). Alarmující je spíše dopad na zdravotnické pracovníky pečující o nakažené osoby. Dle Evropského střediska pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC) bylo v souvislosti s tímto onemocněním evidováno 908 případů onemocnění zdravotnických pracovníků

v Guineji, Libérii, Sierra Leone, ale také ve Španělsku, Velké Británii, v USA a Itálii. Z uvedeného počtu celkem 513 osob na následky nákazy zemřelo. (23)

Z uvedených statistik vyplývá, že ochranu zdravotníků pečujících o nakažené pacienty nelze podceňovat. Nelze sice srovnávat podmínky ochrany a počty nakažených v průběhu likvidace Eboly v Africe s předpokládanými jednotlivými případy u nás, ale více než 50% úmrtnost zdravotníků je dostatečný precedens pro vybavení našich jednotek co možná nejkvalitnějším vybavením.

„Biologické zbraně ... neznají hranic. Jsou pro nás obrovskou hrozbou.“

Madeleine Albrightová, ministryně zahraničních věcí USA (24, s. 37)

O možnosti biologických útoků plánovaných i přes zákaz Ženevského protokolu (1925) a následné Úmluvě o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení (BWC, 1972), svědčí historické události dokazující, že největší mocnosti tyto zákazy porušovaly. Pozůstatky jejich vývoje a testování jsou do dnešního dne tikající bombou, která může být zneužita teroristickými organizacemi. Mezi nejhrůznější příklady patří „výzkum“ Jednotky 731 japonské císařské armády, která v letech 1932-1945 prováděla strašlivé biologické experimenty na vězňích v okupovaném Mandžusku. Jednotce velel generál Širo Išia, jež vedl celý program. Jedním z hrůzných příkladů je jeho působení v Čchang-čchunu, kam odjel v roce 1940, aby varoval místní úřady před hrozbou cholery, na základě čehož mu povolili „očkovat“ populaci. Ve skutečnosti jim naočkoval skutečnou cholera, která následně propukla v epidemii. Mezi další státy s velmi rozšířeným biologickým programem patřil Sovětský svaz. I přes podepsanou a ratifikovanou úmluvu o zákazu vývoje, výroby bakteriologických zbraní v roce 1975 přicházely informace, že Sovětský svaz úmluvu neplní. Jedním z důkazů byl incident z roku 1979 ve Sverdlovsku, kdy došlo k úniku spor

B. Anthracis z vojenského biologického zařízení. Tento incident se snažila sovětská vláda utajit i před vlastními lidmi a jen několik málo zasvěcených vědělo o pravých příčinách úmrtí několika desítek lidí. Až emigrace několika nejvýše postavených vědců v biologickém programu „Biopreparát“ potvrdila existenci tohoto dlouholetého výzkumu. Výpověď dr.Kanatjana Alibekova, druhého nejvýše postaveného člověka v Biopreparátu, rozklíčovala celý sovětský biologický program. Spojené státy a Velká Británie svůj biologický program zrušily na základě úmluvy. (24)(25) (26)

Když se William Safire ptal Nixona, zda mělo smysl se zbavit celých zásob biologických zbraní, aniž si nějaké ponechali pro případ budoucí potřeby, Nixon odpověděl: „Nikdy ty proklaté bakterie nepoužijeme, tak na co je mít jako odstrašující sílu? Jestli je někdo použije proti nám, napadneme ho atomovkou.“ (24, s. 73)

Z hlediska zajištění ochrany obyvatelstva proti VNN je podstatná připravenost složek prvního sledu podílející se na řešení události včetně praktických lékařů, laboratoří, hygienických stanice až po fungující systém krizového řízení. *„Aby byla umožněna rychlá a hlavně včasná detekce B-agens, praktičtí lékaři i členové hasičského záchranného sboru by měli znát základní charakteristiky napadení B-agens, symptomy příznaků alespoň těch nejzávažnějších a nejpravděpodobnějších B-agens a zásady pro manipulaci s nimi“.* (15)

V pohotovostním plánu krajské hygienické stanice Středočeského kraje pro jednotný postup v souvislosti s výskytem VNN ve zdravotnickém zařízení je počítáno jako s nejvíce možným způsobem zavlečení na prvním místě českým občanem cestujícím ze zahraničí, na druhém místě cizincem, který přicestoval z oblasti výskytu VNN a za třetí zvířetem transportovaným z rizikové oblasti. Mezi nejpravděpodobnější scénář vzniku události patří vyslovení podezření na VNN infektologem ve zdravotnickém zařízení s infekčním oddělením či lékařem v oblastní nemocnici.

Základní znalosti o možnosti zavlečení na území naší republiky umožňující posouzení a rozpoznání hrozby by měli znát i členové biohazard týmů zřizovaných zdravotnickou záchrannou službou, aby byli schopni dostatečně vyhodnotit riziko, které jim při takovémto druhu události hrozí.

2.7 Ochrana proti b-agens

„Principem ochrany je vytvoření bariéry proti pronikání nebezpečné látky, která by mohla ohrozit organismus. U nebezpečných biologických látek není přípustné žádné vniknutí do organismu, proto přípustná (prahová) koncentrace by měla být ideálně nula.“ (27)

K ochranným protiepidemickým opatřením mimo jiné patří včasná a správná identifikace, varování a informování obyvatel, vyrozumění složek IZS a dalších zúčastněných orgánů, zdravotnická opatření, individuální ochrana jednotlivých složek IZS, dodržování stanovených pravidel, která zabrání dalšímu šíření. (28) Díky tomu se výrazně zkracuje doba, po kterou může být pacient zdrojem a šířitelem nákazy. U nakaženého pacienta je důležité zajistit včasnou izolaci, která je u infekcí s možným interhumánním přenosem nařizován OOVZ. Osoby, které mohou být zdrojem šíření nákazy (přišli do styku s nakaženým), je nutno udržovat mimo ostatní obyvatele. Těmto osobám je nařízena karanténa, během které jsou pod odborným dohledem lékaře buď doma, nebo ve zdravotnickém zařízení po celou dobu maximální inkubační doby infekční nemoci. (29)

V zahraniční literatuře se setkáváme s termíny bisafety, biosecurity a biopreparedness, které můžeme přeložit jako biologická bezpečnost, biologické zabezpečení a biologická připravenost. (30)

2.7.1 Biosafety

Biologická bezpečnost je popisující soubor pravidel, technologií a postupů, které jsou v laboratořích používány k zajištění kontejnmentu, jež má zabránit neúmyslné expozice patogenům a toxinům nebo k jejich náhodnému uvolnění do okolního prostředí. Příkladem může být infikování pracovníka laboratoře z důvodu nedostatečného vybavení, špatné filtrace vzduchu či nedostatečné dekontaminace. (31)(32)

Při nedodržování Biosafety může dojít k rozšíření b-agens mimo laboratoře, jako se stalo např. ve Sverdlovsku 2. 4. 1979 při nehodě s únikem spór *Bacillus anthracis* z důvodu odstraněného filtru na filtroventilačním zařízení a následnému úmrtí přibližně 105 osob v okolí. (33)

Biosafety je dáno úrovní technického zabezpečení laboratoří (ÚTZ), které je shodné s používaným označením Biology Safety Level (BSL) a je specifikováno evropskou normou ČSN EN 12128. Rozděluje se na ÚTZ 1-4 (BSL 1-4), kdy vyšší číslo znamená náročnější úroveň zabezpečení ochrany pracovníků v laboratořích. Toto označení však nekoresponduje s rozdělením b-agens do skupin 1 až 4 dle NV č. 361/2007 Sb., protože např. *B. anthracis* je zařazen do kategorie 3, ale pracovat se s ním může již v laboratoři s úrovní ochrany BSL-2. (31)

Úroveň technického zabezpečení je určena pouze pro laboratoře, ale bohužel se označení BSL 1- 4 používá i při různých přednáškách a školeních např. ve vztahu označení transportního izolačního prostředku (TIPO) používaném pro bezpečnou přepravu pacienta s podezřením na VNN.

2.7.2 Biosecurity

„Organizační a personální bezpečnostní opatření v laboratořích, která mají zabránit ztrátě, krádeži, zneužití nebo záměrnému uvolnění patogenů a toxinů.“ (34)

Jedná se o celý systém opatření v laboratořích, které má zabránit úmyslnému i neúmyslnému rozšíření škodlivých mikroorganismů mimo zařízení, které mají oprávnění s nimi nakládat. Toto zajištění bezpečnosti by se dalo vztáhnout i na zajištění šíření nákazy v rámci zdravotnického zařízení. To je však někdy nesprávně řazeno jako součást systému biosafety a mylně označováno jako klinická zařízení ÚTZ3 (BSL-3) nebo ÚTZ4 (BSL-4). Pro speciální izolační jednotky jsou stanoveny podmínky, které musí splňovat, NV č. 361/2007 Sb. v příloze č. 7, jako například:

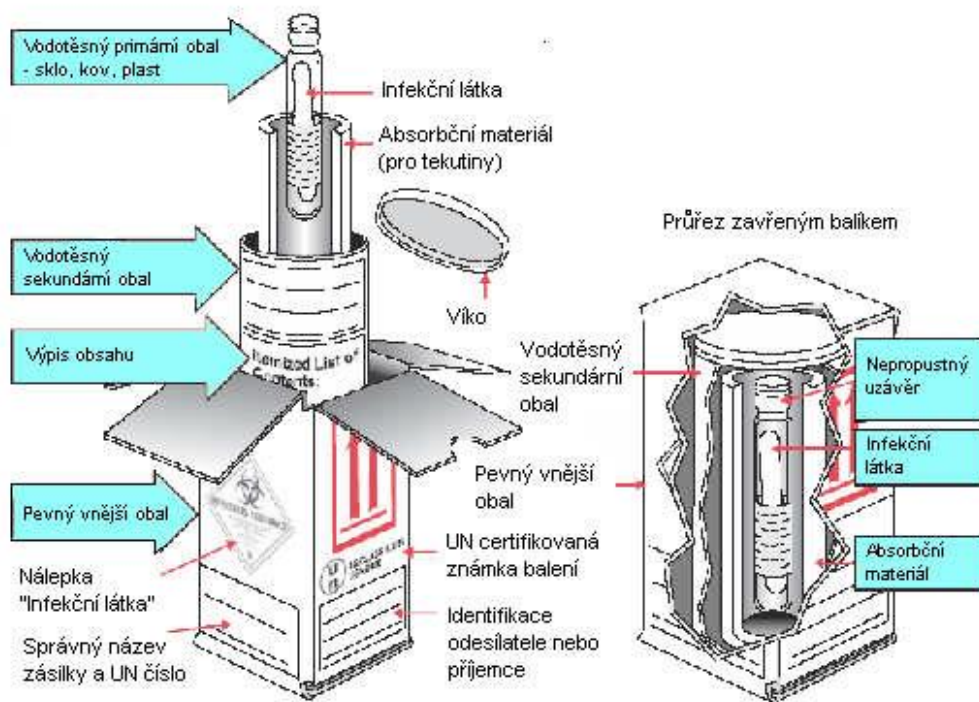
- vzduch přiváděný na pracoviště a odváděný z něho filtrovat HEPA nebo podobně účinným zařízením;
- možnost hermeticky utěsnit pracoviště při provádění dezinfekce;
- udržovat pracoviště v podtlaku oproti okolí. (13)

Cílem biosecurity je ochrana před uvolněním b-agens do okolního prostředí, což je i úkolem specializovaných zdravotnických zařízení v nemocnici Na Bulovce a odboru biologické ochrany Těchonín, kam jsou směřováni pacienti s podezřením na VNN.

Zákonem č. 281/2002 Sb. jsou stanoveny povinnosti fyzických a právnických osob nakládajících s vysoce rizikovými b-agens, z kterých vyplývá zajištění ochrany před ztrátou, krádeží a zneužitím vhodnými technickými prostředky nebo ostrahou. Jsou zde stanoveny podmínky přepravy vysoce rizikového agens, které by se případně vztahovaly i na zásah složek IZS v případě odebrání biologického materiálu od pacienta na místě mimořádné události. Způsob přepravy a zajištění zásilky je v povinnostech pracovníka krajské

hygienické stanice (KHS), který má postupovat dle přílohy č. 5 jež je součástí Směrnice MZ. Vlastní balení infekčních látek je součástí biosafety, avšak následná přeprava a zajištění proti ztrátě, zneužití či případné krádeži spadá do kategorie biosecurity.

VNN jsou způsobeny infekčními agens, která se podle předpisu ADR řadí do Kategorie A pro infekční látky podle UN 2814 (infekční látky způsobující onemocnění u lidí a zvířat).(7) Na základě předpisů ADR jsou i předepsané způsoby balení a přepravy infekčních látek.



Obrázek 2 Balení vzorků biologického materiálu - infekční látky kategorie A (7 příloha č. 5)

2.7.3 Biopreparedness

Biologická připravenost je v České republice zajišťována schopnostmi IZS a zdravotnických zařízení reagovat na útok b-agens nebo výskyt infekčních onemocnění. (30)

2.7.4 Diagnostika B-agens

Včasná identifikace infekčních látek patří mezi základní předpoklady ochrany před patogeny z důvodu dalších postupů k zabránění jejich možného šíření. Diagnostika, zda se jedná o b-agens či nikoli je důležitá i pro pracovníky KHS, kteří rozhodují o provedení dalších preventivních protiepidemických opatření. Proto přesná identifikace již na místě události by jim pomohla při rozhodování o dalších postupech.

„Detekce a monitorování bojových biologických látek jsou značně komplikované, dlouhé a mnohdy nespolehlivé. Zatímco látky radioaktivní jsou detekovány okamžitě, otravné látky a chemické průmyslové toxické látky jsou zjišťovány pomocí přístrojů řádově v desítkách sekund až několika minut, bojové biologické látky jsou zjišťovány v řádu hodin až dnů. Pouze několik nejmodernějších bio-detektorů (ale velmi drahých) je schopno zjistit některé bojové biologické látky v intervalu 15 až 30 minut.“(28, s. 20)

Při zjišťování možné detekce b-agens přímo na místě zásahu jsme navštívili Institut ochrany obyvatelstva (IOO) v Lázních Bohdaneč, kde nám pplk. RNDR. Alan Gavel představil možnosti diagnostiky a prostředky biodetekce v terénu. V případě podezření na b-agens mohou využít přímo na místě zásahu tzv. třístupňovou detekci in situ.

1. Screening

- jedná se o detekci biologického materiálu na základě jednoduchého nspecifického procesu, který pouze podá informaci o tom, zda se v prostředí b-agens nachází, ale neidentifikuje ho;
- využívají testovací sadu BioCheck™.

2. Příruční imunologické metody

- využívají se odběráky biologického aerosolu s prosáváním vzduchu až 200l/min s různým časem odběru;

- pro vyhodnocení je k dispozici čtečka;
- ve výbavě mají přístroj NIDS 3000;
- miPROTECT je rychlý imunologický test na konkrétní typy b-agens jako např. *Y. pestis*, *B. anthracis*, *F. tularensis*;
- výhodou je jednoduché použití a viditelná pozitivní reakce (obdobná těhotenským testům), nevýhodou omezené spektrum dostupných agens.

3. PCR identifikace

- u této metody již lze přesně identifikovat biologické látky, výhodou je i snadnost programu;
- nevýhodou je složitější příprava vzorku, delší doba stanovení, drahý provoz i nákup, citlivost na chemické látky;
- používají přístroj Film Array.

IOO má ve výbavě vozidlo TACHB – mobilní biologickou laboratoř, které je jako jediné tohoto typu u HZS ČR. Vozidlo je vybaveno přístrojem pro monitoring bioaerosolu FLIR FIDO B2 k nespecifickému vyhledávání. Dále je zde laminární box třídy III. s nejvyšším stupněm ochrany s možností vkládání vzorků z vnějšího prostoru napojený na filtraci vzduchu s filtry HEPA 14. Vozidlo může sloužit ke vzorkování, 3 stupňové biodetekci a bezpečný převoz vzorků do stacionárního zařízení. Přístrojová výbava a odběrový materiál umožňují výstupy do 1 hodiny od odběru vzorků.

Význam včasné detekce biologických látek je značný z hlediska omezení potenciálních následků díky rychlému započítí léčebných a preventivních opatření. Bohužel indikace přítomnosti b-agens není tak snadná a průkazná jako u chemických látek a čas potřebný k přesné identifikaci by zpomalil vlastní řešení mimořádné události. Využití možnosti detekce přímo na místě zásahu by vždy záleželo na konkrétní situaci. V případě nálezů neznámé látky (obálky

s práškem), hrozby bioterorismu či podobném případě je takováto laboratoř nezbytná k prvotní detekci a na jejích datech by závisel další průběh řešení mimořádné události. Využití laboratoře v případě výskytu pacienta s podezřením na VNN, si v současné době nedokážeme představit. Lze však předpokládat, že metody a výbava pro detekci se v budoucnu budou zdokonalovat.

2.7.5 Osobní ochranné prostředky

Základním zákonným předpisem, který ukládá povinnost vybavovat zaměstnance osobními ochrannými pracovními prostředky, je zákoník práce. Zákon č. 262/2006 Sb. v ustanoveních § 104 odst. 1 až 6 stanoví, že nelze-li rizika odstranit nebo dostatečně omezit technickými prostředky nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. (35) Technické požadavky stanovuje nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kde se za osobní ochranný prostředek považuje každé zařízení nebo prostředek určený k nošení nebo držení jednotlivcem pro ochranu před jedním nebo více zdravotními a bezpečnostními riziky. OOP musí splňovat základní požadavky na bezpečnost a na ochranu zdraví. Tyto požadavky jsou splněné, pokud je OOP ve shodě s harmonizovanou českou technickou normou nebo evropskou normou.

V některých dokumentech či literatuře se můžeme setkat s výrazem prostředky individuální ochrany, což jsou v podstatě jinak nazvané OOP.

„Prostředky individuální ochrany (PIO) jsou základní technické prostředky umožňující eliminovat nebo snížit škodlivý vliv chemických, biologických i radioaktivních látek na jeho organismus. V závislosti na konstrukci slouží k ochraně dýchacích orgánů nebo povrchu těla, případně k obojímu. Jsou určeny jak pro zasahující složky IZS, tak pro civilní obyvatelstvo.“ (21, s. 169)

Z důvodu možného přenosu VNN (inhalací, ingescí, inokulací), popsaných výše, je potřeba zajistit pro zasahující tým odpovídajícím způsobem ochranu jak dýchacích orgánů, tak celého povrchu těla.

2.7.5.1 Ochranné oděvy

Ochranné oděvy jsou specifikovány normami, které musí daný oblek splnit a je navržen k tomu, aby poskytoval ochranu proti jednomu nebo více nebezpečím. Oděv proti infekčním agens používaný u zásahu na VNN musí dle (EN 14 126) splňovat dvě hlavní funkce:

- zabránit infekčním agens, aby se dostaly k (eventuálně zraněné) pokožce;
- zabránit rozšiřování infekčních agens na další obyvatelstvo a při dalších okolnostech.

Z důvodu nutnosti provedení dekontaminace po zásahu, musí být oděv odolný proti kapalným chemikáliím (EN 14 605 +A1).

Dělí se dle typu:

- typ 1a - plynotěsný protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší, nošený uvnitř ochranného oděvu (přetlakový plynotěsný) – používaný jednotkami HZS ČR;
- typ 1b - plynotěsný protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší, nošený na vnější straně ochranného oděvu (rovnotlaký plynotěsný);
- typ 1c - plynotěsný protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak, např. přívodem vzduchu hadicí

- (přetlakový, neautonomní) – používaný v laboratořích a ošetrovatelských jednotkách s režimem BSL-4, např. CBO Těchonín;
- typ 2 - neplynotěsný protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářející přetlak uvnitř oděvu (neplynotěsný přetlakový);
 - typ 3 - kapalinotěsný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postříku mezi různými částmi oděvu, nepropustný proti kapalinám (kapalinotěsný rovnotlaký);
 - typ 4 - oděv nepropustný proti postříku pro ochranu celého těla, oděv nepropustný proti postříku ve formě spreje mezi různými částmi oděvu (kapalinotěsný rovnotlaký, sprej);
 - typ 5 - prachotěsný oděv pro ochranu proti aerosolům suchých jemných prachů (prachotěsný oděv rovnotlaký);
 - typ 6 – oděv omezeně těsný proti postříku, proti chemikáliím pro omezené použití a omezené opakované použití – lehký postřík, kapalné aerosoly, nízký tlak (kapalinotěsný rovnotlaký, omezeně použitelný);
 - ochranný oděv proti infekčním agens – je kombinovaná sestava oděvů určená k poskytnutí ochrany pokožky proti expozici nebo kontaktu s infekčním agens (protiinfekční oděv – rovnotlaký nebo přetlakový);
 - ochranný oděv proti radioaktivní kontaminaci – poskytuje ochranu pokožky před radioaktivní kontaminací (protiradiační oděv – rovnotlaký nebo přetlakový).

Z tohoto rozdělení vyplývá, že členové týmu mohou využívat ochranné oděvy typu 2-B a 3-B (kdy písmeno B značí odolnost proti infekčním agens). U typu 4 je otázkou, zda lze provedení mokré dekontaminace považovat za postřík sprejem? Oděvy typu 1a a 1b se používají v kombinaci s dýchacím přístrojem, na které členové biohazard týmu nejsou proškoleni, nehledě na to, že zvyšují celkovou fyzickou zátěž a mají omezené časové použití v závislosti na objemu použité tlakové lahve. Oděv typu 1c nelze z důvodu dosahu hadic

použít. Oděvy typu 5 a 6 nelze použít z důvodu jejich malé odolnosti proti postřiku, jelikož je nutné provést dekontaminaci zasahujících.

O provedení dekontaminace jednotek IZS s podezřením na b-agens rozhoduje OOVZ. Určuje způsob provedení a druh dekontaminačního činidla. Ve většině případů probíhá mokrou cestou za použití 2% roztoku vody a Persterilu 36% u prostředků a osob v ochranných oděvech a 0,2% roztokem v případě použití na holé tělo. Provedení je zcela v kompetenci jednotek PO HZS ČR. (36)

Značení ochranného oděvu musí mimo jiné obsahovat i grafické značky označující použití výrobku.



Obrázek 3 Grafická značka vyjadřující ochranu proti nebezpečným mikroorganismům (54)



Obrázek 4 Grafická značka vyjadřující ochranu proti kapalným chemikáliím (54)

Členové biohazard týmu v ochranných oblecích mají za úkol transport (vynesení) pacienta z nebezpečné zóny v TIPO. Tato činnost je fyzicky náročná vlivem zvýšené fyzické aktivity a dochází při ní k přehřívání organismu a s ním spojenému pocení. *„Aby uživatelé ochranných oděvů nebyli vystaveni nepříjemným pocitům a aby se současně zlepšil odvod potu z povrchu těla, je vhodné jako spodní prádlo použít tzv. inteligentní textilie, tj. vrstvené prádlo s mikropóry. Odstraní se tak i nepříjemné pocity uživatele i při vysoké vlhkosti.“* (37, s. 68)

2.7.5.2 Ochrana dýchacích orgánů

Dle ČSN EN 529 existují dva typy ochranných prostředků dýchacích orgánů:

- filtrační dýchací přístroje, které čistí vdechovaný okolní vzduch za použití filtrů;
- izolační dýchací přístroje, které přivádějí čistý vzduch nebo dýchatelný plyn k nositeli z externího zdroje (např. tlakový vzduch nebo kyslík), využíván především u HZS ČR.

V této normě je mimo jiné řešena odpovědnost zaměstnavatelů a finanční zdroje, kdy se psáno, že *„zaměstnavatel má označit a zpřístupnit nutné finanční zdroje pro zavedení a provedení účinného programu ochranného prostředku dýchacích orgánů, včetně požadavků kontroly, školení a přípravy odpovídající způsobilosti“*. (38, s. 12)

Ochrana dýchacích orgánů se řeší současně s ochranou těla a použité prostředky by měly být vzájemně kompatibilní. V kombinaci s nejčastěji používaným ochranným oděvem typu 3 lze použít ochranné masky (OM) nebo kukly. Obličejové masky by měly splňovat normu EN 136 na ochranné prostředky dýchacích orgánů. Ve Směrnici MZ v příloze č. 3 je uveden přehled požadavků na osobní ochranné prostředky podle míry rizika nákazy a činnosti. V případě neznámé nebo vysoce virulentní infekce je zde stanovena OM s FVJ

s výkonem min. 200 l/min. nebo 100 l/min. v závislosti na kontakt s pacientem. Použití kukly je touto směrnici povoleno v případě, že infekce je známá a současně hrozí inhalační přednost agens.

Použitím masky nebo kukly zároveň řešíme i ochranu očí, jako další potencionální bránu vstupu do organismu. V souvislosti na vybraný prostředek je potřeba řešit vstup do masky nebo kukly vhodným filtrem zabraňujícím vniknutí patogenu do dýchacích cest. Pro ochranu samotných dýchacích orgánů lze použít respirátor s filtrační třídou FFP3, který je však nedostačující pro jednotky biohazard týmu přicházejícím do přímého kontaktu s pacientem. Respirátory v kombinaci s ochranou zraku a těla mají ve výbavě posádky ZZS nebo praktičtí lékaři, kteří je musí použít v případě podezření, že se jedná o pacienta s VNN.

S ochranou maskou lze použít samostatný filtr napojený přímo na masku nebo filtroventilační jednotku (FVJ) napojenou k masce vrapovou hadicí, která aktivně vhání vzduch do masky uživatele a vytváří tím mírný přetlak. Filtroventilační jednotka je umístěna na opasku či zádovém popruhu a z důvodu mokré dekontaminace musí mít odolnost vůči vnikání kapalin IP65. Na FVJ lze nastavit průtok vzduchu 120 - 235 l/min., typ používaného filtru a typ použité ochrany hlavy (maska, kukla). Při využití kukly je nutné vždy použít FVJ.

Filtry se dělí na:

- filtry proti částicím - odstraňují částice z procházejícího vzduchu, označení písmenem P, dle účinnosti rozděleny P1, P2 a P3;
- protiplynové - odstraňují z procházejícího vzduchu určené plyny a páry;

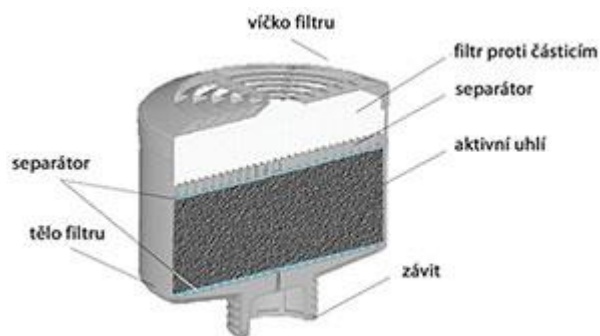
- kombinované - filtry proti jednomu nebo více druhům plynů, které obsahuje i filtr proti částicím, zvláštní skupinou kombinovaných filtrů tvoří speciální filtry (např. typ HgP3 - proti parám rtuti).

Filtry ve spojení s celoobličejovou maskou, kuklou s filtroventilačním zařízením spolehlivě zabezpečí ochranu dýchacích cest a očí proti infekčním a vysoce toxickým látkám. Koncentrace kyslíku v okolní atmosféře musí být minimálně 17% obj. Náplní protiplynových, kombinovaných a speciálních filtrů je vysoce účinné aktivní uhlí s vhodnou impregnací pro zachyt chemických a vysoce toxických látek. Schopnost protičásticového filtru zachytit částice škodliviny v ovzduší je dána fyzikálními a mechanickými vlastnostmi filtračního média. Princip filtrace spočívá v následujících mechanismech:

- *intercese (zachycení)* - malé a lehké částice procházející podél vláken jsou po dotyku s ním zachycena;
- *inerciální zaklínění* - je dáno setrvačností, těžší částice nemohou následovat proud vzduchu kolem vláken a pokračují setrvačností ve svém původním směru, kde dojde k jejich nárazu a zaklínění ve vlákně;
- *difuze* - podstatou je, že u částic menších než 1 μm dochází k tzv. Brownovu pohybu (náhodný kmitavý pohyb mikroskopických částic v plynu nebo kapalině), při kmitání dojde k dotyku s vláknem, které částici zachytí;
- *elektrostatická přitažlivost* - při dotyku částice s vláknem dochází u menších částic k přichycení působením elektrostatických sil. (39)

Princip filtrace plynů a výparů je založen na průchodu vzduchu přes aktivní uhlí. Uhlí se aktivuje nabouráváním struktury uhlíku chemikálií v našem případě dekontaminačním roztokem (většinou 2% roztokem vody a Persterilu 36%). Tím se vytvoří mikropóry v uhlíkové struktuře, do kterých vniknou

molekuly škodlivin, kde se spojí s povrchem. Čisté aktivní uhlí odstraňuje ze vzduchu mnoho aromatických látek, včetně organických rozpouštědel a jedů - prostá adsorpce.



Obrázek 5 Průřez kombinovaných filtrem (39)

Filtry musí být dle normy ČSN EN 529 označeny typem (písmeno), třídou (číslo), barvou, typovým označením výrobce, značkou CE a číslem příslušné normy. Číslo za typem (písmenem) určuje účinnost filtru vztahenou k dané koncentraci nebezpečných látek v okolí (vyšší koncentrace odpovídá vyšší hodnotě). Například číslo za písmenem P označuje filtrační účinnost protičásticového filtru (P1- nízká účinnost, P2- střední účinnost, P3- vysoká účinnost).

Tabulka 2 Typy protiplynových a kombinovaných filtrů (40)

Typ	Barevný kód	Třída	Určení
A	hnědý	1, 2 nebo 3	organické plyny a páry organických látek s bodem varu nad 65 °C
B	šedý	1, 2 nebo 3	anorganické plyny a páry kromě oxidu uhelnatého
E	žlutý	1, 2 nebo 3	oxidu siřičitý a ostatní kyselé plyny a páry
K	zelený	1, 2 nebo 3	amoniak a organické aminy
AX	hnědý		organické plyny a páry s bodem varu ≤ 65 °C; pouze pro jedno použití
SX	fialový		speciálně vyjmenované plyny
P	bílý	1, 2 nebo 3	pevné a kapalné částice nebo jejich kombinace
NO-P3	modro-bílý		nitrozní plyny
Hg-P3	červeno-bílý		páry rtuti
Reaktor	oranžová		radioaktivní jód, včetně radioaktivního methyljodidu

Filtry jsou zároveň součástí transportního izolačního prostředku osob, jejich použití závisí na výrobci.

Ochrana dýchacích orgánů je jednou z nejdůležitějších, a proto výběru kvalitních prostředků by se mělo věnovat dostatek času. Z výše uvedeného je patrné, že nelze vybrat ideální univerzální ochranu dýchacích cest pro všechny členy, ale je dobré upozornit na možné varianty. Pořízení také souvisí s ekonomickým hlediskem a možnostmi organizace, ale v tomto případě by se úsporná opatření měla minimalizovat.

2.7.5.3 Holinky chemicky odolné

Pracovní chemicky odolné holinky musí splňovat ČSN EN ISO 20347 O4 CI pracovní obuv. Vyrobené mohou být z pěněného polyuretanu (PUR) s antibakteriální podšívku. Podešev polyuretan s vysokými protiskluznými vlastnostmi a izolující proti chladu. Holinky mohou být odolné vůči mrazu až -20°C (nebezpečí prasknutí), ropným produktům a kyselinám. Holinky by měl mít každý člen týmu odzkoušenou přímo na svou nohu s konkrétním ochranným oděvem. U řidičů je potřebný pravidelný nácvik řízení v případě, že budou řídit v OOP.

2.7.5.4 Ochranné rukavice

Rukavice se používají ve třech vrstvách a musí splňovat normy ČSN EN 388 (4002) ochranné rukavice proti mechanickým rizikům, ČSN EN 374-3 (AJK) ochranné rukavice proti chemikáliím a mikroorganismům, ČSN EN 374-2 stanovení odolnosti proti pronikání (penetraci) mikroorganismů.

2.7.6 Kombinace jednotlivých ochranných prostředků

Ochranné prostředky zmíněné výše lze různým způsobem kombinovat. V nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky

poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků je v § 3 uvedeno že:

(1) Ochranné prostředky musí

- a) být po dobu používání účinné proti vyskytujícím se rizikům a jejich používání nesmí představovat další riziko;
- b) odpovídat podmínkám na pracovišti;
- c) být přizpůsobeny fyzickým předpokladům jednotlivých zaměstnanců;
- d) respektovat ergonomické požadavky a zdravotní stav zaměstnanců.

(2) Tam, kde přítomnost více než jednoho rizika vyžaduje, aby zaměstnanci používali současně více ochranných prostředků, musí být tyto ochranné prostředky vzájemně slučitelné.

Tabulka 3 Možné kombinace ochranných prostředků (zdroj: vlastní)

Ochrana těla	Ochrana očí	Ochrana dýchacích cest
protichemický oděv typ 3	brýle, ochranný štít	respirátor FFP3
protichemický oděv typ 3	brýle	polomaska s filtrem
protichemický oděv typ 3	celoobličejová maska s filtrem nebo FVJ	
protichemický oděv typ 3	kukla s FVJ	
protichemický oděv typ 2	filtrační jednotka vytvářející přetlak	
protichemický oděv typ 1c	dálkový přívod vzduchu	
protichemický oděv typ 1c	celoobličejová maska s izolačním dýchacím přístrojem	

2.7.7 Transportní izolační prostředek osob (TIPO)

Transportní izolační prostředek slouží k bezpečné přepravě pacienta s podezřením na VNN. *„Musí zajišťovat bezpečnost transportního týmu a úplnou izolaci infekčně nemocného od okolí. Podmínkou úspěšné přepravy je existence spolehlivého transportního izolátoru, který je schopen zabezpečit jak žádoucí bezpečnost, tak základní fyziologické funkce a péči o pacienta během přepravy.“* (41, s. 124)

Pod názvem „biovak“ je zmiňován v dokumentech STČ-05/IZS, kde se má pro transport použít transportní ochranný prostředek (biovak) a dále ve Směrnici MZ, že ZZS zajistí převoz pacienta s podezřením na VNN k určenému poskytovateli zdravotních služeb, při kterém použije transportní ochranný prostředek (biovak).

„Biovak je izolační prostředek, který slouží k transportu osoby infikované vysoce nebezpečnou nákazou nebo osoby, u které je nezbytné zajistit ochranu před vnějším prostředím (typicky v případě snížené imunity pacienta).“ (42)

TIPO je u biohazard týmů používáno několik druhů a typů. Můžeme je rozdělit na biovaky (nemá pevnou konstrukci) a bioboxy (skořepinová pevná konstrukce). Mohou pracovat ve dvou režimech. Pro transport osob s podezřením na VNN se využívá podtlakový režim, kdy v TIPO je vytvářen mírný podtlak zabraňující případnému úniku patogenů při vzniku nějaké netěsnosti. Přetlakový režim se využívá v případě potřeby ochrany pacienta před vnějším prostředím, může se jednat o přepravu pacienta s oslabeným imunitním systémem např. při popáleninách. Bohužel přetlakový biovak byl v začátcích vzniku BHT používán v souvislosti s transportem pacienta s podezřením na VNN. Mnohé prezentace jsou dostupné do dnešní doby a mohou být tím pádem i zavádějící.

Žádný předpis nespecifikuje parametry, které by tyto prostředky měly splňovat. Výběr a pořízení je v gesci jednotlivých krajských ZZS. Výhody a nevýhody jednotlivých TIPO budou zmíněny v praktické části.

3 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je analýza současného systému biohazard týmu ZZS ve vztahu k zásahu u mimořádné události při podezření na vysoce nakažlivou nemoc. Cílem je také analyzovat dostupnou legislativu, objasnit materiálové vybavení používané biohazard týmy.

V praktické části je cílem analýza postupu zásahu na již uskutečněných cvičeních. Dalším cílem je provést komparaci transportních izolačních ochranných prostředků a ochranných prostředků používaných členy biohazard týmu. Výsledkem budou návrhy check listů na oblékání a svlékání členů BHT.

3.2 Hypotéza

Pro transportní izolační prostředky nejsou předepsané parametry, které by měly splňovat.

Nejsou stanovené jednotné postupy shodné pro všechny již vzniklé biohazard týmy.

4 METODIKA

Hlavní metodikou v teoretické části bylo vyhledání dostatečného množství odborných materiálů týkajících se širokého okruhu tohoto tématu a jejich následná analýza. Jednalo se především o legislativní dokumenty, jako jsou zákony, vyhlášky, nařízení vlády, státní normy, v kterých jsme čerpali informace vztahující se k dané problematice. Praktická část byla zaměřena na konzultace s odborníky z různých oborů, kteří se věnují dané problematice a dále osobními návštěvami odborných pracovišť jako například Odbor biologické ochrany Těchonín, Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, Krajská hygienická stanice Kolín, stanoviště ZZS, kde jsou ustanovené biohazard týmy. Poznatky získané na základě konzultací, byly zapracovány do návrhu zlepšení konkrétních postupů a materiálového vybavení. Další stěžejní údaje jsme získali pozorováním na námětových a prověřovacích cvičeních složek IZS, dále v rámci výcviků zacílených na tento druh mimořádné události, z čehož vyplynula i komparace TIPO.

5 VÝSLEDKY

V praktické části provedeme analýzu zásahu, respektive taktických a prověřovacích cvičení, která byla na tuto mimořádnou událost uskutečněna v uplynulých letech napříč naší republikou. Údaje jsme získali z osobní účasti na několika cvičeních, další cenné informace nám poskytli účastníci při osobních či telefonických pohovorech. Podnětné detaily se projevily i na instrukčních zaměstnáních uskutečněných v OBO Těchonín či při nácvičích v jednotlivých krajích pořádané pro výcvik biohazard týmů ZZS. Přednášky od odborníků z různých oborů, jež byly prezentovány na konferencích, věnované se tomuto tématu, nám poskytly údaje, inspiraci, ale i podněty k zamyšlení, jež jsou aplikovány do analýzy. Při získávání a kompletaci nabytých informací jsme došli ke zjištění, že uskutečněná cvičení mají stejný námět (zásah u mimořádné události s podezřením na VNN), velmi podobný průběh s rozdílnými řešeními dílčích detailů, ale jejich vyhodnocení bohužel probíhá většinou pouze na krajské úrovni.

Na základě takto získaných informací vypracujeme analýzu postupů biohazard týmů na takto časově, fyzicky a psychicky náročný zásah, který má za cíl bezpečně transportovat infekčního pacienta na specializované zdravotnické oddělení a zároveň zabránit rozšíření nebezpečných patogenů. Přestože zásah vyžaduje spolupráci několika složek IZS, tato analýza se bude soustředit na postupy a výbavu biohazard týmu. Úkoly jednotlivých složek se v některých činnostech prolínají a je nezbytné zmínit i výbavu a úkoly ostatních složek IZS. Z důvodu přehlednosti budou postupy rozčleněny z časového hlediska na několik na sebe navazujících úseků. Každá část bude doplněna získanými poznatky a návrhy na případná zlepšení či upozornění na důležité detaily správnosti postupů.

5.1 Ohlášení události, aktivace biohazard týmu

Ohlášení události je zpracováno ve Směrnících MZ, kde jednou z možností je událost ve zdravotnickém zařízení, kdy oznamovatelem je lékař prvního kontaktu, který stanovil podezření na VNN a měl by kontaktovat KHS, která na místo vyšle OOVZ k místnímu šetření. Druhou možností je událost na palubě letadla, kde je vstupním místem pro ČR stanoveno letiště Václava Havla, které kontaktuje OOVZ hlavního města Prahy. Až na základě šetření OOVZ by měl poskytovatel zdravotních služeb nebo letiště Václava Havla kontaktovat zdravotnické operační středisko ZZS (ZOS ZZS), které by mělo zajistit převoz pacienta. Ve většině případů však bylo ZOS ZZS kontaktováno již při stanovení podezření, že se jedná o VNN a ne až po místním šetření v místě nákazy OOVZ. Je však otázkou, jestli tato varianta není lepší z důvodu úspory času, který je potřebný k aktivaci a výjezdu biohazard týmu.

Další eventualitou, která však již není ošetřena směrnici, je hlášení posádkou ZZS, která byla vyslána k pacientovi např. s teplotami a až na základě vyšetření je stanoveno podezření na VNN, které posádka ohlásí na ZOS ZZS a postupuje podle interních předpisů. Při tomto druhu ohlášení mají ZOS vytvořeny interními předpisy postupy vycházející ze Směrnice MZ vztahující se na zdravotnické zařízení.

Zdravotnická operační střediska ZZS mají zpracovány interní předpisy, podle kterých postupují při aktivaci a svolávání biohazard týmu. Není žádným předpisem stanoveno, do jaké doby by měl být biohazard tým schopen výjezdu. Jednotlivé kraje mají aktivaci stanovenou rozdílně svými interními předpisy. Převážně ZOS rozesílá SMS zprávy jednotlivým členům BHT, kteří na ni odpoví, zda jsou schopni výjezdu zprávou ANO/NE. Většinou má být tým schopen výjezdu i s přípravou materiálu do 60 min. od aktivace. Stanoviště BHT je ustanoveno na jednom výjezdovém stanovišti v kraji, kde jsou všichni

zaměstnanci zároveň členy BHT. Tento způsob služeb usnadňuje aktivaci, na druhou stranu se může stát, že tato posádka bude zrovna na výjezdu. Poté dochází ke zdržení do doby vystřídání a návratu na stanoviště, kde následně probíhá příprava a doplnění sanitky specifickým materiálem nezbytným k zásahu na MU.

Zajímavým zjištěním je i skladba posádek biohazard týmu. Standardně je tým složen z dvou členů, řidiče a zdravotnického záchranáře. V některých krajích jako záloha a zároveň podpora vyjíždí inspektor provozu nebo vedoucí BHT, který na místě události funguje jako informační podpora a člen štábu IZS. Dále pak plní funkci doprovodného vozidla s možností vystřídání v případě problému. V některých krajích jsou součástí týmu i lékaři, což je bohužel spíše výjimka. Žádný předpis striktně nestanovuje povinnou účast lékaře v týmu a dle rozhovorů není o tuto službu ze stran lékařů příliš velký zájem.

Jeden, dle našeho názoru, z nejlépe aplikovaných způsobů provozují v Moravskoslezském kraji. Zde mají vyčleněnou a zároveň potřebným materiálem (ochranné oděvy, masky, FVJ) vybavenou sanitku, kterou používají k běžným výjezdům, ale zároveň jsou vysíláni ke složitějším případům, jako je hromadné postižení osob, zranění s úniky nebezpečných látek, zřícení budov, aktivní střelec, transporty infekčních pacientů apod. Tento dle jejich interních označení „záchytový tým“, složený z řidiče a zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu je školený na zvládání komplikovanějších výjezdů. Na místo události s podezřením na VNN jsou vysíláni okamžitě a v případě jejich účasti na jiném výjezdu je vyslána další posádka, která od nich pacienta přebere, a oni přejíždějí přímo na místo události. Na stanoviště je mezitím povolána další dvoučlenná posádka sloužící doma na pohotovosti. V interních předpisech mají stanovenou dobu dostupnosti do 30 min. na základně, kde zkontrolují a naloží potřebný materiál k zajištění a transportu pacienta s VNN. Po zkompletování

pomůcek se přepraví na místo události, kde spolupracují s již přítomnou posádkou a fungují jako transportní tým.

Poznatky:

- neexistuje jednotný koncept složení BHT, jejich svolávání;
- způsob svolávání druhého týmu, který by měl sloužit jako transportní, nemá většina ZZS kraje nijak interně dořešený. Buď spoléhají na dobrovolnost a osobní nasazení členů týmu nebo s nasazením druhého týmu ani nepočítají;
- zájem lékařů o účast v BHT je malý.

Návrhy zlepšení:

- finanční motivovanost členů týmu – osobní příspěvek, jednorázový příspěvek za aktivaci;
- interními předpisy stanovit časovou dostupnost a přípravu k výjezdu členů BHT;
- ustanovení pohotovostí doma na telefonu;
 - výhoda – rychlejší a zaručená dostupnost;
 - nevýhoda – zvýšené finanční náklady ZZS.

5.2 Příprava vozidla na výjezd, výbava BHT

Používané vybavení BHT k řešení události s podezřením na VNN je specifické a událostí podobného typu není v průběhu roku mnoho. Z toho důvodu není možné vozit veškeré vybavení na výjezdovém vozidle. Způsobů, jak se s tím vypořádaly jednotlivé kraje, je opět více. Materiál potřebný pro zásah je umístěn ve skladu na určeném stanovišti, odkud si ho posádka po aktivaci připraví do vozidla určeného k transportu pacienta.

5.2.1 Vozidlo určené k transportu pacienta

Převážně se jedná o vozidlo používané k transportu nadměrných osob tzv. sanitka XXL, která se v průběhu roku využívá i na jiné události. Výhodou je, že disponuje speciálními nosítky s nosností až 300kg. Oproti běžným výjezdům bývá hmotnost pacienta na lehátku zvýšena z důvodu váhy TIPO (bioboxy až 40kg) a dalšího vloženého vybavení potřebného pro transport a zajištění pacienta. Manipulace s nosítky je ulehčena díky elektrickému ovládní, což ulehčuje naložení nosítek do vozidla v ochranných oděvech. Některé kraje si nechaly sanitku vybavit i speciální filtroventilací, která chrání okolí před případným únikem patogenu mimo vozidlo i v případě nutnosti otevřít TIPO v průběhu transportu.



Obrázek 6 Filtroventilace (zdroj: vlastní)

Dobrým řešením se ukázalo i oddělení kabiny vozidla od nástavby, kde by pak nebylo nutné, aby řidič musel používat OOP během řízení. Výhodou je

vybavení nástavby klimatizací, z důvodu předpokládané zvýšené teploty pacienta a zároveň zvyšování teploty v uzavřeném prostoru TIPO. Jako problematické se ukázalo uchycení TIPO na nosítka do vozidla. Dříve dodávané TIPO byly improvizovaně připevněny na standardní sanitní nosítka. Využívaly se k tomu různé popruhy či kurty. Pokud se uchycení provádělo až po dekontaminaci v ochranných oděvech, značně to komplikovalo práci BHT. Bohužel uchycení starších Biovaků a Bioboxů je u některých BHT řešeno stále improvizovaně. U novějších a inovovaných TIPO je většinou již v zadání požadováno i uchycení na konkrétní typ nosítek.

Poznatky:

- nejsou sepsány standardy na vybavení vozidla k přepravě pacienta s podezřením na VNN;
- uchycení TIPO na nosítka jsou řešeny improvizovaně.

Návrhy zlepšení:

- vypracovat standardy výbavy vozidla - oddělená kabina od nástavby, klimatizovaná nástavba vybavená filtroventilací s podtlakovým režimem, konstrukčně vyřešené uchycení TIPO k nosítkům, nosítka s větší nosností a elektrickým ovládním, vybavení nástavby intercomem pro komunikaci řidiče a posádky.

5.2.2 Činnost posádky před výjezdem

Před vlastním výjezdem na místo události musí posádka naložit a zkontrolovat vybavení potřebné k zásahu. Pro lepší přehled a kontrolu mají posádky připravený check list, podle kterého postupují. Vzhledem ke specifičnosti každého BHT i jejich používaného vybavení jsou tyto postupy,

check listy rozdílné a vytvořené na konkrétní stanoviště. Pro snazší a rychlejší přípravu je potřebný materiál zabalený a připravený v přepravech či kontejnerech nebo podobných boxech vyhovující místním zvyklostem. Jednotliví členové mají svoje osobní OP připraveny v podepsaných boxech. Jedná se většinou o masku, filtry, FVJ, ochranný oděv, holínky, termoprádlo, ochranné rukavice. V dalších kontejnerech je připraven společně používaný materiál, jako je ruční RDST včetně úvazku, náhradní FVJ a filtry, nabité baterie k FVJ, krytky na filtr, náhradní ochranné oděvy a termoprádlo, několik balení rukavic v různých velikostech, textilní pásky, dezinfekce, roztok proti mlžení zorníků, popisovač, plastovou lahev se zátkou proti rozlití, hygienickou absorpční podložku (nebo plínu pro dospělé), páteřní desku nebo scoop rám, pokud nejsou součástí výbavy sanitního vozu. Mezi odlišný materiál sice používaný, ale ne všemi týmy, patří těsnící kroužky, ledvinka na používaný materiál, barely na infekční odpad, uzavíratelné plastové obaly na dokumentaci. Tento materiál je v počtech stanovených interními předpisy a podle počtu členů BHT podílejících se na zásahu. K přípravným krokům patří i kontrola TIPO. Zde jsou rozdíly dle typu používaného bioboxu či biovaku. V některých krajích mají speciálně určená nosítka s již upevněným bioboxem (skladovaná např. v garáži), na který stačí připevnit nabitou FVJ s filtry a následně jen vyměnit nosítka v sanitce. (Příloha 2) Jinde musí složený biovak nejprve rozložit, zkompletovat FVJ s filtry a připevnit na nosítka. V obou případech je však nezbytná kontrola celistvosti, funkčnosti zavírání, zkouška FVJ a uchycení na nosítkách. Některé kraje disponují oběma typy TIPO a záleží pouze na jejich interních předpisech, jaký prostředek používají prioritně. Mezi faktory, které rozhodují o použití konkrétního typu, může rozhodovat terén, z kterého se bude pacient transportovat. Jednodušší bude transport z ordinace ve čtvrtém patře s nákladním výtahem a naopak náročný bude transport ze čtvrtého patra po schodišti s úzkým profilem. Kontrola TIPO před odjezdem na místo události je důležitá i pro případ zjištění nějaké závady a možnosti

výměny za náhradní prostředek. K důležitým způsobům zajištění správného fungování patří i pravidelné kontroly prostředků připravených k zásahu na VNN ve skladech.

Poznatky:

- pro přípravu a kontrolu materiálu jsou užitečné a praktické checklisty;
- pro rychlou a snadnou manipulaci při nakládce jsou efektivní různé přepravky či boxy.

Návrhy zlepšení:

- vypracování checklistů na konkrétní stanoviště dle místní specifikace a používaných prostředků;
- nastavení pravidelných kontrol připravenosti materiálu, jako je nabití baterií k FVJ a RDST;
- provádění pravidelných nácviků přípravy materiálu jednotlivými členy týmu;
- zvážit možnost vybavení týmu oběma druhy TIPO (biobox, biovak) a konkrétní použití volit dle typu události.

5.2.3 Ochranné masky

Při vyhledávání informací ohledně ochranných masek jsme našli výzkum probíhající od roku 2004 - 2005 z pohledu subjektivního hodnocení a v druhé fázi testování od roku 2007 – 2012 z hlediska objektivního měření, týkající se parametrů nejčastěji používaných masek v ČR.

U ochranných masek se dají hodnotit subjektivní a objektivní parametry. Mezi subjektivní lze zařadit pocity uživatele masky tzv. uživatelský komfort. V roce 2004 proběhlo testování dvanácti tuzemských a zahraničních masek. Pro

hodnocení byly vybrány parametry: velikost zorného pole, zkreslení pohledu přes masku, vidění pod nohy, snesitelnost vnitřní polomasky, kvalitativní charakteristiky upínacího systému, manipulovatelnost s upínacím systémem, vliv filtru (na vidění uživatele přes masku, stahování masky na stranu a omezování pohybu hlavy, ať již v důsledku jeho hmotnosti nebo tvaru a umístění), subjektivní těsnost masky, zda maska dobře sedí na obličeji, srozumitelnost při hovoru, dýchací odpor. Mezi české zástupce patřily masky Gumárny Zubří CM-4, CM-5, CM-6. Ze zahraničních např. hojně zastoupené u HZS ČR maska fi. Drager Panorama Nova a fi. MSA-Auer Ultra Elite. Z výsledků vyplynulo, že až na jednu masku splnily základní parametr tj. subjektivní pocit těsnosti. (43)

Mezi objektivní parametry, jako jeden ze základních, patří těsnost - v odborných kruzích označovaná jako průnik. Tento parametr je pro objektivní hodnocení OM rozhodujícím z hlediska použití k ochraně zdraví uživatele. V roce 2007 proběhla druhá fáze výzkumu zaměřená na zjištění průniku do jednotlivých OM v závislosti na pohlaví, morfologicko-metrických parametrech a na tvaru obličeje zkoušených osob. Posuzováno bylo 18 ochranných masek. Pět typů české proveniencí a 13 zahraniční výroby. Z výsledků vyplývá, že rozdíly v těsnosti u mužů a žen jsou u některých typů OM značné. Největší rozdíl v hodnocení dosáhla OM CM-6 (ve velké míře zastoupená ve výbavě HZS ČR) vyráběná v univerzální velikosti, která pokryje pouze potřeby mužské části populace. U žen byla vyhodnocena současně s maskou CM-3 jako vyhovující pouze u 29% testovaných. U mužů dopadla nejhůře OM CM-4 (především v minulých letech používaná v zařízení civilní ochrany k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva), která vyhovovala 49% testovaných osob. Zajímavostí je, že ve skladech HZS ČR je stále více než 1,5 mil. ks OM CM-4. *„Výsledky měření těsnosti lícní ochranných masek ukázaly, že na tuzemském trhu je nabízena celá řada ochranných masek, které nejen že splňují požadavky ČSN EN*

136, ale současně vyhovují požadavkům geomorfologické skladby obyvatelstva z hlediska stavby jeho obličeje.“ (44)

Tabulka 4 Kvantitativní hodnocení těsnosti OM - muži (44)

Kvantitativní hodnocení těsnosti OM – muži (♂)

Typ OM	Počet vyhovujících osob	% vyhovujících osob	Pořadí
CM – 3	23	53	16. – 17
CM – 4	21	49	18.
CM – 5	23	53	16. – 17.
CM – 6	38	88	6.
OM vz.90	41	95	2.– 3.
M-98	34	79	11. – 12.
PROMASK	41	95	2.– 3.
SARI Sil	42	98	1.
VISION	39	91	4. – 5.
VENUS 1	29	67	14. – 15.
3S	29	67	14. – 15.
ULTRA ELITE	36	84	10.
ADVANTAGE	33	77	13.
PANORAMA NOVA	37	86	8. – 10.
FPS 7000	36 z 42	86	8. – 10.
3M – 6900 a 6800	33 z 42	79	11. – 12.
Sundström – SR 2000	39	91	4. – 5.
54100 North	36 z 42	86	8. – 10.

Tabulka 5 Kvantitativní hodnocení těsnosti OM - ženy (44)

Kvantitativní hodnocení těsnosti OM – ženy (♀)

Typ OM	Počet vyhovujících osob	% vyhovujících osob	Pořadí
CM – 3	9	29	17. – 18.
CM – 4	16	52	13.
CM – 5	11	35	16.
CM – 6	9	29	17. – 18.
OM vz.90	21	68	5. – 7.
M-98	19	61	9.
PROMASK	21	68	5. – 7.
SARI Sil	23	74	3.
VISION	16	52	10. – 12.
VENUS 1	15	48	14. – 15.
3S	16	52	10. – 12.
ULTRA ELITE	22	71	4.
ADVANTAGE	16	52	10. – 12.
PANORAMA NOVA	25	81	1.
FPS 7000	22 z 29	76	2.
3M – 6900 a 6800	14 z 29	48	14. – 15.
Sundström – SR 200	21	68	5. – 7.
54100 North	18 z 29	62	8.

Ochranná maska je specifický výrobek, který by měl splňovat celou řadu nároků. Jak ze závěru vyplynulo, mezi subjektivními a objektivními parametry panují určité rozdíly. Z pohledu uživatele je zcela jistě důležitý vysoký uživatelský komfort, který by však neměl být povyšován nad ochranné vlastnosti masky. Výsledky ukázaly rozdíly v morfologických parametrech mezi muži a ženami mající vliv na těsnost masek.

Na tyto výzkumy by měl být brán ohled při plánování výbavy BHT. Z praktických zkušeností však musíme mít na zřeteli složitost individuálního výběru ochranných masek pro jednotlivé členy týmu zvlášť. Lze si jen stěží představit, že v zasahujícím týmu by měl každý člen svůj specifický typ OM. Na druhou stranu určitá možnost výběru by být měla, současně však s přihlédnutím na jednotnost a následnou kompatibilitu s ostatními ochrannými pomůckami. Například v kvantitativním testu těsnosti velmi dobře vyšla OM SARI Sil, jak pro muže, tak pro ženy. Bohužel uchycení pásků náhlavního kříže zejména pod bradou, komplikuje následné dotěsnění kapuce ochranné oděvu. Velmi dobře má tento detail řešena např. OM C-6, která sice „propadla“ v hodnocení těsnosti u žen, ale dotěsnění je výrazně jednodušší. Pořízení ochranné masky zůstane určitým kompromisem požadovaného a uskutečnitelného. I ty nejlepší parametry ochranné masky nezaručí bezpečnost uživatele bez jeho znalostí o jejich vlastnostech a použití, ale především výcviku s danou maskou.



Obrázek 7 OM CM-6 lepší možnost dotěsnění kapuce oděvu



Obrázek 8 OM SARI Sil ukazuje pásky těsně za hranou zorníku ztěžující dotěsnění oděvu

Jednou z diskutovaných otázek zůstává nutnost oholenosti, při používání ochranných masek. V předpisech HZS ČR je stanoveno, že hasič musí být řádně oholen a ostříhán právě i z důvodu těsnosti OM a možnosti vniknutí nebezpečných látek do organismu. U dalších dvou základních složek IZS jako je PČR a ZZS, kteří při své práci také používají OM, tato povinnost žádným předpisem stanovena není. Zmínky o nutnosti oholení jsou sice zmiňovány na

různých konferencích ve spojitosti s používáním OM a respirátorů, ale nepodařilo se nám sehnat žádné relevantní informace podpořené publikovaným výzkumem, přestože neoholená tvář patří do faktorů ovlivňující těsnost OM.

Generální ředitelství hasičského záchranného sboru si nechalo vyhotovit posudky, které řešily vliv vousů na těsnost masek. O odborná stanoviska požádalo Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany a Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Oba se shodly na tom, že netěsnost způsobená vousy v těsnící linii masky nebo polomasky může způsobit vniknutí kontaminantu do podmaskového prostoru. Posudek od SÚJCHBO v závěru popisu konstatuje, že by měl být kladen vysoký důraz na co nejhladší část obličeje pod těsnící linií ochranné masky. V další části je vysvětlen rozdíl velikosti vlasu, který má velikost 50-75 μ m a velikosti b-agens, která se pohybuje od 0,05 do 0,8 μ m. Z toho je zřejmé, že vytvoření netěsnosti, byť vlasových rozměrů, může vést k snadnému vniku škodliviny. Přiznávají ale, že velkou roli při těchto testech hraje i tvar obličeje. V návaznosti na tyto posudky jsme kontaktovali SÚJCHBO, kde nám Ing. Jiří Slabotinský, CSc. potvrdil, že vousy snižují těsnost ochranné linie masky a že na toto téma je rozpracovaný výzkum, který i nadále pokračuje, ale výsledky prozatím nebyly publikovány.

Poznatky:

- používané masky odpovídají platným normám;
- existují výzkumy, které je možné využít při rozhodování o výběru masky;
- některé typy masek se hůře dotěsňují (oblepuje kapuce) ve vztahu k umístění upínacích pásků;
- není žádným předpisem řešena oholenost členů BHT ani o tom neuvažují;

- kukly by dle Směrnice MZ neměly být použity při ošetřování pacienta s vysoce virulentní infekcí.

Návrhy zlepšení:

- při výběru masek využít již provedené výzkumy s možností mít více druhů masek v týmu s přihlédnutím na různorodost tvarů obličeje;
- věnovat pozornost výběru masek ve vztahu k upínacím páskům a možnosti dotěsnění kapuce;
- sledovat výzkum v oblasti vlivu vousů na těsnost masek, posoudit možná rizika a vyvodit dle závěrů další opatření.

5.2.4 Ochranné oděvy

Ochranné oděvy používané BHT na místě události jsou převážně typu 3 nebo 4 a musí splňovat normy EN 14126 ochrana proti infekčním agens a EN 14605 +A1 ochrana proti kapalným chemikáliím. V průběhu nácviků byly testovány i oděvy neplynotěsné přetlakové typu 2. Oděv se vlivem přetlaku nafoukl, čímž se stal při činnosti v různých vynucených polohách a péči o pacienta nepohodlným. Vzduch, který se mohl dostat do rukavic, snižoval citlivost. Také cena obleku typu 2 je několikanásobně vyšší. Z tohoto důvodu jsou BHT vybaveny nepřetlakovými oděvy. Výrobci oděvů splňujících předepsané normy je několik a záleží pouze na jednotlivých ZZS, který konkrétní oděv si pořídí. Nejčastěji používané typy jsou Microgard 2500+, Microchem 3000, Tychem C. Oděvy se rozlišují různými detaily v provedení. Rukávy mohou být pouze zakončené lemem nebo mohou mít dvojitý rukáv. Dvojitý rukáv je výhodnější z důvodu lepení druhé vrstvy rukavic na spodní (vnitřní) rukáv. (Příloha 3) Vnější rukáv je přetažen přes druhé rukavice a na něj se poté nasadí třetí pár rukavic. Nohavice mohou mít integrovanou ponožku, což snižuje riziko průniku patogenu a odstraňuje nutnost lepení nohavice

k holinkám. (Příloha 4) Zakončení oděvu pod bradou jsou u některých oděvů řešeny lépe kvůli nutnosti dolepit netěsnosti kolem masky. Rozdíly jsou i v zipech, kdy některé oděvy mají dva nezávislé zipy, jiné řeší ochranu zipu přelepení légy izolepou. (Příloha 5)

Bohužel do kvality pořizovaných oděvů promlouvá jejich cena. Jakékoliv kvalitativní vylepšení oděvu zvyšuje i jejich cenu a záleží opět na zřizovatelích, jakou částku jsou ochotni investovat do ochrany svých zaměstnanců.

Poznatky:

- osvědčil se oděv s integrovanými ponožkami, dvojitým rukávem a dvojitým zipem;
- existují kvalitativní rozdíly mezi jednotlivými typy oděvů;
- používané oděvy splňují předepsané normy;
- neexistuje ideální oděv, který by vyhovoval všem uživatelům, vždy se najde nějaký detail, který nevyhovuje každému;
- pro nácviky se mnohdy pořizují levnější varianty oděvů, které neodpovídají typu používaného při zásahu.

Návrhy zlepšení:

- věnovat pořízení oděvů dostatečnou pozornost;
- při výběru neklást důraz pouze na cenu;
- s vybraným typem oděvu provádět pravidelně výcviky (oděvy lze pro výcvik využít i opakovaně).

5.3 Příprava na vstup BHT do ohniska nákazy

Po příjezdu na místo události se BHT nahlásí veliteli zásahu. Pokud se tým dostavil ve tříčlenném složení, bude jeden člen týmu ustanoven do štábu

velitele zásahu, v případě funkce inspektora provozu jím zpravidla bývá on. Počty členů účastníci se tohoto druhu události jsou dány pouze interními předpisy jednotlivých ZZS. Ve většině případů je počítáno s aktivací vedoucího BHT, který, pokud zrovna nepatří do zasahujícího týmu, by byl přednostně určen do štábu VZ. Od pracovníka KHS zjistí informace o zdravotním stavu pacienta. Jednou z možných nastalých variant může být, že byl odebrán pacientovi biologický materiál. OOVZ má ve své výbavě transportní set, který předá členům BHT a obeznámí ho s postupem zabalení biologického vzorku nebo sám toto zabalení zajistí. Na základě zjištěných informací se rozhodnou o prostředcích potřebných k ošetření a zajištění pacienta. Cílem je minimalizovat materiálové vybavení, které by mohlo být kontaminováno, a proto se do ohniska nákazy nebere standardní výjezdový kufr (batoh). Pro transport materiálu (i.v. kanilace, oxymetr, teploměr, náhradní rukavice, desinfekce apod.) používají některé BHT transportní brašnu, kterou poté nechávají v ohnisku nákazy, jiné týmy to řeší vložením věcí do TIPO. Pro odkládání případného biologického odpadu je nutné s sebou vzít uzavíratelný kontejner s dvěma igelitovými pytlí. Před vstupem do ohniska nákazy se členové BHT oblečou do OOP, připraví a zkontrolují potřebné vybavení nezbytné pro zajištění pacienta. Důraz je kladen na správné nasazení OOP, z toho důvodu jsou vypracovány checklisty pro oblékání, které korespondují s konkrétním vybavením jednotlivých BHT. Na hranici nebezpečné zóny (nástupním prostoru) je dobré připravit náhradní baterie k FVJ od TIPO a k osobním FVJ, aby v případě závady mohlo dojít k rychlé výměně. Pokud posádka již ví, že bude provádět i transport do Nemocnice Na Bulovce, připraví si náhradní OOP s náhradními FVJ a filtry do čisté zóny dekontaminace, aby nedošlo ke zbytečným prodlevám. Před vlastním vstupem se BHT nahlásí buď VZ nebo veliteli úseku na kontrolním stanovišti, který provede jejich evidenci. U cvičení pořádaných v počátcích se ukázalo, že kontrola je důležitá z důvodu špatného oblepení masek a holínek jak u členů BHT, tak PČR. Vstup do

nebezpečné zóny je potřeba domluvit s VZ, zda se po cestě k pacientovi nenachází kontaminované zvratky či krev, aby nedošlo k rozšíření kontaminace např. kolečky od nosítek. Prvotní průzkum většinou zajišťuje HZS ČR včetně případného úklidu či překrytí zvratků, krve nebo jiných kontaminovaných míst.

Poznatky:

- posádkami je kladně hodnoceno použití checklistů, které usnadňuje přípravu;
- při většině cvičení byl přítomen člen ZZS ve štábu VZ, což usnadňuje komunikaci mezi BHT, VZ a OOVZ;
- je nezbytná kontrola správného oblepení masky a oděvu před vstupem do nebezpečné zóny;
- provést průzkum cesty k pacientovi kvůli riziku znečištění BHT a rozšíření kontaminace.

Návrhy zlepšení:

- vnitřními předpisy stanovit, kdo bude členem štábu VZ - ideální inspektor provozu či vedoucí BHT z důvodu největších znalostí a zkušeností, zároveň může fungovat jako případná záloha týmu;
- pravidelné společné nácviky oblékání a kontroly všech složek IZS.

5.4 Činnost v ohnisku nákazy

Zásadou je snažit se minimalizovat fyzický kontakt s pacientem, pokud to není nezbytně nutné. Vždy záleží na konkrétním stavu pacienta. V případě fyzického kontaktu je vhodné nasadit si ještě jedny ochranné rukavice. Záchranář nasadí pacientovi respirátor FFP 3 bez výdechového ventilku (pokud to již neudělal např. ošetřující lékař). V případě kontaminace oblečení zvratky,

nechá posádka pacienta vysvléknout do spodního prádla a poskytne mu ochranný oděv, který uloží do dvou pytlů vložených do barelu (po domluvě může poskytnout HZS ČR). Po vysvlečení je potřeba vydesinfikovat ruce a až poté se obléknout do čistého oděvu. Provede základní vyšetření a informuje ZOS a OOVZ. Transport v TIPO je pro pacienta psychicky náročný a časově zdouhavý. Proto je nezbytné veškeré postupy vysvětlit pacientovi a objasnit důvody těchto procesů. Do TIPO je vhodné vložit hygienickou podložku a domluvit případné obléknutí hygienické pleny z důvodu dlouhého transportu. Umožnit pacientovi, dle jeho zdravotního stavu, navštívit toaletu, tu však nesplachovat a domluvit s příslušníky HZS její zabezpečení. Ti provedou zalití toalety 2% roztokem vody a Persterilu 36%, zamknou WC a oblepí zárubně dveří izolepou. Další postup budou řešit po domluvě s OOVZ. Posádka BHT naloží pacienta do otevřeného TIPO a provedou případnou i.v. kanylaci. Dle stavu pacienta zváží nezbytnou terapii (např. z důvodu febrilie, nauzey, dehydratace, bolesti apod.), kterou konzultují s lékařem, pokud není přítomen. Po ukončení fyzického kontaktu odhodí vrchní 4. pár rukavic do připraveného kontejneru a provedou desinfekci 3. vrstvy rukavic. Do TIPO vloží doklady a osobní léky pacienta, sáček na zvratky, pulzní oxymetr na prst, O₂ láhev s polomaskou nebo brýlemi (dle zdravotního stavu), lahev s neperlivou vodou a víčkem proti rozlití (max. 0,5 l z důvodu stísněného prostoru), provedenou medikaci vloží do plastového obalu mimo dosah rukou pacienta. Pro tepelný komfort je potřeba pacientovi dát do vnitřního prostoru deku na přikrytí (v případě pocitu chladu přikryt dekou hned) a druhou deku nabídnout pro podložení hlavy. Pokud nebyla provedena i.v. kanylace vložit do TIPO prostředky k jejímu provedení v případě zhoršení zdravotního stavu během transportu, včetně předpokládané medikace nejlépe v nerozbitném plastovém boxu nebo vše např. v ledvince. V případě potřeby monitorování životních funkcí či snad UPV apod. je nezbytné protáhnout veškeré porty a infuzní sety skrz prostupy v TIPO s důrazem na správné provedení z důvodu

těsnosti. U starších TIPO se projevilo zatékání při dekontaminaci okolo prostupů. Po připomínkování u výrobců jsou prostupy již řešeny lépe. Před uzavřením TIPO spustit FVJ. Ve spolupráci s příslušníky HZS ČR vynést TIPO na stanoviště dekontaminace.

Vyšetření zdravotního stavu pacienta a následné zajištění z pohledu terapie, KPR či umělé plicní ventilace (UPV) není cílem této práce, proto je toto téma zmíněno jen okrajově pro ucelený pohled na možný průběh události.

Poznatky:

- pacientovi byl mnohdy nasazován stejný respirátor, jaký použil zdravotnický personál, tzn. s výdechovým ventilkem, který nezabrání šíření infekce;
- v počátcích se neřešily možné pacientovy potřeby během transportu (žízeň, chlad, potřeba toalety), s dalšími výcviky se péče o pacienta zlepšuje, nacházejí se nové a lepší postupy;
- stejné chyby se opakují u různých ZZS kraje - neexistují standardy v poskytování péče a zajištění pacienta;
- prostupy u starších druhů TIPO pro kabely a infuzní sety dostatečně netěsní, při zatažení dojde k povytažení potenciálně kontaminovaného kabelu či hadičky ven.

Návrhy zlepšení:

- zlepšit informovanost o uskutečněných cvičeních a jejich vyhodnocení mezi jednotlivými BHT, aby nedocházelo k opakování chyb;
- zavést standardy pro péči a zajištění pacienta na transport, vycházejících ze zkušeností vyvstalých z již uskutečněných cvičení;
- stanovit požadavky na parametry, které by měl splňovat TIPO.

5.5 Dekontaminace TIPO a členů BHT

Před zahájením dekontaminace musí členové BHT nasadit na filtry TIPO gumové krytky, aby nedošlo k zatečení dekontaminačního činidla do filtru a následně se nesnížil průtok vzduchu. Při cvičení docházelo k zatečení desinfekčního roztoku do rukavic sloužící k ošetřování pacienta v TIPO. U nejnovějších druhů TIPO je vstup do rukavic chráněn plastovou krytkou (u bioboxy) nebo uzavřeny zipem (u biovaku). U starších TIPO je nutné rukavice upravit vhodným způsobem (např. zakroucením a povytažením ven), aby k zatečení nedošlo. V případě zatečení je nutné roztok z rukavic vylít ještě před opuštěním dekontaminačního stanoviště. Dekontaminace se provádí ve spolupráci s příslušníky HZS ČR, kteří disponují potřebným technickým vybavením. O provedení dekontaminace a použitím desinfekčním činidlu rozhoduje OOVZ, převážně se jedná o roztok vody a Persterilu 36% v koncentraci 2% na TIPO a členy v OOP. Při cvičení se projevila různorodost vybavení a způsobů provedení vlastní dekontaminace. U HZS vlivem postupného pořizování dekontaminačních stanovišť neexistuje jednotné vybavení. Každý územní odbor může disponovat jiným typem dekontaminace a je tedy nezbytné, aby BHT ve spolupráci s HZS prováděly společné nácviky.

Ideální způsob nanášení, doba působení, způsob provedení i nejlepší desinfekční činidlo je stále předmětem výzkumu. V současné době pplk. MUDr. Aleš Rybka z OBO Těchonín, pplk. RNDr. Alan Gavel z IOO Lázně Bohdaneč a Ing. Jakub Meloun ze ZÚ Ústí nad Labem provádějí výzkum ohledně praktického provedení dekontaminace a její účinnosti ve vztahu k času působení, způsobu nanášení a typu desinfekčního činidla. Testování se provádělo v OBO Těchonín v dekontaminační sprše, která je součástí systému nemocnice sloužící pro případný příjem pacientů s VNN (dalo by se říci v laboratorních podmínkách). Další testy jsou plánovány k provedení ve

spolupráci s HZS ČR ve venkovním prostředí simulující skutečný zásah. Na základě výsledků by měly být upraveny postupy dekontaminace u HZS ČR.

Jak již bylo výše zmíněno, vybavení BHT je rozdílné, díky čemuž nelze ani centrálně definovat postup a případné vybavení k provedení dekontaminace TIPO. Podstatné rozdíly panují u TIPO, které jsou pevně spojené s nosítky a společně se i dekontaminují. Také u TIPO, který se do ohniska nákazy nese samostatně a následně se i tak dekontaminuje. U TIPO spojené s nosítky vybavené elektronikou pro snadnější nakládání musí být již při pořizování nosítek počítáno s možností dekontaminace, aby nehrozilo zatečení vody do elektroniky. Výhodou je snadnější provedení ze spodní strany, nevýhodou je složitá trubková konstrukce náročnější na provedení dekontaminace. Jako nevýhoda se projevilo i zapadávání koleček nosítek do roštu v dekontaminačním stanu a náročné posunování nosítek s TIPO ve stísněném prostoru některých typů dekontaminačních stanů. V případě malých rozměrů dekontaminačního stanu se nejvhodnější variantou dekontaminace TIPO s nosítky ukázalo nanášení roztoku na dostatečně velké zachytné jímce pomocí postřikovače. Výhodou postřikovače, oproti integrované sprše ve stanu, je možnost důsledného nanesení roztoku zespoda trubkového rámu nosítek. U TIPO neseného samostatně v rukách, je podstatnou nevýhodou váha při transportu, dále pak nutnost potřeby dekontaminovat TIPO ze spodní strany. (Příloha 8) Zde se uplatnilo položení např. na lavičku nebo speciální rám. (Příloha 6) V Libereckém kraji mají u HZS pro tyto případy ve výbavě skládací dopravník s plastovými rolnami, po kterém TIPO mohou posunovat a provést dekontaminaci ze všech stran, aniž by museli s TIPO nějak manipulovat (Příloha 7). Výhodou samostatného TIPO bez nosítek je kvalitnější provedení dekontaminace. Každý konstrukční prvek zvyšuje potenciaální riziko zavlečení patogenu mimo ohnisko nákazy z důvodu složité a špatně provedené

dekontaminace. Nevýhodou pak je nutnost bezpečného (časově náročného) upevnění na nosítka před převozem.

Pro transport TIPO jsou doporučeny 3 osoby, z toho důvodu je potřeba si vyžádat spolupráci od VZ, který určí příslušníky HZS pro transport. Právě z důvodu spolupráce při přenášení a následné dekontaminaci je důležité mít společně s HZS ČR společné praktické nácviky.

Po důkladné dekontaminaci TIPO projdou dekontaminací i členové BHT. Na cvičení v zimních měsících se ukázalo, jako nekomfortní provádění dekontaminace studenou vodou. Z důvodu minimální tepelné bariéry, který ochranný oděv poskytuje, si členové BHT stěžovali na pocit chladu. Ještě větší problém se vyskytl po protržení ochranného oděvu u člena BHT a následném rozhodnutí OOVZ, že musí podstoupit dekontaminaci holého těla z důvodu možné kontaminace. Po absolvování studené sprchy při teplotě okolí cca 8°C, byl člen BHT promrzlý a delší čas neschopný jakéhokoli výkonu.

Po opláchnutí vodou mohou nastat dvě varianty. V čisté části dojde k předání TIPO transportnímu týmu, který se mezitím dostavil na místo a vystrojil se dle check listu OOP. Tento tým si převezme TIPO a dle typu výbavy (TIPO na nosítkách či samostatně) provede uchycení (naložení) TIPO do sanitního vozu. V případě, že transportní tým se z nějakého důvodu nedostaví na místo (nedostatečné personální zajištění) provede tým, který prošel dekontaminací vysvěcení a nové ustrojení do čistých OOP. Toto svlékání a nové oblékání vyžaduje určitý čas, který musí pacient trávit uzavřený v TIPO a prodlužuje se tím transport. Svlékání OOP vyžaduje předem trénované postupy, které mají zabránit případnému infikování členů týmu patogeny. I na tento proces mají BHT vypracovány check listy.

Poznatky:

- na cvičeních se projevilo snížení průtoku vzduchu filtrem při přímém nastříkání dekontaminace na povrch filtru, jak u TIPO, tak u zasahujících;
- u starších druhů TIPO je nutné řešit zatečení dekontaminačního roztoku do rukavic otočením naruby;
- nejednotné vybavení HZS v kraji různými typy dekontaminace vyžaduje výcvik BHT s každým ÚO vybaveným dekontaminací kvůli nutné spolupráci a nácviku správného provedení;
- způsob provedení, doba působení a druh použitého dekontaminačního činidla mají vliv na kvalitu dekontaminace;
- uchycení TIPO na konstrukci nosítek nebo jeho přenášení samostatně má své výhody i nevýhody v závislosti s provedením dekontaminace;
- speciální výbava HZS pro dekontaminaci TIPO (rámy, válečkový dopravník) je přínosem pro všechny zasahující složky;
- transport nosítek ve čtyřech lidech přináší větší bezpečnost a snazší manipulaci s TIPO;
- pokud celý zásah provádí jen jeden tým, prodlužuje se tím čas transportu a zvyšuje se riziko vyčerpání zasahujících;
- pokud nedojde k vystřídání zasahujících členů BHT, dochází k rozporu s Nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve kterém jsou předepsané 15min. přestávky po 2 hodinové práci v OOP;
- dekontaminace prováděná v zimních měsících je pro členy BHT nepříjemná z důvodu nízké teploty vody;
- spolupráce a společný výcvik jednotek BHT a HZS je nezbytný.

Návrhy zlepšení:

- ve výbavě mít gumové krytky na filtry pro všechny zasahující;
- upravit postupy dle závěrů z probíhajícího výzkumu dekontaminačních činidel;
- plánovat pořízení TIPO s nosítky i ve spolupráci s HZS kraje, které bude provádět dekontaminaci;
- pořizovat TIPO s krytkami na integrované rukavice;
- určit k manipulaci s TIPO minimálně čtyři osoby;
- dovybavit jednotky BHT teplejším funkčním prádlem pro zimní období, nebo zvážit možnost dovybavit jednotky HZS ČR ohřevem vody, jako používá např. AČR;
- posoudit společně s HZS kraje možnost ustanovit pouze jeden dekontaminační tým v kraji, který bude cíleně vybaven a cvičen společně s BHT a dohromady budou disponovat kompatibilním vybavením;
- zajistit interními předpisy ZZS přítomnost druhého týmu, který provede transport pacienta do zdravotnického zařízení.

5.6 Transport pacienta do specializovaného zdravotnického zařízení

Pacient podezřelý z nákazy VNN se převáží do Nemocnice Na Bulovce popř. zdravotnického zařízení odboru biologické ochrany v Těchoníně. Pro převoz je potřebné mít zajištěn doprovod PČR. Členové BHT používají po celou dobu transportu OOP. Citlivost v gumových holinkách je snížena a zorný úhel v OM je zmenšený, což zvyšuje nároky kladené na řidiče. (Příloha 9) Z tohoto důvodu se zvažuje možnost řízení bez OOP, pokud je sanitka vybavena oddělenou kabinou pro řidiče od nástavby sanitky. Pro střídání posádky v případě indispozice jednoho ze členů je vhodné mít k dispozici doprovodné vozidlo s jedním zaměstnancem s připravenými OOP. Pokud nedojde v průběhu

transportu k otevření nebo poškození TIPO, není nutné před předáním pacienta do péče ZZ provádět dekontaminaci TIPO. V opačném případě je nutné na tuto skutečnost upozornit již během transportu prostřednictvím KOIS, které zajistí přítomnost HZS hl. m. Prahy k provedení dekontaminace v areálu NNB. K vyndání pacienta z TIPO dochází až v hermeticky uzavřeném bioboxu na infekčním oddělení, do kterého se vchází přes dvojité dveře. TIPO se nechává na místě do doby určení, o jaké infekční onemocnění se jedná. V případě potvrzení VNN se nakládá s TIPO dle rozhodnutí OOVZ. Po předání pacienta se prochází přes dekontaminaci. Po provedené dekontaminaci se členové BHT převlečou do připraveného oděvu, který jim na místo dopravil člen doprovodu. Od pracovníků kliniky si můžou převzít náhradní biovak. Veškeré nácviky předávání na infekčním oddělení a případná dekontaminace prováděná HZS hl. m. Prahy probíhá v rámci cvičení, které pořádá NNB. K provedení dekontaminace sanitního vozu je přímo v areálu NNB určena firma Amfion.

Poznatky:

- je nutný doprovod PČR z důvodu zajištění bezpečné přepravy, řidič je oblečen do OOP, které mu sťažují řízení a zvyšují riziko nehody;
- pro střídání člena BHT při indispozici je vhodný mít doprovod v dalším voze zajišťující podporu posádce s možností vystřídání.

Návrhy zlepšení:

- interními předpisy stanovit potřebný počet osob a techniky podílející se na zásahu.

Veškeré použité a potenciálně kontaminované přístroje a vybavení zůstává buď na místě zásahu uložené v pytlích a sudech nebo v Nemocnici Na Bulovce do doby potvrzení nebo vyvrácení podezření z nákazy VNN. V případě

potvrzení VNN, o likvidaci nebo případné dekontaminaci rozhoduje OOVZ. V případě likvidace se materiál v dekontaminovaných uzavřených pevných obalech (sudech) odváží do spalovny dle pokynů OOVZ. Speciální přístroje a vybavení, které je nutné dekontaminovat z důvodu vysoké pořizovací ceny, se odvázejí na pracoviště SÚJCHBO v Kamenné.

5.7 Porovnání TIPO

Transportní izolační prostředek je určen k bezpečnému transportu osob podezřelých z nákazy VNN. Jak již bylo v teoretické části zmíněno, jsou tyto prostředky zmíněny pouze v několika dokumentech a to jako „biovaky“, které má ZZS použít k transportu pacienta s podezřením na VNN. V žádném dokumentu se nám nepodařilo dohledat, jaké parametry či podmínky použití by měl TIPO splňovat. V České republice je ve výbavě BHT několik typů těchto prostředků. Rozdělit je můžeme podle typu konstrukce na biovaky se skládací konstrukcí a bioboxy s pevnou konstrukcí. Dle tlakového režimu v TIPO na přetlakový a podtlakový.

Režim podtlaku - slouží k ochraně okolí před infikovaným pacientem, používá se v případě transportu osoby s podezřením na VNN.

Režim přetlaku - slouží k ochraně pacienta před vnějším prostředím, může se použít v případě transportu nemocného se sníženou imunitou (popáleniny). V tomto režimu pracovaly první biovaky EBV 20 a EBV 30 od firmy EGO Zlín používané v počátcích vzniku prvních BHT. Pro transport pacienta s VNN je tento režim dnes již nepřípustný.

Mezi dnes nejčastěji používané TIPO patří:

- EBV 30/40 od firmy EGO Zlín spol. s r.o.
- Biobox 2007 AČR od VTÚ Vyškov s.p.

- IsoArk N36-7 od Beth-El Zikhron Yaaqov Industries Ltd.

Tabulka 6 Porovnání parametrů vybraných TIPO (zdroj: vlastní)

Porovnání parametrů vybraných TIPO				
	EBV 30/40	EBV 30/40 IN-CH	Biobox 2007 AČR	IsoArk N36-7
rozměry (d x š x v) cm	203 x 64 x 44,5 cm	203 x 64 x 56 cm	200 x 72 x 67,5 cm	198 x 52 x 60 cm
hmotnost	14 kg (celá sada)	21 kg (celá sada)	60 kg	30 kg
nosnost	N/A	120 kg	110 kg	N/A
provozní doba	5 hodin	6 hodin	5 hodin	10 hodin
průtok FVJ	180 l/min	160, 185, 210, 235 l/min	120 - 235 l/min	600 l/min
provozní podmínky, teplota, vlhkost	-10°C až +30°C max 75%	0 až +40°C max 80%	-10°C až 50 °C max 80%	N/A
min./max podtlak	N/A	75/135 Pa	min. 100 Pa	min. 30 Pa
bezpečnostní pásy	5 bodový	5 bodový	2 pásy 5 bodový (obj.)	5 bodový
kryty na rukavice	NE	ANO	NE (starý) ANO (obj.)	ANO
možnost vložení materiálu během transportu	ANO	ANO	NE	ANO
monitorování podtlaku a vnitřní teploty	NE	NE	NE	ANO

TIPO u biohazard týmů se používají od roku 2003, kdy se však používal biovak EBV-30 v přetlakovém režimu. S přibývajícimi roky a uskutečněnými cvičeními se začaly používat TIPO již v podtlakovém režimu. Právě cvičení poukázala na různé konstrukční vady a nedostatky u všech druhů TIPO. Výrobci na ně do dnešní doby reagovali a pracovali na jejich odstranění a celkové inovaci pro co nejbezpečnější, ale i pohodlnější transport pacienta. TIPO je konstruován především z hlediska zabránění rozšíření patogenů od

pacienta do okolí při jeho transportu do specializovaného zdravotnického zařízení. Tento transport bývá však časově náročný a naším zájmem by mělo být i pohodlí a komfort pacienta, u kterého se projeví nějaké příznaky onemocnění (teplota, bolest, nauzea apod.). Vhodné podmínky uvnitř TIPO lze zajistit přiměřenými mikroklimatickými podmínkami, které ovlivňují vnitřní teplota, vlhkost a výměna vzduchu.

Při zjišťování informací ohledně těchto prostředků jsme získali výzkumnou zprávu od Ing. Slabotinského, CSc., kterou realizoval s kolegy ze SÚJCHBO, Vysoké školy báňské, Fakulty bezpečnostního inženýrství a z Masarykovy univerzity. Mezi testované TIPO byly zařazeny biovak přetlakový EBV-20, podtlakový IsoArk N 36-4, podtlakový bioboxy AČR a izolační prostředek TOP. Výzkum byl zaměřen na pobyt osob v TIPO, který proběhl v klimatické komoře SÚJCHBO na dobrovolnících. Mezi dobrovolníky byli zastoupení muži ve věku 40 až 65 let a ženy ve věku 22 až 23let. Při pokusu byla u osob pomocí zátěžových testů zvýšena teplota simulující horečku infikované osoby a poté byly osoby uloženy do TIPO. V průběhu pobytu jim byly snímány dva parametry tepelné zátěže - srdeční frekvence a vnitřní teplota měřená v rektu. Rozdíly mezi jednotlivými podtlakovými TIPO z pohledu ochlazování tělesného jádra byly nevýznamné, pokles teploty u dobrovolníka v přetlakovém TIPO byl velmi pomalý. Větší rozdíly však panovaly u srovnání parametrů mikroklimatu. U přetlakového TIPO pára z odpařeného potu okamžitě kondenzovala a dobrovolník byl po 30 min pobytu zcela smočený potem.

U podtlakových TIPO panovaly rozdíly vlivem průtoku vzduchu a podtlaku. Ze závěru vyplynula nezbytnost dostatečně výkonné filtroventilační jednotky pro dosažení komfortního mikroklimatu pro osobu v TIPO. Dostatečná ventilace je nezbytná pro odvod vlhkosti vzduchu a také z hlediska zajištění bezpečné koncentrace oxidu uhličitého ve vnitřním prostoru. Objemový průtok

vzduchu by měl dosahovat až dvojnásobku volného objemu v TIPO k udržení relativní vlhkosti vnitřního prostředí.

Další zajímavou prací zabývající se problematikou porovnávání parametrů biovaku je bakalářská práce Kristýny Kachlíkové. Ve své práci provádí měření parametrů vnitřního mikroklimatu u biovaku EBV - 30/40 u tří studentů. Při testování prováděla výměnu vstupních filtrů při 4 kombinacích. Při prvních třech testech prováděla měření buď bez filtrů, nebo s různými kombinacemi filtrů. Při posledním měření byly testované osoby podrobeny mírné zátěži (15 minutové chůzi na běžícím pásu) a na vstup nasazeny čtyři kombinované filtry typu ABEK, což by odpovídalo použití v reálných podmínkách u zásahu. Průměrný podtlak dosahoval hodnoty -100 Pa vlivem, čehož docházelo k deformacím stěn biovaku směrem dovnitř. Teploty uvnitř biovaku vzrostly během 30 minut o 2,5 - 4°C. U jednoho studenta až na hodnotu 28,3°C. Koncentrace oxidu uhličitého se pohybovala v rozmezí 0,03 - 0,42% CO₂ což nepřekračuje povolené hodnoty vdechovaného oxidu uhličitého 1 obj. %. Vlhkost v průběhu měření poklesla o 23 -28% z původních nejvyšších 67,5%. Ze subjektivních pocitů převládal nedostatek prostoru v oblasti ramen a tlačení od nich, jinak byl pobyt hodnocen jako snesitelný. (45)

Jeden zajímavý publikovaný výzkum existuje na transportní izolátor s uzavřenou cirkulací vzduchu. V této práci je navržen zcela uzavřený systém ventilace transportního izolátoru s přívodem O₂ a absorpcí CO₂ v natronovém vápně s řadou úprav vnitřního mikroklimatu. Cílem výzkumu bylo oddělení pacienta s VNN od okolí, tak aby vnitřní prostor TIPO vůbec nekomunikoval s okolním prostředím a přitom byly zabezpečeny veškeré fyziologické požadavky. Výsledkem všech experimentů je konstrukce přídatného zařízení pro současně vyráběné TIPO, které umožní uzavřenou cirkulaci vzduchu s rekuperací a regulací mikroklimatu. Pohon vzduchu zajišťuje stejná ventilační

jednotka dodávaná k současným TIPO. Ze závěru vyplynulo, že uzavřená cirkulace s natronovým vápnem, silikagelem, aktivním uhlím a chlazením vzduchu splňuje představy o příznivém mikroklimatu. Parametry vnitřního mikroklimatu dosahovaly výborných parametrů jak po objektivně změřené stránce, tak i subjektivně vnímané. Zařízení bylo konstruované jako jednorázové. Cena celého zařízení je srovnatelná s cenou HEPA filtrů a při delší době provozu se cena zařízení oproti ceně HEPA filtrů výrazně snížila. (41)

Z dostupných prací vyplývá, že vliv výměny vzduchu hraje podstatnou roli na vnitřní mikroklima v TIPO a z toho důvodu by nemělo být výrobci opomíjeno. Jak již bylo zmíněno výše, výrobci TIPO zareagovali na podněty od uživatelů a v současné době dochází k inovaci u nás nejrozšířenějších TIPO. Jedná se o biovak EBV-30/40 IN-CH výrobce EGO Zlín a biobox od Vojenského technického ústavu, s.p. s označením Biobox-M1 a IsoArk N36-7 od Beth-El Zikhron Yaaqov Industries Ltd..

Biovak EBV-30/40 IN-CH

Výhody:

- skladnost;
- nízká hmotnost;
- rukavice v pouzdře na zip;
- prostup (hermetická vnitřní kapsa) pro vkládání drobností do biovaku;
- oproti předchozím verzím vyšší výkon FVJ;
- možné různé doplňky (hermeticky uzavíratelné kapsy na přístroje).

Nevýhody:

- možnost protržení;
- 5 bodový pás - plastová spona pro děti;

- při vyšším podtlaku dochází k deformacím stěn směrem dovnitř.

IsoArk N36-7

Výhody:

- skladnost;
- nízká hmotnost;
- rukavice v pouzdře na zip;
- prostup (hermetická vnitřní kapsa) pro vkládání drobností do biovaku;
- vysoký výkon FVJ až 600 l/min;
- velký panelový filtr;
- možnost průchodek pro upoutání pomocí popruhů na transportním lehátku;
- možnost výměny rukavic při provozu s pacientem;
- monitorování podtlaku a vnitřní teploty.

Nevýhody:

- možnost protržení;
- malá vnitřní šířka.

Biobox-M1

Výrazné inovace prodělal biobox používaný u AČR a u mnohých BHT. Na základě podnětů byla změněna FVJ za výkonnější s možností výměny baterie. Bylo změněno uchycení pacienta z dvou pásů s plastovou přezkou na 6 bodový pás a pás v oblasti kolen. (Příloha 10) Došlo k výměně prostupů na infuzní sety či kabely, které dříve netěsnily. (Příloha 11) Na víko bioboxy jsou přimontována madla, která zároveň slouží k vymezení prostoru mezi zemí a víkem, kde dříve hrozilo protržení rukavic. (Příloha 12) Uchycení rukavic dostalo změn ve formě

lemu bez ostré hrany bránící protržení rukavice a vysvléknutí. Pro zlepšení mikroklimatu uvnitř bioboxu byl dodán další vstup pro kombinovaný filtr. Filtry se používají v systému dvou na sebe šroubovaných filtrů. První, připevněný v konstrukci bioboxu, je typu P3, na který se šroubuje kombinovaný filtr proti chemikáliím typu E. Ten je pouze na dobu dekontaminace, poté se odmontuje a po dobu transportu zůstává na bioboxu pouze filtr typu P3. Tento postup se používá z důvodu lepší činnosti FVJ, která je poté schopna pracovat na plný výkon což činí 235 l/min. U rukavic byly vytvořeny krytky, aby nedocházelo k zatečení roztoku dovnitř. Pro lepší proudění vzduchu uvnitř bioboxu byly instalovány deflektory, které zabraňují přímému proudění vzduchu na hlavu pacienta.

Výhody:

- pevná konstrukce - odolnost;
- plastový kryt na rukavice;
- oproti předchozím verzím vyšší výkon FVJ;
- 6 bodový pás se sponou pro dospělé.

Nevýhody:

- vyšší hmotnost;
- neskladnost - zabírá místo ve skladu;
- výdechové filtry P3 umístěny uvnitř bioboxu - možnost ukopnutí pacientem;
- nemožnost vkládání věcí bez otevření boxu.

5.8 Doporučené postupy Check listy

Tabulka 7 Návrh check listu oblékání do ochranného oděvu (zdroj: vlastní)

CHECK LIST		
<i>Oblékání do ochranného oděvu BHT ZZS HMP</i>		
	Postup	Hotovo
1.	Odložit šperky, hodinky	<input type="checkbox"/>
2.	Obléknout funkční prádlo	<input type="checkbox"/>
3.	Ustrojit se do úvazku s RDST a zapnout ji	<input type="checkbox"/>
4.	Zkontrolovat masku a nabití FVJ	<input type="checkbox"/>
5.	Nasadit první vrstvu rukavic	<input type="checkbox"/>
6.	Obléknout ochranný oděv	<input type="checkbox"/>
7.	Nazout holínky a přetáhnout přes ně nohavice	<input type="checkbox"/>
8.	Nasadit druhou vrstvu rukavic a přelepit je lepící páskou, pásku založit	<input type="checkbox"/>
9.	Nasadit dýchací masku bez FVJ, zkontrolovat těsnost masky	<input type="checkbox"/>
10.	Nasadit a uchytit handsfree od RDST	<input type="checkbox"/>
11.	Nasadit kapuci ochranného oděvu	<input type="checkbox"/>
12.	Zapnout oba dva zipy ochranného oděvu	<input type="checkbox"/>
13.	Lepící páskou dotěsnit a zafixovat masku a ochranný oděv, lepit ve směru légy zipu, pásku založit	<input type="checkbox"/>
14.	Nasadit třetí vrstvu rukavic	<input type="checkbox"/>
15.	Nasadit spuštěnou FVJ a propojit s ochranou maskou	<input type="checkbox"/>
16.	Označit oděv lepící páskou s popisem jednotky (ZZS - BHT)	<input type="checkbox"/>
17.	Provést kontrolu nasazení ochranného oděvu, upravit průtok l/min. na FVJ	<input type="checkbox"/>

Tabulka 8 Návrh check listu svlékání ochranného oděvu (zdroj: vlastní)

CHECK LIST		
<i>Svlékání ochranného oděvu BHT ZZS HMP</i>		
	Postup	Hotovo
1.	Sejmout svrchní rukavice a provést dezinfekci spodních	<input type="checkbox"/>
2.	Vyhrnout druhé rukávy a odlepit pásky na prostředních rukavicích a na masce, rozepnout oba zipy	<input type="checkbox"/>
3.	Stáhnout kapuci z hlavy, tu uchopí svlékač z vnitřní strany a stáhne oděv z rukou až po kolena se současným vysunutím paží z rukávů	<input type="checkbox"/>
4.	Sejmout prostřední rukavice a provést dezinfekci spodních	<input type="checkbox"/>
5.	Sednout si na připravenou lavičku a vyzout se z holínek	<input type="checkbox"/>
6.	Otočit se na lavičce do čisté zóny	<input type="checkbox"/>
7.	Se zavřenýma očima a zatajeným dechem uchopením za upínací pásky přetáhnout OM přes hlavu směrem od obličeje a odložit do barelu	<input type="checkbox"/>
8.	Sejmout vnitřní rukavice srolování z vnitřní srtrany	<input type="checkbox"/>
9.	Provést dezinfekci rukou	<input type="checkbox"/>
10.	Obléci si čisté oblečení	<input type="checkbox"/>

5.9 Návrh parametrů TIPO

Tabulka 9 Návrh parametrů TIPO - konstrukce (zdroj: vlastní)

Požadavek	Parametr	Poznámka
Konstrukce		
Konstrukce TIPO	biobox - pevná	dle typu zvoleného uchycení na nosítka a nabídnutých parametrů
	biovak - skládací	
Průhlednost	min. 25% povrchu TIPO	z důvodu kontroly pacienta, z důvodu odstranění pocitu stísněnosti
Možnost opětovné dekontaminace včetně upínacích pásů	odolnost materiálu 2 % roztoku vody a Perstrilu 36% po dobu min. 15min.	
Systém upevnění TIPO na nosítkách dle vybavení ZZS	odolnost při přetížení +10G	z důvodu prudkého brždění či nehody
Odolnost konstrukce	odolnost při přetížení +10G	z důvodu prudkého brždění či nehody
Systém upevnění osoby v TIPO	odolnost při přetížení +10G	min. 5 bodový pás konstruovaný na max. možnou hmotnost osoby
Nosnost TIPO	min. 120 kg	
Váha TIPO	max. 60 kg	
Těsnost spojů a prostupů proti pronikání kapalin při dekontaminaci	stanovení zátěžového testu ve vztahu k tlaku vody, velikosti kapének, časové délce provedení	
Délka (vnitřní)	1950 mm	
Šířka (vnitřní)	600 mm	
Výška (vnitřní)	500 mm	
Rukávcové vstupy s kryty	min. 4 páry	kryty z důvodu dekontaminace, možnost výměny rukavic
Průchodky (porty)	min. 4ks pro kanyly, kabely a senzory, min. 2ks pro ventilátor	zajišťující dostatečnou těsnost a nemožnost vytržení těsnění, specifikace dle používané výbavy ZZS

Tabulka 10 Návrh parametrů TIPO - provozní parametry (zdroj: vlastní)

Provozní parametry TIPO		
Podtlakový režim	min. - 50 Pa	
Výkon FVJ	min. 220 l/min.	při nasazení kombinovaných filtrů
Filtry	kombinované s možností zakrytí při dekontaminaci	musí splňovat ČSN proti biologickým agens a chemickým látkám
Provozní doba na baterie	min. 4 hodiny	min. 2 ks baterií
Napájení FVJ	možnost napájení z 12V zásuvky ve vozidle	
Podmínky použití	"- 10°C až + 50°C	

6 DISKUZE

Historické, ale i současné události nás utvrzují v tom, že infekční nemoci byly, jsou i budou velkou hrozbou pro lidstvo. Příkladem ze současnosti může být probíhající epidemie spalniček na našem území. Toto onemocnění naštěstí nemá takovou mortalitu, ale upozorňuje na intenzitu možného rozšíření infekčních nemocí. Jak bylo v teoretické části uvedeno, záleží na mnoha faktorech, jako je patogenita, infekční dávka, inkubační doba či virulence, které rozhodují o šíření a následcích působení patogenů na populaci. Epidemie Eboly v letech 2014 - 2015 v Africe nám ukázala, že existují infekční nemoci, které jsou schopny usmrtit velký počet lidí. Ebola s dalšími b-agens je řazena mezi vysoce nakažlivé nemoci a vyvolává v lidech oprávněné obavy. Na základě hrozby VNN se začala v České republice podnikat opatření ke zmírnění rizika přenosu a rozšíření možných infekčních nemocí. Jelikož potřebná opatření se dotýkají několika oborů a subjektů od Krajské hygienické stanice, Hasičského záchranného sboru, Zdravotnickou záchrannou službou, Policii ČR, Státní zdravotní ústav či Nemocnici Na Bulovce, byly vydány Směrnice MZ pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci. Zdravotnická záchranná služba začala na základě Směrnic MZ zřizovat tzv. biohazard týmy, které slouží k bezpečnému transportu pacienta do specializovaného zdravotnického zařízení, které disponuje prostředky pro zajištění péče do vyvrácení nebo potvrzení podezření na VNN.

Zřizování biohazard týmů není žádným zákonem stanoveno. Pro ustanovení BHT lze však využít § 20 zákona o ZZS, kde se píše, že mezi činnosti k připravenosti poskytovatele zdravotnické záchranné služby patří příprava na řešení mimořádné události pro oblast poskytování zdravotnické záchranné služby a dále příprava na společné zásahy složek IZS. Pokud bychom vzali

v potaz oprávněnost vedoucího výjezdové skupiny o neposkytnutí přednemocniční péče v místě události za podmínek, pro jejichž zvládnutí nebyli členové výjezdové skupiny vycvičeni, vyškoleni nebo vybaveni vhodnými technickými či osobními ochrannými prostředky, což řešení události s VNN vyžaduje, neměl by pacienta, kdo ošetřit a transportovat. Právě z těchto důvodů, je nutné zřizovat speciální biohazard týmy, které se problematice VNN dostatečně věnují a jsou na ni připraveny.

Podobné závěry byly předneseny na XII. ročníku mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva, Dekontam 2013 v Ostravě v přednášce Ing. Pavla Častulíka, CSc. a Ing. Jiřího Slabotinského, CSc. na téma Dekontaminace osob - mýty a skutečnost, ve vztahu, že osádky zdravotnické záchranné služby poskytnou pomoc pouze dekontaminovaným obětem. Upozorňují na možnost vedoucího výjezdové skupiny odmítnout poskytnutí pomoci z důvodu, že na událost nebyli dostatečně vycvičeni a vybaveni. Jejich námětem k řešení již v roce 2013, bylo, že je *„nezbytné řešit urychleně vhodné materiální vybavení osádek ZZS, postupy činnosti a programy výcviku a vzdělávání příslušníků ZZS pro událost spojené se CBRN a dalšími nebezpečnými látkami a materiály.“* (46, s. 23)

Výbava a výcvik členů biohazard týmu stojí nemalé peníze a vzhledem k počtu uskutečněných převozů vyvstává otázka využitelnosti ekonomických nákladů. Tento problém, by mohlo vyřešit rozšíření použití tohoto týmu i na jiné mimořádné události. V zahraničí využívané zdravotnické HART týmy zasahují v oblastech s výskytem CBRN látek a poskytují pomoc přímo v „hot zone“ (nebezpečných zónách), což urychluje poskytnutí přednemocniční pomoci v prvních fázích mimořádné události, které je nezbytné pro další léčení pacienta. Tento v menší míře podobný systém začali používat u ZZS jihomoravského kraje, kde sice tým nezasahuje přímo v nebezpečné zóně, ale je povoláván k událostem typu hromadného postižení osob, úniky nebezpečných

látek, zřícení budov, transporty infekčních pacientů a podobných mimořádných událostí. Tento tým je pod názvem „tým pro specializovanou činnost“ zařazen i v novém traumatologickém plánu ZZS JMK. Zásah přímo v nebezpečné zóně by narážel na použití OOP, kdy například u úniku chemických látek se musí používat protichemický přetlakový oděv typu 1a s dýchacím přístrojem, kterým tato jednotka nedisponuje. Dovedeme si však představit její zásah na hranici nebezpečné zóny, kde by došlo k suché dekontaminaci (vysvěcení oblečení) a tento tým by v oděvech typu 3 s maskou a kombinovaným filtrem mohl provádět prvotní zajištění pacienta. Tyto postupy by však vyžadovaly změny dalších navazujících předpisů např. HZS ČR.

Ke zřizování speciálních týmů se vyjadřují i odborníci ve své závěrečné zprávě akce „CIMIC 2012“ uspořádané Společností krizové připravenosti zdravotnictví České lékařské společnosti J. E. Purkyně (SKPZ) ve spolupráci (v té době) s Centrem biologické ochrany Těchonín (CBO Těchonín). *„Vyčlenění speciálních týmů pro řešení „netradičních“ mimořádných událostí spojených s rizikovými látkami, které vysoce ohrožují zdraví pracovníků ZZS, je efektivní pro zaměstnavatele, neboť nároky na výcvik a především vybavení těchto pracovníků jsou značně vysoké a není možné je paušálně aplikovat na všechny zaměstnance ZZS (členy výjezdové posádky).“* (47, s. 13) Dále se zabývají otázkou, zda nepřipravovat týmy i na chemické zásahy v návaznosti na analýzu rizik v daném kraji, což potvrzuje naše přesvědčení rozšířit působnost týmů i pro další mimořádné události než jen zásah s podezřením na VNN.

Zřízení BHT je však pouze první částí důležitou pro zásah na VNN. Tento tým musí mít určité počty členů, vybavení a musí být výjezdu schopný 24 hodin denně. Co se týká obsazenosti, opět není žádným předpisem striktně daný počet členů. Mezi jednotlivými kraji jsou podstatné rozdíly, které se promítají do celkové koncepce zásahu. Aktivní počty dobrovolných členů jsou

od 12 do 20 osob, kdy v některých krajích mají až 35 členů (18 stálých a zbytek čekatelé). Výhodou je mít více vycvičených lidí, kteří jsou schopní a ochotní se cvičit a vzdělávat mimo rámec svých povinností. Další vzdělávání a výcvik patří mezi jednu z důležitých a nezbytných povinností členů BHT, které jsou však nad rámec pracovního závazku. Připravenost týmů k výjezdu je většinou stanovena na 60 minut od nahlášení. Prověření aktivace BHT v plzeňském kraji bylo cílem bakalářské práce Bc. Rostislava Macha, který uskutečněním prověřovacího cvičení potvrdil předpoklad, že svolání BHT, s přípravou materiálu na zásah do 60 minut, bude úspěšné. (48)

Při získávání informací ohledně složení BHT jsme došli ke zjištění, že ne všechny týmy mají mezi členy lékaře. Jedním z řešení může být zvýšení stávajícího vzdělání záchranářů na „zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu“, který má v přednemocniční péči širší kompetence. Cílem návrhu není nahradit lékaře, ale včas reagovat na vznikající problém nedostatku lékařů na záchranných službách. Specializace záchranářů může efektivně nahradit vznikající mezeru v systému.

Těmito zjištěními se potvrdila naše hypotéza, že nejsou stanovené jednotné postupy shodné pro všechny již vzniklé biohazard týmy, a že každá ZZS řeší početní obsazení, zajištění aktivace, přítomnost lékaře v týmu podle konkrétních možností svého kraje.

Jedním z problémů, s kterým by mohl současný systém v budoucnu potýkat je ne zcela řešené odměňování pracovníků ZZS zařazených do BHT. V současné době jsou ještě členové motivováni svou aktivitou a tím, že se jedná o poměrně novou činnost se stále se zlepšujícím zázemím a vybavením, ale do budoucna s nárůstem povinností může hrozit jejich pracovní vyhoření. V některých krajích jsem se setkal i s informací, že zřizování BHT bylo podmíněno striktním „jestli nechceš být v BHT budeš přemístěn na jiné stanoviště“. Tento přístup

vedení však motivaci nepřidá. Současná aktivace je stavěna pouze na dobrovolnosti s tím, že kdo je v dosahu, tak se dostaví na určené stanoviště, ale dle rozhovorů s členy týmů je finanční stránka motivovanosti minimální. Bohužel i zde nejsou nastaveny žádné celostátní standardy, které by blíže upravovaly zřizování, aktivaci či motivaci členů BHT, i když se jedná o zajištění bezpečnosti občanů.

Jak již bylo zmíněno, z legislativních dokumentů týkajících se tohoto zásahu ve vztahu k ZZS lze využít Směrnice MZ. Jsou zde specifikovány subjekty podílející se na zásahu s výskytem VNN, ale především ve vztahu k OOVZ, SZÚ, MZ a specializovanému zdravotnickému zařízení či Letišti Václava Havla. Ve Směrnici MZ jsou rozčleněny činnosti subjektů na jednotlivé fáze, kdy v prvních dvou fázích (cca 60 minut) není vůbec počítáno se ZZS. Jsou zde pouze obecně popsány postupy, podle kterých by měla ZZS postupovat. Zmíněna je poměrně sporná povinnost ZZS zajistit dezinfekci členů výjezdové skupiny, biovaku a vozidla, která je však prakticky vyřešena ve spolupráci s HZS ohledně dekontaminace TIPO a členů BHT a soukromou firmou Amfion ve vztahu k vozidlu. Potřeba dekontaminace od HZS kraje by dle Směrnice měla být až na základě žádosti OOVZ. V příloze č. 3 Směrnice MZ jsou stanoveny osobní ochranné prostředky, kde jsou určeny stupně ochrany podle míry rizika nákazy. Zde nás překvapilo, že pro přímý kontakt s nemocným u neznámé nebo vysoce virulentní infekce, je stanovena pouze ochranná obličejová maska s filtrem či FVJ, přičemž na různých cvičeních byly používány i kukly s FVJ.

V teoretické části bylo podrobněji zmíněno, že doporučující metodická norma STČ 05/IZS, která je hojně používána i citována na různých školeních, přednáškách či vnitřních předpisech, je mylně používána jako postup pro případy s VNN.

Zajímavou, ale dle našeho názoru neřešenou, otázkou je poskytnutí přestávky dle Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Při trvalé práci v OOP určené jako riziková se zařazuje nejpozději po 2 hodinách 15 minutová přestávka. Délka taktických cvičení uskutečněných na toto téma ukázala, že zásah na VNN může trvat i více než 4 hodiny, je tedy nemyslitelné, aby celý zásah prováděl jeden tým složený z 3 členů. V mnohých krajích je to bohužel ještě stále praktikováno. Je pravdou, že většina ZZS kraje se snaží přejít na režim dvou tří členných týmů, kdy jeden provede zajištění a transport pacienta z nebezpečné zóny a druhý provádí vlastní transport do zdravotnického zařízení, ale pouze ZZS JMK mají tento systém podpořený i vnitřními předpisy. Nařízení stanoví dvěma členům dostavit se na stanoviště do 30 minut od zavolání, za což mají placenou pracovní pohotovost a na místě události jsou určeni transportu pacienta. Tato otázka by měla být řešena i ve vztahu k času přepravy pacienta, protože např. transport z Ostravy jistě bude delší než 2 hodiny. V tom případě by dle nařízení vlády mělo dojít k vystřídaní celé posádky v OOP, což by vyžadovalo navýšení počtů členů a otevřelo otázku dekontaminace transportující posádky.

Mezi zajímavé zjištění považujeme i hojně používané označení BSL (Biology Safety Level), které se vyskytuje při školeních ve spojitosti s úrovní ochrany TIPO. Příkladem může být i návod k použití firmy EGO Zlín, kdy v technických datech uvádí: „Ochrana: podtlakový režim BSL3“ (49). Označení BSL shodné u nás s úrovní technického zabezpečení laboratoří (ÚTZ) je určeno pro laboratoře a nemělo by tedy být používáno s označováním ochrany TIPO či spojováno s ochranou členů a postupy složek IZS u tohoto druhu zásahu.

Název transportní izolační prostředek osob (TIPO) se sice objevuje v odborné literatuře a na konferencích, ale v žádných oficiálních dokumentech se nám tento název nepodařilo dohledat. Pod názvem „biovak“ je zmiňován

v STČ-05/IZS a ve Směrnici MZ. Přestože se jedná o jeden z nejdůležitějších článků řetězce zásahu na VNN, který má zabránit možnému úniku patogenu do okolí, nejsou žádným předpisem stanoveny parametry, které by tento TIPO měl splňovat. Při zjišťování informací u SÚKL, zda je TIPO zařazen mezi zdravotnické prostředky nám bylo sděleno, že záleží pouze na výrobcí. Ten si, na svou odpovědnost, může vydat prohlášení o shodě, že se jedná o schválený zdravotnický prostředek, ale v současné době neexistují žádné normy, podle kterých by se to dalo posoudit. Při cvičeních s TIPO byly v minulosti zjištěny poměrně velké nedostatky, jako zatékání, nedostatečné filtry proti parám kontaminačních činidel, technicky špatně řešené provedení zipů a folie, které se trhaly, nedostatečná těsnost prostupů na kabely přístrojů, neuspokojivý průtok vzduchu ve FVJ. Tyto i další nedostatky byly postupem času i díky vstřícnému přístupu výrobců, účastníků se různých cvičení, odstraněny. V současnosti jsou na našem trhu nabízeny inovované TIPO.

Při praktických cvičeních se ukázala nutnost společných nácviků dekontaminace s HZS kraje především z důvodu dekontaminace TIPO. Výbava jednotlivých územních odborů HZS kraje nemusí být vždy stejná a naráží tak na kompatibilitu s používaným materiálem BHT. Dle našeho zjištění by členům BHT vyhovovalo, kdyby je dekontaminoval pouze jeden územní odbor, který by disponoval dostatečným a kompatibilním vybavením ve vztahu k používanému druhu TIPO. Jedná se o např. o skládací dopravník na biovak, či širší dekontaminaci v případě průjezdu nosítek s bioboxem. Výhodou tohoto systému by byla i větší vycvičenost příslušníků HZS kraje, která je důležitá pro správné provedení a účinnost dekontaminace.

Součástí praktické části je porovnání parametrů vybraných TIPO, uvedení kladů a záporů jednotlivých druhů. Představili jsme studie zabývající se testováním některých druhů TIPO, které lze použít při plánování nákupu

kvalitního prostředku pro transport nakažené osoby. Tyto studie však byly uskutečněny na starších typech TIPO. Dle získaných poznatků si myslíme, že je nezbytné stanovit parametry na úrovni státní normy, které by měly TIPO splňovat. Jedná se totiž o prostředek, který chrání nejen okolí od patogenů, ale i pacienta uloženého uvnitř, na kterého během dekontaminace působí chemické látky a v průběhu transportu mikroklima uvnitř TIPO. Zajímavou možností může být rozmáhající se využití biotelemetrických dohledových systémů monitorující životní funkce pacienta. Tento systém lze využít *„při monitorování pacientů s vysoce virulentní nákazou během transportu v Biovaku, kdy je monitorace fyziologických funkcí pacienta problematická z důvodu nezbytného udržení přísné izolace transportované osoby“*. (50)

Výše zmíněné poznatky potvrzují naši hypotézu, že nejsou předepsané parametry, které by měly splňovat všechny TIPO dodávané a provozované na našem trhu.

Výbava BHT a osobní ochranné prostředky zasahujících členů je vesměs na vysoké úrovni. OOP jsou stanoveny Směrnicí MZ a musí splňovat náležité normy. Konkrétní typy oděvů i masek mají své výhody i nevýhody a záleží na uživateli, jak jim který druh bude vyhovovat. Jak i z uvedených výzkumných studií vyplynulo, je u OM podstatný rozdíl mezi těsností u mužů a u žen vlivem morfologie obličeje. Nelze tedy přesně specifikovat universální ochranný oděv a masku, ale výše uvedené studie mohou být inspirací pro výběr masek. U oděvů se praktickými zkušenostmi při cvičeních vyprofilovaly detaily, které by oděv měl mít. Jedná se o integrované ponožky a dvojité rukáv, které snižují možnost kontaminace. Výběr sebelepšího drahého prostředku však ztrácí na významu bez potřebného praktického výcviku používání.

Jedním dle našeho názoru důležitým, ale doposud u ZZS neřešeným problémem, je vliv vousů na těsnost masky. Stanoviska vydaná SÚJCHBO

a VÚBP přitom jasně dokazují, že neoholená tvář může zvýšit riziko vniknutí b-agens do vnitřního prostoru masky. Bohužel zaměstnavatel, v tomto případě ZZS kraje, má jen minimální možnost, jak donutit členy BHT k pravidelnému holení před příchodem do práce. Jelikož účast v BHT a podstupování rizika spojených s tímto druhem mimořádné události je pouze na dobrovolné bázi, je prozatím jediným řešením dostatečná informovanost členů BHT o možném riziku spojeném s nedostatečně oholenou tvář. Jednou z možností je používání kukel s FVJ, ale ty nejsou dle Směrnice MZ povolené.

Možnosti vylepšení se nabízejí i u nástavby sanitky, kterou si některé BHT nechaly speciálně postavit pro transport pacienta s VNN. Tyto sanitky jsou vybaveny filtroventilační jednotkou, která poskytuje ochranu před únikem b-agens v případě nutnosti otevření TIPO v průběhu transportu, což snižuje riziko možného rozšíření infekční nemoci. Výběr prostředků OOP a další vybavy používané pro zásah by však v žádném případě neměl být limitován ekonomickým měřítkem a mělo by se dále pokračovat ve výzkumech týkajících se použití OOP a zkvalitňování vybavy BHT.

Kvalita vybavení a množství výcviků se za poslední roky zvýšila. Přípravenost a spolupráce jednotlivých složek a také znalosti použití osobních ochranných prostředků díky pravidelným cvičením je dle našeho zjištění na vysoké úrovni a stále se pracuje na zlepšení.

Odborníci napříč svými specializacemi zlepšují postupy ve svých oborech ve vztahu k této události. Poznatky a návrhy nových postupů jsou prezentovány na konferencích, v odborných časopisech či zaměstnáních věnujících se tomuto tématu, ale bohužel zatím neexistuje jednotné podrobnější nařízení, v kterém by všechny poznatky získané ze všech oborů byly popsány. Již v roce 2016 bylo plánováno vydání nového soboru typové činnosti na zásah s podezřením na VNN, pro jejíž tvorbu byla ustanovena speciální pracovní skupina složená z řad

odborníků napříč obory. Do dnešního dne bohužel tato typová činnost vydána nebyla. V současné době tak nahrazuje chybějící standardy a jednotné předpisy aktivita odborníků, vedoucích pracovníků ZZS a členů BHT, kteří tyto postupy a činnosti zkvalitňují.

„...a Bůh nám pomoz, jestli to budou neštovice.“

Renaldo Campana, významný představitel FBI, 1998

7 ZÁVĚR

Hrozbu infekčních nemocí nelze zcela eliminovat žádnými dnes dostupnými prostředky, ale lze ji snížit na přijatelnou úroveň připraveností odpovědných složek státu. Složek odpovědných a podílejících se na zásahu s podezřením na vysoce nebezpečnou nákazu je několik a jedná se vždy o multioborovou spolupráci. Mezi tyto složky patří i poskytovatelé zdravotnické záchranné služby, kteří se na tuto hrozbu připravují vytvořením biohazard týmů.

Analýzou současného systému a legislativy biohazard týmů jsme poukázali na zjištění, že neexistuje jednotné nastavení systému ve vztahu ke zřizování a fungování biohazard týmů, čímž jsme i potvrdili naši hypotézu. Objasňujeme materiálové vybavení používané těmito týmy, které je dle našeho názoru na vysoké úrovni a v porovnání s minulými lety došlo k výraznému vylepšení, především u používaných transportních izolačních prostředků. Analýzou postupu zásahu uskutečněných cvičení jsme upozornili, dle našeho názoru, na důležité poznatky a nabídli návrhy na zlepšení. Provedli jsme komparaci transportních izolačních prostředků, kde jsme upozornili na výhody a nevýhody jednotlivých typů. Dle dostupné literatury, výzkumných prací a rozhovory s odborníky jsme dospěli k závěru, že v současné době neexistují předepsané parametry, které by tyto TIPO měly splňovat, což potvrdilo naši druhou hypotézu.

Na základě výše zmíněných zjištění navrhuje vytvoření jednotných postupů pro zřizování a fungování biohazard týmů, které budou vycházet z centrálního řízení. Dále doporučujeme stanovení parametrů na úrovni státní normy, které by měly splňovat TIPO.

Tato diplomová práce může sloužit jako podklad pro školení a plánované zřízení biohazard týmu u ZZS Hlavního města Prahy.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
B-agens	biologická agens
BHT	Bio Hazard Team
BSL	Biological Safety Level
CBO	Centrum biologické ochrany
HART	Hazard Area Response Team
HZS	Hasičský záchranný sbor
FVJ	filtroventilační jednotka
IOO	institut ochrany obyvatelstva
IZS	Integrovaný záchranný systém
KPR	kardiopulmonální resuscitace
MU	mimořádná událost
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NNB	Nemocnice Na Bulovce
OBO	Odbor biologické ochrany
OM	ochranná maska
OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky
OOVZ	orgán ochrany veřejného zdraví
PČR	Policie ČR
PNP	přednemocniční neodkladná péče
RDST	radiostanice
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TIPO	transportní izolační prostředek osob
UPV	umělá plicní ventilace
ÚO	územní odbor
VNN	vysoce nakažlivá nemoc

VÚBP	Výzkumný ústav bezpečnosti práce
VZ	velitel zásahu
VZÚ	Vojenský zdravotní ústav
WHO	World Health Organization
ZOS	zdravotnické operační středisko
ZZS	zdravotnická záchranná služba

9 BIBLIOGRAFIE

- (1) MACELA, Aleš,. *Vysoce riziková biologická agens: úvod do managementu biologických událostí*. Praha: AZIN CZ, 2002.
- (2) BAJGAR, Jiří a Ladislav STŘEDA. *Úsilí o kontrolu zákazu biologických zbraní pokračuje*. *Mezinárodní vztahy / Czech Journal of International Relations*[online]. Praha: Ústav mezinárodních vztahů, 2001, 36(4), 56-80 [cit. 2018-04-19]. ISSN 2570-9429 (Online). Dostupné z: <https://mv.iir.cz/article/view/702>
- (3) *Zákon o zdravotnické záchranné službě: č. 374/2011 Sb.* In: . 2011, ročník 2011, částka 131, číslo 374.
- (4) MEZULIANÍK, René. Biohazardtým ZZS JMK. In: *Spolupráce IZS při MU a katastrofách: 1. ročník konference spolupráce IZS při MU a katastrofách, 1. 3. 2017*. Akutně.cz [online]. Brno, 2017.
- (5) *Hazardous Area Response Team* [online]. b.r. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: [https://www.neas.nhs.uk/our-services/emergency-planning/hazardous-area-response-team-\(hart\).aspx](https://www.neas.nhs.uk/our-services/emergency-planning/hazardous-area-response-team-(hart).aspx)
- (6) Biohazard Team. *Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje* [online]. b.r. [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.zzsck.cz/cinnost/biohazard-team/>
- (7) *Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) v souvislosti s výskytem*

vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb [online]. 2011 [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Verejne/obsah/smernice-pro-zdravotnicka-zarizeni_2879_5.html

- (8) GŘ HZS ČR, , ed. Dokumentace IZS: Typové činnosti. *Hzscr.cz* [online]. b.r. [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- (9) STČ 05/IZS. *Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů: Katalog typových činností složek IZS*. MV GŘ HZS ČR, 2006. Dostupné také z: <http://metodika.cahd.cz/stc/STC%2005-IZS%20B-agens.pdf>
- (10) ROZSYPAL, Hanuš, Michal HOLUB a Monika KOSÁKOVÁ. *Infekční nemoci ve standardní a intenzivní péči*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 978-802-4621-975.
- (11) *Zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona: č. 281/2002 Sb.* In: . 2002, ročník 2002, částka 102, číslo 281.
- (12) Vyhláška č.474/2002 Sb.: *Vyhláška, kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona*. In: . b.r., ročník 2002, částka 164, číslo 474. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-474>
- (13) Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: *Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*. In: Č. 361. 2007, ročník 2007, částka

č. 111, č. 361/2007.

- (14) PRYMULA A KOLEKTIV, Roman. *Biologický a chemický terorismus: Informace pro každého*. 1.vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0288-6.
- (15) MATOUŠEK, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *CBRN: biologické zbraně*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-003-6.
- (16) Ebola: Co je Ebola. *Tropické nemoci* [online]. b.r. [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.tropicke-nemoci.cz/ebola>
- (17) DOSTÁL, Václav. *Infektologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0749-2.
- (18) ROHÁČOVÁ, Hana. Vysoce nebezpečné nákazy – jsme na ně připraveni?. *Medical tribune* [online]. Praha: klinika infekčních nemocí Nemocnice Na Bulovce, 2016 [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/38885-lekari-vetsi-riziko-pro-dovezeni-nakazy-nez-migrace-je-cestovani>
- (19) RYBKA, A., J. SZANYI, J. KAPLA a S. PLÍŠEK. Vysoce nebezpečné nákazy s mezilidským přenosem. *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství*. Praha, 2012, **18**(6), 180-183. ISSN 1211-264X.
- (20) VALENTA, Vladimír. *Ebola - reakce České republiky: 10. kongres Medicína katastrof Brno [přednáška]* [online]. Brno, 2015 [cit. 2018-04-17]. Dostupné z:

http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202015/7_Valenta.pdf

- (21) ŠÍN ET AL., Robin. *Medicína katastrof*. 1. Praha: Galén, 2017. ISBN 978-80-7492-295-4.
- (22) The Spread of Disease. In: *Geographer-at-large.blogspot* [online]. 2011 [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://geographer-at-large.blogspot.cz/2011/11/map-of-week-11-28-2011the-spread-of.html>
- (23) Ebola and Marburg fevers: Annual epidemiological report for 2015. *ECDC: SURVEILLANCE REPORT* [online]. Stockholm: ECDC, 2018 [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2015-Ebola-Marburg.pdf
- (24) MANGOLD, Tom a Jeff GOLDBERG. *A mnoho lidí zemřelo...* 1. Praha: Themis, 2001. ISBN 80-7312-000-3.
- (25) ALIBEK, Ken a Stephen HANDELMAN. *Biohazard*. České vyd. 1. Praha: Naše vojsko, 2002. ISBN 80-206-0629-7.
- (26) MACELA, Aleš, ed. *Vysoce riziková biologická agens: úvod do managementu biologických událostí*. Praha: AZIN CZ, 2002.
- (27) JÁGROVÁ, Zdeňka. *Činnost OOVZ při VNN, Biologická ochrana, Dekontaminace [přednáška]: Seminář pro poskytovatele zdravotnické záchranné služby a organizace v přímé řídicí působnosti ministerstva (KHS, nemocnice) konaný 5. a 12. 4. 2017*. Praha: Nemocnice Na Bulovce, 2017. Dostupné také z: [105](http://www.mzcr.cz/Odbornik/dokumenty/seminar-</p></div><div data-bbox=)

- (28) BRZYBOHATÝ, Marian a Otakar MIKA. *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2007. ISBN 978-80-7251-271-3.
- (29) TOMÁŠIK, Marian. Nevojenské ohrožení státu - vysoce nakažlivé nemoci. *Ochrana & Bezpečnost*. Praha: Ochrana a bezpečnost o.s., 2015, (3). ISSN 1805-5656.
- (30) GAVEL, Alan. *Aspekty ochrany obyvatelstva vyplývající z biologických hrozeb* In. *The science for population protection*. Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, 2012, *zvláštní vydání*(4.5), 21-26. ISSN 1803-635X.
- (31) KUBÁTOVÁ, Hana. *Biosafety, biosecurity, přeprava biologických agens [přednáška]: II. odborný seminář pro poskytovatele zdravotnické záchranné služby a organizace v přímé řídicí působnosti ministerstva (KHS, nemocnice) na téma "Vysoce nebezpečné nemoci"*. Praha: Státní zdravotní ústav v Praze, 14. 11. 2017, b.r.
- (32) Biosafety and Biosecurity. *World Health Organization* [online]. WHO, 2018 [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: http://www.who.int/influenza/pip/BiosecurityandBiosafety_EN_20Mar2018.pdf?ua=1
- (33) *The Nonproliferation Review: BIOLOGICAL WEAPONS IN THE FORMER SOVIET UNION: AN INTERVIEW WITH DR. KENNETH ALIBEK*. Monterey: Monterey Institute of International Studies, 1993, 6(3). ISSN 1073-6700. Dostupné také z:

<https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/alibek63.pdf>

- (34) KUBÁTOVÁ, Hana. *CBRN - Ochranná opatření [přednáška]: B. oblast biologie*. Kladno: ČVUT v Kladně, 7. 4. 2017, b.r.
- (35) *Zákoník práce: č. 262/2006 Sb.* In: . 2006, ročník 2006, částka 84, číslo 262.
- (36) KOTINSKÝ, Petr. a Jaroslava. HEJDOVÁ. *Dekontaminace v požární ochraně*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003. ISBN 80-866-3431-0.
- (37) SLABOTINSKÝ, Jiří. a Stanislav. BRÁDKA. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-866-3493-0.
- (38) ČSN EN 529. *Ochranné prostředky dýchacích orgánů: Doporučení pro výběr, používání, ošetřování a údržbu - Návod*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- (39) Filtry k maskám: Filtr kombinovaný CleanAir. *Obchod.klimafil* [online]. b.r. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://obchod.klimafil.cz/p/320/filtr-kombinovany-cleanair-a2b2e2sx-p3-ozon-zavit-40x17>
- (40) MATĚJKA, Jiří. *Chemická služba: učební skripta*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012. ISBN 978-80-87544-09-9.

- (41) BÁRTA, Radek a Peter BEDNARČÍK. Transportní izolátor s uzavřenou cirkulací vzduchu pro přepravu pacientů s vysoce nebezpečnou infekcí. *Hygiena*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2010, **55**(4), 124-129. ISSN 1802-6281.
- (42) Transportní a izolační biovak: SYSTÉM BIOLOGICKÉ OCHRANY. *Egozlin* [online]. b.r. [cit. 2018-04-09].
- (43) SÝKORA, Vlastimil a Čestmír HYLÁK. *Testování ochranných masek*. 112 *Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2004, **III**(8), 20-22. ISSN 1213-7057.
- (44) HYLÁK, Čestmír. Jak těsní ochranné masky české populaci. *The science for population protection*. Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, 2017, **9**(3). ISSN 1803-635X.
- (45) KACHLÍKOVÁ, Krystýna. *Porovnání parametrů Biovaku pro transport osob při různých hodnotách podtlaku*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Šárka Bernatíková, Ph.D.
- (46) ČASTULÍK, Pavel a Jiří SLABOTINSKÝ. *Ochrana obyvatelstva ..sborník příspěvků z mezinárodní konference: Dekontaminace osob - mýty a skutečnost*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. ISBN 978-80-7385-122-4. ISSN 1803-7372.
- (47) Závěry a doporučení z akce CIMIC 2012. *Krizová připravenost zdravotnictví*. Praha: Společnost krizové připravenosti zdravotnictví,

2013, 3(1), 11-23. ISSN 1804-9303.

- (48) MACH, Rostislav. *Zdravotnická záchranná služba plzeňského kraje a závažná biologická rizika*. Plzeň, 2017. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce MUDr. Jana Vidunová.
- (49) *Návod k použití: Biovak EBV - 30/40IN-CH*. 1. Zlín: EGO Zlín spol. s r.o., 2018.
- (50) *Hazmat Protect 2016: sborník abstraktů : 2. ročník mezinárodní konference o ochraně proti CBRN látkám = book of abstracts : 2nd international conference on CBRN protection : 9.-11.11.2016, SÚJCHBO, v.v.i., Kamenná, Česká republika*. Milín, Kamenná: Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, 2016. ISBN 978-80-270-0474-4.
- (51) TLAMKA, Milan, Petr VEVERKA a Jana KUBALOVÁ. Cvičení předcházela náročná příprava: Zásah při podezření na riziko šíření vysoce nebezpečné nákazy po příletu letadla na mezinárodní letiště Brno -Tuřany. 112. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2015, (7), 15-17. ISSN 1213-7057.
- (52) Složky IZS procvičovaly v Turnově spolupráci při podezření na výskyt onemocnění Ebola. In: *Pozary.cz* [online]. Praha: Pozary.cz, 2015 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/115117-slozky-izs-procvicovaly-v-turnove-spolupraci-pri-podezreni-na-vyskyt-onemocneni-ebola/>
- (53) V Karlových Varech hasiči cvičně připravili dekontaminaci pacienta s podezřením na vysoce nakažlivé onemocnění. In: *Pozary.cz* [online].

Praha: Pozary.cz, 2014 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z:
<https://www.pozary.cz/clanek/97441-v-karlovyh-varech-hasici-cvicne-pripravili-dekontaminaci-pacienta-s-podezrenim-na-vysoce-nakazlive-onemocneni/>

- (54) ČSN EN ISO 13688. *Ochranné oděvy: Obecné požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Šíření nemocí (22)	29
Obrázek 2 Balení vzorků biologického materiálu - infekční látky kategorie A (7 příloha č. 5)	36
Obrázek 3 Grafická značka vyjadřující ochranu proti nebezpečným mikroorganismům (54)	42
Obrázek 4 Grafická značka vyjadřující ochranu proti kapalným chemikáliím (54)	42
Obrázek 5 Průřez kombinovaných filtrem (39)	46
Obrázek 6 Filtroventilace (zdroj: vlastní).....	57
Obrázek 7 OM CM-6 lepší možnost dotěsnění kapuce oděvu	64
Obrázek 8 OM SARI Sil ukazuje pásy těsně za hranou zorníku ztěžující dotěsnění oděvu	64

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Ukázka z přílohy č. 7 NV č. 361/2007 Sb. seznam biologických činitelů a jejich zařazení do skupin 2, 3 nebo 4 (13)	23
Tabulka 2 Typy protiplynových a kombinovaných filtrů (40).....	46
Tabulka 3 Možné kombinace ochranných prostředků (zdroj: vlastní).....	48
Tabulka 4 Kvantitativní hodnocení těsnosti OM - muži (44).....	62
Tabulka 5 Kvantitativní hodnocení těsnosti OM - ženy (44).....	62
Tabulka 6 Porovnání parametrů vybraných TIPO (zdroj: vlastní)	79
Tabulka 7 Návrh check listu oblékání do ochranného oděvu (zdroj: vlastní) 85	
Tabulka 8 Návrh check listu svlékání ochranného oděvu (zdroj: vlastní).....	86
Tabulka 9 Návrh parametrů TIPO - konstrukce (zdroj: vlastní)	87
Tabulka 10 Návrh parametrů TIPO - provozní parametry (zdroj: vlastní)	88

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Přehled požadavků na osobní ochranné prostředky dle Směrnice MZ (7).....	114
Příloha 2 TIPO upevněné na elektrických nosítkách (zdroj: vlastní, ZZS KHK)	114
Příloha 3 Dvojitý rukáv u kombinézy (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín).....	115
Příloha 4 Ukázka integrované ponožky (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín).....	115
Příloha 5 Dvojitý zip u kombinézy (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín).....	116
Příloha 6 Ukázka dekontaminace biovaku na konstrukci (51).....	116
Příloha 7 Ukázka dekontaminace biovaku na dopravníku s rolnami (52) ...	117
Příloha 8 Ukázka obtížné dekontaminace bioboxu zespod (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín).....	117
Příloha 9 Ukázka posádky BHT v OOP (53)	118
Příloha 10 Ukázka modernizace bezpečnostních pásů (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)	119
Příloha 11 Ukázka modernizace prostupů na kabely (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)	119
Příloha 12 Ukázka modernizace madel (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)	119

Přehled požadavků na osobní ochranné prostředky biologické ochrany podle míry rizika nákazy a činnosti.

Stupeň ochrany	Charakteristika onemocnění podle míry rizika nákazy	Druh činnosti osob v rizikovém prostředí	Skladba osobních ochranných prostředků	Standards	Pozn.
A	Neznámá nebo vysoce virulentní infekce	přímý kontakt s nemocným: - urgentní pomoc - asistence při nasazování OOP a při dezinfekci	<u>Dýchání:</u> Autonomní dýchací přístroj s otevřeným okruhem na tlakový vzduch s obličejovou maskou nebo filtrační prostředek s pomocnou ventilací připojený k masce. FVJ s výkonem min. 200 l/min. Filtry třídy P3.	EN 137;136;12942	
			<u>Oči:</u> Součást prostředku ochrany dýchání.	-	
			<u>Ruce:</u> Rukavice vnitřní a vnější-chemické (dlouhé).	EN 374	
			<u>Tělo:</u> Plynotěsný protichemický ochranný oděv tř. 1a.	EN 943-1; EN 943-2	
			<u>Chodidla:</u> Bezpečnostní holínky.	EN ISO 20345 S4,5	
	<u>Dezinfekční prostředek.</u>	-			
B	Neznámá nebo vysoce virulentní infekce	přímý kontakt s nemocným: - první neodkladná pomoc, asistence při nasazování OOP - odběr biologického materiálu - třídění - transport - dekontaminace	<u>Dýchání:</u> Obličejová maska (OM) s FVJ s výkonem min. 100 l/min. Filtry třídy P3.	EN 136	
			<u>Oči:</u> Součást prostředku ochrany dýchání.	-	
			<u>Ruce:</u> Rukavice vnitřní a vnější-chemické (dlouhé).	EN 374	
			<u>Tělo:</u> Protichemický ochranný oděv proti kapalným chemikáliím tř. 3 nebo 4.	EN 14605 +A1	
			<u>Chodidla:</u> Bezpečnostní holínky.	EN ISO 20345 S4,5	
	<u>Dezinfekční prostředek.</u>	-			

Příloha 2 TIPO upevněné na elektrických nosítkách (zdroj: vlastní, ZZS KHK)



Příloha 3 Dvojitý rukáv u kombinézy (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín)



Příloha 4 Ukázka integrované ponožky (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín)



Příloha 5 Dvojitý zip u kombinézy (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín)



Příloha 6 Ukázka dekontaminace biovaku na konstrukci (51)



Příloha 7 Ukázka dekontaminace biovaku na dopravníku s rolnami (52)



Příloha 8 Ukázka obtížné dekontaminace bioboxu zespod (zdroj: vlastní, výcvik HZS v OBO Těchonín)





Příloha 10 Ukázka modernizace bezpečnostních pásů (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)



Příloha 11 Ukázka modernizace prostupů na kabely (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)



Příloha 12 Ukázka modernizace madel (zdroj: vlastní, výcvik BHT ZZS v OBO Těchonín)

