

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Ústav epidemiologie a biostatistiky*



**Lenka Šimíčková**

**Připravenost Armády České republiky  
na výskyt vysoce nebezpečných nákaz**

*Preparedness of the Czech Armed Forces  
for the occurrence of highly dangerous  
infections*

*Bakalářská práce*

Praha, květen 2019

Autor práce: Lenka Šimíčková

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **pplk. doc. MUDr. Jan Smetana, Ph.D.**

Pracoviště vedoucího práce: **Katedra epidemiologie,  
Fakulta vojenského zdravotnictví UO, Hradec Králové**

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobností kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 2. května 2019

Lenka Šimíčková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli pplk. doc. MUDr. Janu Smetanovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícný přístup a metodické rady, které mi poskytl. Rovněž bych chtěla poděkovat řediteli Vojenského zdravotního ústavu Praha plk. MUDr. Liboru Pišovi a jeho kolegům za cenné informace a čas, který mi ochotně věnovali.

## OBSAH

ÚVOD.....	6
1. TEORETICKÁ ČÁST .....	8
1.1. Vysoce nebezpečné nákazy .....	8
1.2. Bioterrorismus .....	14
1.3. Systém připravenosti na výskyt vysoce nebezpečných nákaz v České republice .....	18
1.4. Systém biologické ochrany vojsk Armády České republiky....	20
1.4.1. Vazba systému biologické ochrany vojsk AČR na systém jednotné reakce na výskyt VNN v České republice .....	23
1.4.2. Aktivace systému.....	25
2. PRAKTICKÁ ČÁST .....	26
2.1. Cíl.....	26
2.2. Metodika .....	26
2.3. Výsledky.....	26
2.3.1. Odbor biologické ochrany Těchonín .....	26
2.3.1.1. Historie .....	27
2.3.1.2. Specializovaná infekční nemocnice.....	28
2.3.2. Speciální mobilní biologický tým.....	32
2.3.2.1. Složení týmu.....	34
2.3.2.2. Technické vybavení.....	34
2.3.3. Mobilní polní mikrobiologická laboratoř .....	36
2.3.4. Mobilní hospitalizační jednotka.....	38
DISKUSE.....	42
ZÁVĚR .....	47
SOUHRN.....	48
SUMMARY .....	50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	52
SEZNAM ZKRATEK .....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	56

## ÚVOD

Téma své bakalářské práce Přípravenost Armády České republiky na výskyt vysoce nebezpečných nákaz jsem si vybrala na základě svého dlouholetého zájmu o tuto problematiku.

Vysoce nebezpečné nákazy (VNN) představují skupinu onemocnění infekční povahy, která jsou nebezpečná závažným klinickým průběhem a výrazným potenciálem k šíření. Jejich společným jmenovatelem je vysoká smrtnost, nebezpečí šíření v populaci a omezené diagnostické, a především léčebné možnosti.

V dnešní době je díky velkému rozmachu letecké dopravy, prakticky neomezeným možnostem cestování a také migraci obyvatel, riziko zavlečení VNN do evropského regionu, a tedy i do České republiky, poměrně reálné.

Ochrana populace a státu před VNN zaujímá v našem národním zdravotnickém systému vysokou prioritu. Velmi důležitá je včasná diagnostika zdravotních obtíží a léčba nemocných. Základními opatřeními při podezření na výskyt VNN jsou proto stanovení diagnózy, bezpečná izolace postižených a léčba nemocných. Toto však mohou zajišťovat jen pracoviště s adekvátním technickým, přístrojovým a personálním vybavením. Primárním civilním zařízením v rámci České republiky (ČR) je Národní centrum pro izolaci a léčbu VNN v Nemocnici Na Bulovce. V případě vyčerpání civilních kapacit je Ministerstvo obrany schopno poskytnout vybraná zařízení k jejich posílení. Takovým pracovištěm je například Specializovaná infekční nemocnice Vojenského zdravotního ústavu v Těchoníně.

Ve vojenském prostředí je však dále vedle těchto „civilních“ rizik zdůrazňováno i riziko možného zneužití VNN v rámci válečného konfliktu nebo při bioterorismu. Ochrana vojsk proti biologickým zbraním a bioterorismu je hlavním úkolem systému biologické ochrany vojsk Armády České republiky (AČR).

Cílem mé práce je popsat systém biologické ochrany vojsk AČR, definovat jeho schopnosti, úkoly a možnosti zapojení do systému jednotné

reakce na VNN v České republice. Detailně jsou specifikovány jeho vybrané stacionární a mobilní prvky a je poskytnuto základní dostupné srovnání se situací v armádách některých členských států Severoatlantické aliance (NATO).

## TEORETICKÁ ČÁST

### 1.1. Vysoce nebezpečné nákazy

Vysoce nebezpečné nákazy jsou infekční život ohrožující nemoci, u nichž je v důsledku vysoké nakažlivosti velké riziko šíření v populaci a jejichž profylaxe a léčba jsou pouze omezeně dostupné nebo účinné.

Jedná se o zoonózy nebo antropozózy, jejichž původci jsou zejména viry a bakterie (případně jejich toxiny). Tato biologická agens mohou vniknout do organismu inhalací (vdechnutím), ingescí (požitím), inokulací nebo povrchovou kontaminací (porušenou i neporušenou kůží). Uplatňuje se jak přímý přenos, pro který je charakteristická současná přítomnost zdroje nákazy a vnímavého jedince (například přímý dotek kůže a sliznic, sexuální přenos, perinatální a transplacentární přenos, pokousání či poškrábání), tak přenos nepřímý, k němuž dochází bez vzájemné přítomnosti zdroje a vnímavého jedince. Jako nepřímý označujeme například přenos prostřednictvím kontaminovaných předmětů, infekčního aerosolu, biologických produktů, vehikul, jakými jsou například voda a potraviny, či vektorů apod. (1).

Onemocnění řadící se mezi VNN začínají obvykle nespecifickými symptomy jako je horečka, zimnice, bolest svalů a kloubů, bolest hlavy, zažívací a respirační obtíže. Významným symptomem v klinické manifestaci je výsev exantému. Prognosticky velmi rizikový je rozvoj krvácivých projevů do kůže, sliznic a vnitřních orgánů, což může vést k jejich závažnému poškození až k orgánovému selhání.

Pro diagnostiku a vyslovení podezření na VNN je nezbytná podrobná epidemiologická anamnéza, zaměřená zejména na cestovatelskou anamnézu, tj. pobyt v epidemiologicky rizikových destinacích, kontakt s infekčně nemocnými osobami či zvířaty (včetně kontaktu s jejich tkáněmi a tělesnými tekutinami), poštipání hmyzem apod. Z důvodu diagnostické nejistoty v počátcích onemocnění a z toho pramenící nejistoty ve způsobu přenosu infekce je třeba používat dostupné osobní ochranné pracovní



prostředky (dle § 104 zákona č. 262/2006 Sb. zákoník práce) k ochraně všech míst možného vstupu infekčního agens do organismu.

VNN představují vysoce heterogenní skupinu nálezů, do níž náleží celá řada onemocnění, z nichž lze jmenovat například antrax, mor, virové hemoragické horečky (ebola, marburg), SARS, MERS či pravé neštovice. Vzhledem k značnému rozsahu informací uvádím pouze základní charakteristiky dvou vybraných VNN, které jsou i pro laiky poměrně známé. Jednou je antrax (bakteriální etiologie) a druhou ebola (virová etiologie).

## **Charakteristika vybraných vysoce nebezpečných nálezů**

### **ANTRAX**

Antrax, jinak též uhlák nebo sněť slezinná, je vysoce infekční onemocnění patřící mezi zoonózy. Původcem je grampozitivní nepohyblivá aerobní nebo fakultativně anaerobní sporulující tyčka *Bacillus anthracis*, jejíž spory jsou mimořádně odolné a přežívají v půdě či výrobcích ze zvířat desítky let. K virulenci přispívá schopnost vytvářet pouzdro chránící před fagocytózou a produkce letálního a edematózního toxinu (2).

Antrax se v rozvinutých zemích vyskytuje vzácně, sporadické případy mají převážně profesionální charakter. Riziko nákazy je při zpracování kůže, kožešin, vlny, dále u osob přicházejících do styku s nemocnými nebo uhynulými zvířaty (veterináři, zaměstnanci kafilérií a jatek). Endemicky se toto onemocnění vyskytuje ve Střední a Jižní Americe, centrální a jihozápadní Asii, subsaharské Africe a východní Evropě.

Zdrojem nákazy je nemocné zvíře (nejčastěji domácí býložravci) vylučující agens jak výkaly, tak krví, a to zejména v terminálním stádiu onemocnění. Výjimečně se může jako zdroj uplatnit i člověk postižený antraxovým zánětem plic či střešní formou antraxu. Přenos se uskutečňuje nejčastěji přímým kontaktem s nemocným zvířetem. Vstupní branou je kůže (kožní forma) nebo trávicí trakt (gastrointestinální forma při požití

kontaminovaného masa nebo vody). Zvláště nebezpečná je vzdušná cesta (inhalační forma), kdy se do plic dostanou spory antraxu, které vyvolávají vysoce smrtící formu onemocnění.

Vnímavost vůči infekci je všeobecná, chráněny jsou pouze vakcinované osoby. Inkubační doba je 2-10 dní, s průměrem 3-5 dní.

Klinicky má antrax tři formy:

- **Kožní forma** je nejčastější. V místě vstupu infekce se objevuje nejdříve papula, pak vesikula tmavší až černé barvy, tzv. pustula maligna, posléze vzniká nebolestivý nekrotický vřed. Současně bývá přítomna nevolnost až pocit na zvracení, bolest svalů, hlavy a horečka. Bez lékařského zásahu končí onemocnění v 5-20 % případů smrtí.
- **Plicní (inhalační) forma** vzniká inhalací spor, které pronikají až do terminálních plicních alveolů a pomocí makrofágů do lymfatických uzlin v mediastinu, kde vyklíčí do vegetativní formy produkující antraxový toxin. Infekce se projevuje hemoragickým zánětem plic, zánětem pohrudnice s výpotkem, krvácením do hrudníku a postižením centrálního nervového systému. Inkubační doba je krátká (1-2 dny) a na počátku je onemocnění velmi podobné chřipce. Neléčená plicní forma končí téměř vždy smrtí.
- **Střevní forma** je velmi vzácná. Probíhá pod obrazem náhlé příhody břišní, s krvavými průjmy a vysokou horečkou. Bez lékařské pomoci je smrtelná ve 25-60 % případů (3).

Velmi důležitá je u antraxu včasná diagnostika, která se opírá o přímý mikroskopický a kulturační průkaz *B. anthracis* z krve, lézí nebo exkretů nemocných. Použít lze i molekulárně biologické metody a sérologické vyšetření.

Léčbu antraxu je třeba zahájit včas. Lékem volby je ciprofloxacín nebo penicilin, u těžkých stavů je nutná intenzivní péče. Účinný je také doxycyklin a amoxicilin. O volbě antibiotika rozhoduje vedle zjištěné

citlivosti bacilů antraxu i případný alergický stav pacienta a kontraindikace dané věkem, graviditou či laktací.

Základem preventivních opatření je dodržování veterinárních předpisů, které stanovují kontroly dovážených zvířat a produktů z nich. Represivní opatření v případě výskytu onemocnění zahrnují izolaci nemocného a hlášení onemocnění orgánu ochrany veřejného zdraví, v případě onemocnění zvířat veterinární službě. V ohnisku nákazy jsou nařízena protiepidemická opatření, včetně ohniskové dezinfekce sporucidními přípravky. Provádí se aktivní imunizace ohrožených zvířat a uhynulá nebo utracená zvířata musí být bezpečně odstraňována. V rámci epidemiologického šetření musí být odhalen zdroj nákazy a cesta přenosu a stanovena opatření k zabránění dalšího šíření a přenosu nákazy do populace. Vyloučena musí být možnost úmyslného zneužití biologického agens. Antrax je vhodný pro použití v biologických zbraních pro relativně jednoduchou kultivovatelnost původce a odolnost a výdrž jeho spor (4, 5).

## **EBOLA**

Ebola je akutní, často smrtící virové onemocnění ze skupiny hemoragických horeček. Jeho původcem je vysoce patogenní virus Ebola z čeledi Filoviridae, který se podařilo poprvé izolovat v roce 1977. V současnosti je známo pět kmenů tohoto viru. Tři z nich (Ebola-Zair, Ebola-Sudan a Ebola-Bundibugyo) jsou nebezpečné pro člověka, jeden pro poloopice a prasata (Ebola-Reston) a pátý kmen (Ebola-Tai Forest (původně Pobřeží slonoviny)) dosud způsobil jen jedno zaznamenané lidské onemocnění, kdy došlo k přenosu infekce z pitvaného šimpanze na člověka a toto nebylo smrtelné.

Nákaza se poprvé objevila v roce 1976 v Zaire (dnešní Demokratická republika Kongo), kde zemřelo 288 nemocných z celkového počtu 380 infikovaných. Od té doby různé kmeny viru způsobily epidemie se smrtností dosahující 50–90 %. Místem těchto epidemií byly především

africké země jako Demokratická republika Kongo, Gabon, Uganda a Súdán. Dosud největší epidemie eboly s nejvyšším počtem úmrtí propukla na přelomu roku 2013 a 2014 v západoafrické Guinei, odkud se rozšířila i do sousední Libérie a Sierry Leone i nedaleké Nigérie. K 31. březnu 2016 zaznamenala Světová zdravotnická organizace (WHO) 28 646 nemocných, včetně 11 323 úmrtí (6, 7).

Ebola virus patří mezi zoonotické patogeny. Zdroj onemocnění, tedy přírodní zvířecí hostitel, však není dosud znám, nicméně za virový rezervoár jsou považováni kaloni z čeledi Pteropodidae. Konečným článkem virového cyklu je člověk a lidoopi. K přenosu nákazy dochází přímým kontaktem s infikovaným zvířetem (kaloni, primáti) nebo nemocným člověkem infikovaným virem Ebola. Virus je přítomný v krvi a tělních tekutinách (moč, stolice, pot, mateřské mléko, sperma) (6).

Vnímavost k viru je všeobecná a inkubační doba je 3-7 dnů (v rozmezí 2-21 dnů). Počátek nákazy bývá obvykle náhlý a je charakterizován vysokými horečkami, bolestí hlavy, svalů a kloubů. Častým symptomem je zvracení, průjem a zánět spojivek. Typický je výsev hemoragického exantému, krvácení vnitřní i vnější. Postupně dochází k těžkému poškození vnitřních orgánů, zejména jater, k multiorgánovému selhání a úmrtí.

V diagnostice se uplatňují zejména molekulárně biologické metody, ev. sérologické vyšetření. Léčba eboly je pouze symptomatická a podpůrná. Virus prakticky nereaguje na léčbu interferonem. Účinnost všech známých virostatik je velice nízká. Sérum získané od přeživších nemocných má jen velmi omezený účinek a jeho výroba a uchovávání jsou velmi drahé.

Protože neexistuje žádný účinný prostředek k léčbě, je velice důležité předcházet možnostem nákazy. Podstatná je nejen včasná diagnostika, ale i izolace nemocných a z nákazy podezřelých osob a vyhledávání kontaktů s nemocnými či z nákazy podezřelými. Ošetřující personál musí používat osobní ochranné pracovní prostředky a dodržovat zásady bariérové ošetrovací techniky. Pracovat s virem Ebola se smí

(mimo samotné místo epidemie) pouze v laboratořích s nejvyšší úrovní technického zabezpečení (ÚTZ 4, odpovídá anglickému BSL 4 (biological safety level – úroveň biologické ochrany)).

Snaha vyvinout očkovací látku proti ebole je značná. Jako velmi slibná se ukazuje vakcína rVSV-ZEBOV. Jde o živý atenuovaný rekombinantní virus složený z viru vezikulární stomatitidy kmene Indiana, zvířecího viru, který u člověka vyvolává onemocnění podobné chřipce a začínající silným sliněním. Tento virus je geneticky upraven tak, že gen pro obalový glykoprotein je zaměněn za gen pro povrchový glykoprotein viru Ebola kmene Zaire Kikwit 1995 (ZEBOV). Tělo hostitele proti němu tvoří funkční protilátky včetně neutralizačních (8, 9, 10,11).

Ve velké studii vedené Světovou zdravotnickou organizací v Guineji v roce 2015 byla prokázána vysoká účinnost této kandidátní vakcíny. V současnosti je vyrobeno a uskladněno 300 000 dávek pro účely nouzového použití, neboť panuje velká obava z možné schopnosti viru zůstat inaktivovaný v těle přeživších a po delší době se aktivovat, a to nejen u těchto pacientů, ale eventuálně i jejich sexuálních partnerů.

V květnu 2018 byla kandidátní vakcína použita v Demokratické republice Kongo, v souvislosti s vypuknutím epidemie Eboly, k očkování zdravotníků v první linii a kontaktů. Očkovány nebyly děti mladší 6 let, těhotné a kojící ženy, protože nebyly dosud vedeny žádné studie, které by prokázaly bezpečnost vakcíny pro tyto populační skupiny. Očkování bylo dobrovolné a bezplatné (12).

## 1.2. Bioterorismus

Bioterorismus je forma terorismu, která jako prostředek nátlaku nebo ozbrojených akcí využívá biologické prostředky. K jejich výrobě mohou být použity mikroorganismy (viry, bakterie, rickettsie, parazitické houby) nebo jejich toxické produkty. Souhrnně bývají označovány pojmem B-agens neboli biologická agens. V České republice je seznam vysoce rizikových a rizikových agens a toxinů stanoven Vyhláškou č. 474/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., *o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní*.

Použití biologických látek v boji proti nepříteli má bohatou a dlouhou historii. Již v neolitu používaly jihoamerické kmeny k lovu nebo boji šípy, jejichž hroty byly otráveny jedem kurare nebo toxiny obojživelníků. V 6. století př. n. l. otrávil Asyřané prameny protivníka toxiny námelu. Známé je také katapultování mrtvých lidských ostatků či zvířecích těl, např. při morových epidemiích ve středověku. V roce 1763 britský velitel obležené pevnosti Fort Pitt v Severní Americe „daroval“ indiánským spojencům Francouzů přikrývku infikovanou virem varioly, vůči které byli indiáni vysoce vnímaví (13, 14).

Příkladem zneužití B-agens v novodobé historii byla například akce Rajneesh kultu, který použil bakterii *Salmonella typhimurium* ke kontaminaci salátových barů v restauracích v Oregonu v roce 1984. Cílem bylo narušit průběh voleb a onemocnělo tehdy 751 osob. Dalším příkladem je japonská náboženská sekta Aum Shinrikyo známá vypuštěním nervově paralytické látky sarin v tokijském metru v roce 1995. Tomuto incidentu předcházela řada neúspěšných biologických útoků s použitím B-agens *Clostridium botulinum* a *Bacillus anthracis*. V době války v Perském zálivu se také Irák připravoval na případné použití biologických prostředků. Pro tyto účely bylo vyprodukováno 19 000 litrů botulotoxinu, 8 000 litrů antraxu a 2 000 litrů aflatoxinu. Rozesílání obálek obsahující spóry antraxu členům amerického Kongresu a několika reportérům v říjnu a listopadu roku 2001 způsobilo, že se jedenáct osob

nakazilo kožní formou antraxu, dalších jedenáct plicní formou, z nichž 5 na tuto diagnózu zemřelo (15, 16).

V současnosti je známo asi 30 infekčních agens, která by bylo možné použít k výrobě biologických prostředků. Pouze několik z nich však lze relativně lehce kultivovat a efektivně rozšířit.

Nejpravděpodobněji zneužitelní biologičtí průvodci a onemocnění jsou podle Centra pro kontrolu nemocí v Atlantě (CDC) rozděleni do třech kategorií (17, 18).

### **Původci kategorie A**

- snadno se šíří nebo přenáší z osoby na osobu
- mají vysokou úmrtnost a značný dopad na veřejné zdraví
- mohou způsobit paniku
- původce/onemocnění:

*Bacillus anthracis* (antrax)

toxin *Clostridium botulinum* (botulismus)

*Yersinia pestis* (mor)

*Orthopoxvirus variolae* (pravé neštovice)

*Francisella tularensis* (tularémie)

*Flaviviridae/Arenaviridae* (hemoragické horečky)

### **Původci kategorie B**

- poměrně snadno se šíří
- mají vyšší morbiditu a nízkou úmrtnost
- původce/onemocnění:

*Brucella sp.* (brucelóza)

*Coxiella burnetii* (Q-horečka)

*Burkholderia mallei* (vozhřivka)

*Alphaviridae* (syndrom alfavirové encefalitidy)

druhy *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella* (průjmová onemocnění)

*Rickettsia prowazekii* (skvrnitý tyfus)

*Chlamydia psittaci* (psitakóza)

toxin *Clostridium perfringens*

stafylokokový enterotoxin B

*Vibrio cholerae* (cholera)

*Cryptosporidium parvum* (průjmové onemocnění)

### **Původci kategorie C**

- jsou dostupní
- snadná výroba a šíření
- mají potenciál pro vysokou míru morbidity a úmrtnosti a významný dopad na zdraví
- původce/onemocnění

*Nipah viry* (hemoragické horečky)

*Hantaviry* (hemoragické horečky)

Mezi obávané mikroorganismy patří také laboratorně mutované přírodní patogeny. Bývalý Sovětský svaz v rámci programu Biopreparát vyvíjel tzv. chimérické původce, tedy mikroorganismy naklonované z několika různých původců. Tak byly například připravovány viry, které kombinovaly některé vlastnosti virů varioly a eboly (tzv. Ebola-pox) nebo varioly a venezuelské koňské encefalitidy (tzv. VEE-pox) (19).

Ideálním biologickým agens je tedy organismus, jehož rezervoárem jsou zvířata v přírodním ohnisku, je snadno přenositelný z člověka na člověka a vyvolává onemocnění s nejasnými chřipkovými prodromy, které má perakutní průběh. Žádaná je stabilita patogena ve vnějším prostředí, nízká infekční dávka, komplikovaná včasná diagnostika, obtížná nebo nemožná léčba a v neposlední řadě vysoká smrtelnost.

Využívanými branami vstupu do lidského organismu jsou respirační ústrojí, zažívací trakt a kůže. Přenos infekce se tedy děje vzduchem, kontaminovanými potravinami nebo vodou a pomocí vektoru.



Nejpravděpodobnějším a zároveň i nejúčinnějším způsobem šíření bojových biologických prostředků je napadení biologickým aerosolem. V této formě je možné rozptýlit i takové mikroorganismy nebo toxiny, které se v přirozených podmínkách vzduchem nepřenášejí. Další, relativně levnou, jednoduchou, a přitom poměrně účinnou možností, jak rozšířit nebezpečnou nákazu, je použití infikovaných přenašečů. Takovým vektorem může být i cíleně infikovaný člověk.

Nepříмыми známkami použití biologických zbraní jsou například sporadický výskyt závažných, exotických a vysoce nebezpečných nálezů nebo neobvyklý nárůst otrav bez zjevné příčiny. Indicií je také epizootický výskyt nálezů u domácího či divoce žijícího zvířectva, které se běžně na daném území nevyskytují.

Potenciální dostupnost biologických prostředků stále roste. Jsou relativně snadno dostupné, což činí jejich případnou výrobu možnou. Vývoj technologií a vědecký pokrok v biologii, biochemii a biotechnologiích zjednodušuje jejich produkci a dává možnost umělého vytváření nových mikroorganismů, které mohou způsobovat neobvyklé, život ohrožující nálezů šířící se v epidemiích.

Vývoj biologických prostředků může být snadno skryt v legálních výzkumných a vývojových průmyslových programech, a to i v případech států, které podepsaly tzv. „Úmluvu o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich ničení“ z roku 1972. Znepokojující je také fakt, že řada režimů, které do výzkumu a výroby biologických zbraní v minulosti investovaly nemalé prostředky, v souvislosti s politickými změnami ztratily kontrolu nad některými zařízeními, kde tento výzkum a výroba probíhaly.

Ochranu proti biologickým prostředkům obecně tvoří komplex opatření zaměřených na předcházení a minimalizaci následků napadení. Důležité je nepřetržité sledování epidemiologické situace, monitorování mezinárodní situace a ohnisek napětí, stejně jako analýza nejnovějších výsledků výzkumu a vývoje v biologii a biotechnologiích a možnosti jejich zneužití při výrobě zbraní. S tím souvisí neustálé zdokonalování

a modernizace systémů ochrany, stejně jako trvalé sledování a vyhodnocování epidemiologické situace i mimo území České republiky, se zaměřením na výskyt zvláště nebezpečných infekcí či neobvyklých epidemií. V rámci systému preventivních opatření jsou rovněž kontrolovány zdroje pitné vody, sledována nezávadnost potravin i způsob odstraňování odpadů.

Celý svět dnes reálně vnímá nebezpečí možného zneužití biologických látek teroristy, kterým v současné době nepochybně nejde o masové ztráty na životech. Jejich cílem je především vyvolat strach a upozornit na sebe. Biologické prostředky mohou být použity nejen k ničení živé síly, ale také k negativnímu ovlivnění hospodářství, útoku na živočišnou či rostlinnou výrobu, nebo na suroviny strategické pro stát a obranu.

### **1.3. Systém připravenosti na výskyt vysoce nebezpečných nálezů v České republice**

Systém řešení výskytu VNN v České republice je realizován *Národním akčním plánem České republiky pro případ vzniku události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům* schválený usnesením vlády číslo 785/2011 a dále v roce 2019 novelizovanými směrnicemi, které specifikují postup při výskytu VNN ve zdravotnickém zařízení, na palubě letadla a prostorech mimo zdravotnické zařízení či palubu letadla (20, 21, 22).

Cílem Mezinárodních zdravotnických předpisů je zabránění přeshraničního šíření nemocí, jejich kontrola a ochrana proti nim. Také systém hlášení infekčních onemocnění v ČR odpovídá těmto předpisům. Hlášení nově diagnostikovaných případů infekčních chorob ze zdravotnických zařízení poskytovatelů zdravotních služeb přijímají Krajské hygienické stanice, ověřují je a provádí příslušná protiepidemická opatření. Události s možným národním nebo mezinárodním dopadem dále hlásí na Ministerstvo zdravotnictví. Pro příjem a předávání informací o onemocněních s mezinárodními dopady slouží systém Early Warning

and Response System, do kterého jsou zapojeny státy Evropské Unie včetně ČR.

Na opatřeních a postupech při výskytu VNN v ČR se podílí následující prvky:

- Zdravotnická zařízení poskytovatele zdravotních služeb – ve většině případů první místo, kde je vysloveno podezření na VNN a kde probíhá primární izolace pacienta, popřípadě jeho kontaktů a léčba
- Místně příslušný orgán ochrany veřejného zdraví (OOVZ) – vyhodnocuje informace hlášené zdravotnickým zařízením, stanovuje, provádí a řídí protiepidemická opatření v ohnisku nákazy
- Zdravotnická záchranná služba – má vyškolené tzv. biohazard týmy, které zajišťují transport a neodkladnou přednemocniční péči u pacientů s podezřením na VNN, je vybavena transportními izolačními prostředky
- Hasičský záchranný sbor – koordinuje činnost složek integrovaného záchranného systému, dle pokynů OOVZ provádí dekontaminaci osob a předmětů
- Policie České republiky – zajišťuje veřejný pořádek v místě zásahu
- Ministerstvo zdravotnictví – shromažďuje informace, zajišťuje jejich předávání zainteresovaným orgánům, v případě nutnosti transportu vzorků do zahraniční laboratoře kontaktuje Společné operační centrum Ministerstva obrany
- Nemocnice Na Bulovce, Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí – primární místo v ČR určené k izolaci a péči o osoby s VNN, odebírají se zde vzorky biologických materiálů, které jsou pak transportovány do určených specializovaných laboratoří
- Státní zdravotní ústav – zajišťuje vyšetření odebraných biologických vzorků, zjišťuje epidemiologickou situaci ve výskytu příslušného infekčního onemocnění a předává informace OOVZ, Ministerstvu zdravotnictví apod.

- Ministerstvo obrany a Armáda České republiky – v případě potřeby je schopno zajistit transport vzorků do tuzemské nebo zahraniční laboratoře a poskytnout kapacity k izolaci a léčbě pacientů s VNN

Celý systém je aktivován OOVZ na základě vyslovení podezření na VNN či jejího potvrzení. Cílem je zamezit úniku původce onemocnění z ohniska nákazy, ochrana zdravotnického i nezdravotnického personálu a v neposlední řadě minimalizace rizika dalšího šíření infekce v populaci (23).

#### **1.4. Systém biologické ochrany vojsk Armády České republiky**

Budování systému biologické ochrany vojsk vychází ze zákona číslo 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. Tento zákon mimo jiné vymezuje povinnosti Ministerstva obrany jako orgánu ochrany veřejného zdraví při výkonu státní správy v ochraně a podpoře veřejného zdraví včetně státního zdravotního dozoru v ozbrojených silách. Systém dále vychází z Doktríny Armády České republiky „*Ochrana proti biologickým zbraním*“, která byla vypracována a schválena v roce 2001 a stanovuje základní principy systému ochrany před napadením biologickými prostředky. Při respektování požadavků Severoatlantické aliance na zajištění biologické ochrany vojsk vychází Doktrína z požadavků, potřeb a reálných možností AČR na zabezpečení jejích příslušníků v této oblasti a navazuje na systém radiační a chemické ochrany AČR. Obecně řeší specifickou problematiku systému preventivních a represivních protiepidemických opatření, profylaxe, detekce a identifikace biologických prostředků a bojových biologických prostředků, včetně izolace a léčení zasažených osob. Je určena také pro případy diverzního zneužití biologických prostředků, bioterorismu a biokriminálních činů (24).

Jedním z důvodů budování systému biologické ochrany vojsk v České republice byly teroristické útoky z 11. září 2001 ve Spojených

státech amerických. Z důvodu reálného rizika bioterorismu, zavlčení či zneužití vysoce nebezpečných agens je jeho existence více než žádoucí.

Výkonným prvkem systému biologické ochrany vojsk AČR je Vojenský zdravotní ústav Agentury vojenského zdravotnictví (VZÚ), který vykonává biologickou ochranu vojsk v rámci resortu obrany na území ČR i v zahraničních operacích. Pro zajištění úkolů biologické ochrany vojsk VZÚ vyčleňuje síly a prostředky a tvoří metodické a výzkumné centrum v oblasti ochrany proti biologickým zbraním. Disponuje jak stacionárními, tak mobilními, v polních podmínkách nasaditelnými, prvky schopnými reagovat na události biologického charakteru.

Hlavním úkolem systému biologické ochrany vojsk je zajištění podpory ozbrojených sil AČR v případě bioterorismu. Dále se podílí na eliminaci nestandardních vojenských a nevojenských ohrožení a poskytování pomoci civilnímu obyvatelstvu, například v případě šíření epidemií, živelných katastrof apod. Mobilní prvky biologické ochrany vojsk AČR jsou vyčleňovány do integrovaného záchranného systému ČR a v rámci plnění závazků ČR také do rotací sil Severoatlantické aliance a Evropské unie.

Systém ochrany proti biologickým látkám nepokrývá pouze spektrum B-agens v souvislosti s jejich únikem, zneužitím či nepřátelským útokem, ale i etiologické činitele infekčních onemocnění, kteří mohou vznikat přirozeným způsobem selekce a mutace a jejichž dopad na populaci může být katastrofální. Jedná se o nově vznikající a diagnostikovaná onemocnění, na jejichž výskyt musí systém adekvátně reagovat. Nové molekulárně biologické a proteomické techniky se v současnosti stávají standardem pro identifikaci biologických agens a tvoří nedílnou součást systému biologické ochrany vojsk AČR.

V současné době využívané metodiky pro sběr a vyhodnocování relevantních zdravotnických a nezdravotnických informací jsou základem pro vytvoření funkčního systému zdravotnického zpravodajství,

který je taktéž nezbytnou součástí komplexního systému biologické ochrany vojsk.

**System biologické ochrany vojsk AČR je schopen adekvátně reagovat na:**

- sporadické a epidemické výskyty závažných infekcí
- import exotických infekcí z endemických oblastí
- bionehody v laboratořích mikrobiologických, farmaceutických apod.
- použití biologických agens za válečného stavu
- biokriminální činy
- bioterorismus

**Základními prvky systému biologické ochrany vojsk AČR jsou:**

- speciální zásahové týmy – mobilní průzkumný biologický tým, speciální mobilní biologický tým (SMBT) a rychle nasaditelný tým pro vyšetřování epidemií (RDOIT – Rapidly deployable outbreak investigation team)
- kapacity pro detekci a identifikaci – mobilní polní mikrobiologická laboratoř (MPML) a polní hygienicko-epidemiologická laboratoř, stacionární laboratoře VZÚ
- kapacity pro hospitalizaci, izolaci a léčbu – mobilní hospitalizační jednotka, Specializovaná infekční nemocnice OBO (odbor biologické ochrany) Těchonín

### **1.4.1. Vazba systému biologické ochrany vojsk AČR na systém jednotné reakce na výskyt VNN v České republice**

#### **Oblast spolupráce**

Základem vzájemné spolupráce Ministerstva zdravotnictví (MZ) a Ministerstva obrany (MO) je *Realizační dohoda o zajištění součinnosti* z července 2017. Předmětem této dohody je určení rozsahu spolupráce MZ a MO při zajištění karantény osob, izolace a léčby pacientů s vysoce nebezpečnou nákazou nebo podezřením na ni (25).

#### **Podkladem spolupráce MZ a MO je:**

- *Národní akční plán České republiky pro případ vzniku události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům* schválený usnesením vlády č. 758/2011
- *Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb* schválená usnesením vlády č. 15/2013
- *Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci na palubě letadla přistávajícího ve vstupním místě pro leteckou dopravu* schválená usnesením vlády č. 14/2013

Za spolupracující subjekty Ministerstvo zdravotnictví a Ministerstvo obrany určilo Nemocnici Na Bulovce, Státní zdravotní ústav, orgány ochrany veřejného zdraví (MZ a místně příslušné krajské hygienické stanice), Vojenský zdravotní ústav a orgán ochrany veřejného zdraví MO.

Na základě *Realizační dohody o zajištění součinnosti* je pro zajištění karantény osob vyčleněn objekt v areálu Vojenského zdravotního ústavu Agentury vojenského zdravotnictví v Těchoníně (26). Izolace a léčba

pacientů s vysoce nebezpečnou nákazou nebo podezřením na ni je zajištěna tamtéž ve Specializované infekční nemocnici.

**Mezi oblasti spolupráce patří také:**

- oblast vědecko-výzkumná
- detekce a identifikace biologických agens a toxinů, případně přeprava vzorků do stacionárních laboratoří
- odborná příprava a výcvik zdravotnických pracovníků při poskytování zdravotní péče osobám s VNN nebo podezřením na ni
- odborná příprava a výcvik členů složek integrovaného záchranného systému pro přípravu na řešení mimořádné události s výskytem VNN
- meziresortní cvičení se zaměřením na připravenost systému na řešení situací s výskytem VNN

V prvním čtvrtletí roku 2019 došlo k novelizaci výše uvedených směrnic (*Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb* schválená v aktualizované verzi usnesením vlády č. 35/2019 a *Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci na palubě letadla přistávajícího ve vstupním místě pro leteckou dopravu* schválená v aktualizované verzi usnesením vlády č. 33/2019). Činnosti a postupy při podezření na vysoce nakažlivou nemoc nad rámec situací, které jsou popsány ve výše uvedených směrnicích, jsou řešeny doplněním nové *Směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci mimo zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb a mimo vstupní místo pro leteckou dopravu* schválené usnesením vlády č. 34/2019.



### **1.4.2. Aktivace systému**

Hlavní hygienik ČR (resp. službu konající zástupce sekce ochrany a podpory veřejného zdraví) vyrozumí cestou Společného operačního centra MO Generálního štábu AČR o vzniku mimořádné situace s výskytem vysoce nakažlivé nemoci nebo podezřením na ni (25).

Ministerstvo obrany cestou SOC MO nejpozději do 2 hodin od přijetí žádosti zahájí aktivaci systému v čase „Č“ pro zajištění karantény osob, izolace a léčby pacientů. V rámci aktivace OBO Těchonín dojde k dosažení počátečních operačních schopností do Č + 12 hodin a dosažení plných operačních schopností do Č + 72 hodin. Plán aktivace k dosažení plných operačních schopností je realizován v pěti etapách. Při dosažení plných operačních schopností je aktivováno celkem 245 osob.

V případě dosažení počátečních operačních schopností v rámci aktivace OBO Těchonín bude toto zařízení v čase Č + 12 hod. schopno přijmout:

- 30 osob do karantény formou přijetí na lůžko bez poskytování specifické zdravotní služby
- 6 osob k hospitalizaci v režimu standardní lůžkové péče na izolační lůžka v podmínkách vysoké technické bezpečnosti
- 2 osoby k hospitalizaci v režimu intenzivní lůžkové péče na izolační lůžka v podmínkách vysoké technické bezpečnosti

V případě dosažení plných operačních schopností v rámci aktivace OBO Těchonín bude toto zařízení v čase Č + 72 hod. schopno přijmout:

- 100 osob do karantény formou přijetí na lůžko bez poskytování specifické zdravotní služby
- 20 osob k hospitalizaci v režimu standardní lůžkové péče na izolační lůžka v podmínkách vysoké technické bezpečnosti
- 8 osob k hospitalizaci v režimu intenzivní lůžkové péče na izolační lůžka v podmínkách vysoké technické bezpečnosti

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

### **1.5. Cíl**

Základním cílem práce je popsat systém biologické ochrany vojsk Armády České republiky a na základě dostupných informací poté posoudit připravenost na potenciální výskyt vysoce nebezpečných nálezů a srovnat ji se situací v jiných členských státech NATO. V práci jsou specifikovány možnosti a schopnosti systému biologické ochrany vojsk jednak jako celku a dále jeho vybraných jednotlivých prvků a jejich zapojení v rámci společné reakce NATO na biologické hrozby.

### **1.6. Metodika**

Práce byla zpracována jako kritické posouzení a analýza dostupných neutajovaných informací a dat. Sběr a shromáždění informací proběhl v průběhu roku 2018 a na začátku roku 2019. Informace a podklady byly získány rešerší dostupné literatury a dokumentů, konzultacemi osob řídících systém biologické ochrany vojsk AČR nebo participujících na jeho činnosti.

V teoretické části práce jsou uvedeny základní charakteristiky systému biologické ochrany vojsk AČR a jeho začlenění do systému reakce na výskyt VNN v České republice. V praktické části jsou popsány kapacity, schopnosti a detailní specifikace vybraných prvků systému.

### **1.7. Výsledky**

#### **1.7.1. Odbor biologické ochrany Těchonín**

Odbor biologické obrany Těchonín je jedním ze středisek Vojenského zdravotního ústavu se sídlem v Praze. Zařízení neslouží pouze pro potřeby resortu ministerstva obrany, ale je připraveno chránit zdraví všech občanů České republiky. Je zapojeno do integrovaného záchranného systému ČR a rovněž do spojeneckého systému biologické ochrany vojsk v rámci NATO.

Hlavní součástí odboru je Specializovaná infekční nemocnice (SIN). OBO Těchonín je také jednou ze základů armádního biologického obranného výzkumu a místem, kde probíhají školení a výcviky specialistů biologické ochrany vojsk nejen naší armády a států NATO, ale také civilních specialistů v rámci ČR. Je zde uložena vojenská a specializovaná zdravotnická technika pro mobilní biologické týmy, mobilní hospitalizační jednotku a mobilní polní mikrobiologickou laboratoř. Současně OBO Těchonín zajišťuje výcvik pro nasazení těchto prvků do zahraničních operací.

Odbor biologické ochrany Těchonín dále zajišťuje karanténní opatření a vyšetření vojáků, kteří se vrací z nasazení v epidemiologicky rizikových oblastech (např. v Afganistanu, Iráku, Mali apod.), a to z důvodů zabránění případného zavlečení nebezpečných infekčních chorob mezi rodinné příslušníky účastníků misí a další populaci.

#### **1.7.1.1. Historie**

Odbor biologické ochrany Těchonín byl do 1. července roku 2013 nazýván Centrum biologické ochrany Těchonín (CBO). Vysoce specializované vojenské zařízení zde ale fungovalo již od roku 1971 jako utajované speciální pracoviště s výzkumnými mikrobiologickými laboratořemi pro potřeby bývalé Československé lidové armády a armád států Varšavské smlouvy. V roce 1990 byly práce v hlavní části zařízení zastaveny a proběhla likvidace výzkumných infekčních a testovacích materiálů. Význam tohoto zařízení opět vzrostl až v souvislosti s teroristickými útoky ve Spojených státech amerických v roce 2001 a pražským summitem NATO. Realizace výstavby zařízení CBO Těchonín byla schválena usnesením vlády č. 724 ze dne 16. července 2003. Samotná výstavba však začala již v roce 2001. V roce 2006 byla dobudována hlavní část, již je Specializovaná infekční nemocnice a byl zahájen zkušební provoz. Výstavba a rekonstrukce dalších prioritních objektů nebyla zatím realizována, je však plánována v následujících letech.

### **1.7.1.2. Specializovaná infekční nemocnice**

Stěžejní součástí OBO Těchonín je Specializovaná infekční nemocnice, která je schopna izolovat a léčit osoby, které jsou nakažené vysoce nebezpečnými infekčními nemocemi (např. SARS; hemoragické horečky jako Ebola, Marburg, Lassa; pravé neštovice; multirezistentní TBC apod.).

Z důvodu neexistující technické normy pro zdravotnická lůžková zařízení byla SIN budována obdobným způsobem jako laboratorní provozy, a to dle ČSN EN12128 (27). Díky vysokému stupni technického zabezpečení, odpovídajícímu po technické stránce BSL 4, je riziko přenosu infekce z nakažené osoby na ošetřující personál nebo mimo nemocnici do populace minimální až prakticky nulové. I když použití termínů ÚTZ a BSL ve spojení s lůžkovým zdravotnickým zařízením není zcela běžné a označení se standardně vztahuje k parametrům laboratoří, jeví se při popisu vybraných schopností AČR v oblasti biologické ochrany vojsk jako vhodné.

SIN je oprávněna k poskytování zdravotních služeb ve formě ambulantní péče, lůžkové standardní péče a lůžkové intenzivní péče v oborech infekčního lékařství, anesteziologie a intenzivní medicíny.

Její součástí jsou rovněž stacionární laboratoře až do úrovně BSL 4, které jsou technicky, materiálně i personálně připraveny k identifikaci biologických agens virových, bakteriálních, rickettsiálních a mykotických. Momentálně jsou laboratoře využívány zejména pro vědeckovýzkumnou činnost. V případě dosažení plných operačních schopností v rámci aktivace OBO Těchonín je SIN schopna přijmout 20 osob k hospitalizaci v režimu standardní lůžkové péče a 8 osob k hospitalizaci v režimu intenzivní lůžkové péče. Pokud pomineme specifika vycházející z onemocnění VNN, pacienti by zde byli léčeni na stejné úrovni a obdobnými prostředky jako v jiných nemocničních zařízeních.



Obr. 1 Specializovaná infekční nemocnice

foto archiv pplk. doc. MUDr. Jan Smetana, Ph.D.

Objekt SIN má šest nadzemních podlaží, je rozdělen na čistou a infekční část a má dva vstupy (pravý a levý). Třetí a čtvrté NP je určeno pro izolaci a léčbu pacientů s vysoce nebezpečnou nákazou. Nachází se zde také mikrobiologická, hematologická a biochemická laboratoř a pitevný trakt. V ostatních patrech jsou umístěna technická zařízení a rozvody, dále strojovny výtahů a vzduchotechniky, sklady, prádelna, úpravná vody, desinfekční komory a spalovna odpadu. Jako šesté nadzemní patro je označen heliport na střeše budovy (obr. 1-2).

SIN je vybavena systémem odstupňovaných negativních tlaků v místnostech a filtrací vzduchu přes HEPA filtry (high efficiency particulate arrestance – zachytávání částic s vysokou účinností). Tyto stavebně-technické úpravy společně zabraňují úniku infekčního aerosolu do okolního prostředí. Konkrétní hodnoty tlaků se pohybují od minus 30 Pa (čistá část) do minus 70 Pa (laboratoře, pokoje pro pacienty, pitevna). Je tak zajištěno jednosměrné proudění vzduchu vždy směrem ke zdroji infekce – pacientovi, biologickému vzorku.



Obr. 2 Lůžkové oddělení v objektu Specializované infekční nemocnice  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek

Personál pracující v rizikovém prostředí SIN musí být zdravotně způsobilý a před vstupem do infekčního prostoru musí absolvovat teoretický i praktický výcvik týkající se používání osobních ochranných pracovních pomůcek (OOPP), dekontaminace, bezpečnosti práce a řešení mimořádných situací.

Pokud to vyžaduje situace, všichni zaměstnanci SIN pracují v přetlakových ochranných oblecích. Nejčastěji je využíván celotělový plynotěsný ochranný oděv typu 1 C, který musí být neustále napojen na stacionární rozvody vzduchu (obr. 3). Nevýhodou je absence ochrany sliznice dýchacích cest a očí v případě jeho protržení. Oblek není individuální, je opakovaně užíván různými pracovníky, a tudíž je po každém použití nutná hygienická očista jeho vnitřního povrchu. Další možností ochrany je celotělový oděv typu 3, který je odolný vůči stříkajícím chemikáliím pod tlakem, neplynotěsný a je ho nutno kombinovat s ochranou dýchacích cest a očí (maska nebo kukla s filtroventilační jednotkou) a dolních končetin pomocí holínek. K oběma typům obleků používají pracovníci minimálně tři páry rukavic, přičemž



druhá vrstva je pevně připojená k oděvu lepicí páskou. Třetí vrstva je volně navlečená, aby byla snadno vyměnitelná při protržení nebo kontaminaci. Kontrola správného použití OOPP je víceúrovňová a je zaznamenávána do kontrolních listů. OOPP používané v SIN musí odolávat desinfekci 4 % Persterilem.



Obr. 3 Plynotěsný ochranný oděv typu 1 C  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek

Personál vstupuje a vystupuje z infekční části SIN přes desinfekční komoru, kde při výstupu probíhá 15minutový desinfekční cyklus. Práce v OOPP v infekční části SIN je omezena na dvě hodiny a personál se pohybuje vždy ve dvojicích. Činnost je řízena staniční sestrou nebo lékařem z velínu.

Příjem pacienta do infekční části probíhá přes velkou dezinfekční komoru, do které je pacient v izolačním prostředí umístěn transportujícím týmem zdravotníků. Následně si jej v infekční části převezme zdravotnický personál SIN. Transport pacienta mimo nemocnici je vyloučený, veškeré zdravotnické výkony jsou z důvodu bezpečnosti prováděny v jeho pokoji a nelze tedy počítat s rozšířeným vyšetřovacím procesem (počítačová

tomografie, magnetická rezonance atd.) nebo specializovanými intervenčními výkony.

Odpad z infekční části SIN je standardně balen do dvou plastových obalů, přičemž vnější obal tvoří pytel na suť s tloušťkou stěny 0,2 mm. Takto zabalený odpad je vložen do desinfekční komory prokládacího autoklávu, kde proběhne oplach zevního povrchu 2 % roztokem Persterilu a v čisté části je následně odpad transportován do spalovny, která je součástí areálu (28).

Speciální infekční nemocnice společně s Nemocnicí na Bulovce představují jediná dvě zdravotnická zařízení v ČR uzpůsobená pro léčbu a izolaci osob s VNN.

### **1.7.2. Speciální mobilní biologický tým**

SMBT je malá mobilní jednotka specializovaná na biologický průzkum ve smyslu ustanovení Standardizační dohody (STANAG) 4701, tedy alianční publikace AEP-66 SIBCRA Handbook (*Příručka pro odběr vzorků a identifikaci biologických, chemických a radiologických látek*).

Jednotka je tvořena silami a prostředky Vojenského zdravotního ústavu. Je cvičena pracovat v podmínkách nejvyššího stupně biologické ochrany, což znamená s plynotěsným protichemickým přetlakovým ochranným oblekem, dýchacím přístrojem s otevřeným okruhem a ochrannou maskou s plicní automatikou.

Hlavním úkolem týmu je být v nepřetržité pohotovosti k zásahu pro případ incidentu s podezřením na použití biologických agens, a to primárně v resortu MO. K posílení integrovaného záchranného systému může sloužit až na vyžádání zasahujících hasičů, kteří jsou aktivováni na prvním místě. Tým provádí prvotní biologický průzkum, který představuje soubor činností, prováděných v místě biologického incidentu, tedy události, kdy vzniká podezření na použití B-agens. Biologický průzkum může být prováděn také za účelem monitoringu, tj. sledování dalšího rozšiřování biologického agens nebo naopak jeho redukce až úplného vymizení.



### **Biologický průzkum zahrnuje následující činnosti:**

- stanovení ohniska biologického incidentu a ochranných zón (rozsah ochranných zón od 100 m až v řádu kilometrů)
  - *Hot Zone* – nebezpečná zóna kolem ohniska, která je kontaminovaná nebo podezřelá z kontaminace
  - *Warm Zone* – nárazníková, monitorovaná zóna, která ohraničuje nebezpečnou zónu, není kontaminovaná, ale v průběhu dalšího vývoje může být zasažena expanzí B-agens
  - *Cold Zone* – čistá, bezpečná zóna
- detekce B-agens – monitoring na přítomnost B-agens bez jeho bližší identifikace, provádí se v prvním ochranném pásmu Warm Zone
- identifikace B-agens – během biologického průzkumu se provádí výlučně primární identifikace pomocí rychlých metod, slouží pro základní informaci o stupni biologického nebezpečí a nastavení prvotních opatření
- odběr vzorků – odběr vhodného materiálu dle standardních operačních postupů, ve správném množství dle rozsahu incidentu, vzorek nesmí být sekundárně kontaminován, musí být řádně označen a zabalen (tři nezávislé obaly), obal chrání vzorek před znehodnocením a současně musí chránit zevní prostředí před kontaminací vzorkem
- ohledání místa – profesionální svědectví z místa biologického incidentu (sledování významných epidemiologických indicií – poškození vegetace, fauny, nálezy mrtvých těl, munice apod.)
- interpretace – profesionální zhodnocení a výklad výsledků biologického průzkumu v místě incidentu

Do činnosti týmu patří i dekontaminace zasahujícího personálu, materiálu a techniky a bezpečný transport vzorků do cílové stacionární nebo mobilní laboratoře.

### **1.7.2.1. Složení týmu**

Velitelem týmu je specialista v oblasti epidemiologie a zacházení s vysoce infekčním materiálem. Plánuje, organizuje a řídí biologický průzkum a stanovuje stupeň ochrany (použití odpovídajících osobních ochranných prostředků). Zodpovídá za bezpečnost členů týmu a dodržování standardních operačních postupů během operace s cílem zabránit dalšímu šíření B-agens mimo nebezpečnou zónu a ochranné pásmo, a provedení odběrů vzorků. Dalším členem je laborant vycvičený v oblasti odběru biologických vzorků a primární identifikace a detekce biologického agens. Posledním členem je technik-řidič zabezpečující technickou podporu týmu a dekontaminaci ostatních členů.

### **1.7.2.2. Technické vybavení**

Přepravním vozidlem týmu je speciální vozidlo Biorover. Jedná se o lehký terénní nákladní automobil s přívěsem, který slouží pro převoz týmu na místo určení, převoz materiálu a techniky biologické ochrany vojsk (OOPP, souprava detekčního B-systému, souprava na odběr vzorků, dekontaminační sprcha, prostředky na dekontaminaci) a pro transport vzorků do forenzní laboratoře. Je vybaven zařízením pro primární a konfirmační identifikaci B-agens, krátkodobé skladování vzorků a tvoří základnu detekčního systému PAVLA.

Detekční systém PAVLA je zařízení určené pro permanentní monitorování přítomnosti biologického aerosolu a odběr vzorků. Mobilní sondy jsou vybaveny kamerovým systémem, senzory pro sledování základních meteorologických údajů a seizmickými a infračervenými senzory upozorňujícími na pohyb v okolí sondy. Sondy nasávají ve výšce 1,5 až 2 metry nad zemí vzduch z okolí a jeho pevné části, včetně částic obsahující biologická agens, jsou zachytávány na filtru. Získaná data jsou přenášena bezdrátově do základny (počítač se speciálním softwarem) umístěné v čisté zóně ve vozidle týmu. Obsluhu základny tvoří jedna osoba, mobilní sondy jsou obsluhovány příslušníky mobilního biologického týmu. Obsluha sondy zahrnuje výměnu baterií, změnu její pozice, odběr

použitých plastových kontejnerů se vzorkem a nasazení nového kontejneru.

SMBT je vybaven osobními ochrannými pracovními prostředky pro různé stupně ochrany povrchu těla a dýchacích cest (obr. 4). Pro nejnižší stupeň ochrany slouží jednorázové obleky a filtrační dýchací přístroje, pro nejvyšší stupeň plynotěsné protichemické přetlakové ochranné obleky a dýchací přístroj autonomní s otevřeným okruhem a ochrannou maskou s plicní automatikou. Provozní doba dýchacího přístroje je asi 2 hodiny.



Obr. 4 Speciální mobilní biologický tým

foto archiv MUDr. Miroslav Pek

Ve výbavě týmu je souprava na odběr biologických vzorků, která obsahuje vybavení a pomůcky umožňující odběr vzorků jako je aerosol, voda povrchová, pitná a sníh, potraviny, nápoje, krmiva, pevné materiály (půda, kameny, zbytky munice), vegetace a stěry z ploch. Vybavení soupravy umožňuje i odběr biologických tkání.

K dekontaminaci slouží dekontaminační souprava, která se skládá

z dekontaminační mobilní sprchy sloužící k dekontaminaci a hygienické očištění osob. Kapacita sprchy je 5 až 10 osob za hodinu (dekontaminace), respektive 15 až 25 osob za hodinu (hygienická očista). Spotřeba vody činí 25 l/min, spotřeba dekontaminační směsi 3 l/min. Dekontaminační roztok se aplikuje speciálním přístrojem, který je součástí vybavení. Používá se desinfekční prostředek Persteril, jehož aktivní složkou je peroxid vodíku a kyselina peroctová se širokým spektrem účinnosti (bakterie, kvasinky, viry vč. neobalených, spory, M. tuberculosis, ostatní mykobakterie a vláknité houby). Desinfekční roztok se používá v rozsahu teploty 0-40 °C a pH 3-7,5.

Vozidlo týmu lze vybavit přístroji dle konkrétní situace. Standardem je přístroj RAPID (Ruggedized Advanced Pathogen Identification Device) nebo novější přístroj SMART pro identifikaci biologického agens metodou polymerázové řetězové reakce (PCR). Tato citlivá a relativně rychlá metoda poskytuje výsledek do 3-6 hodin v závislosti na množství vzorku a náročnosti jeho přípravy.

### **1.7.3. Mobilní polní mikrobiologická laboratoř**

Mobilní polní mikrobiologická laboratoř (MPML) je jeden z prvků biologické ochrany vojsk zřízený z důvodu potřeby rychlé reakce na biologické incidenty v krizových situacích a v zahraničních vojenských operacích nebo jako součást pohotovostních sil NATO. Jejím hlavním úkolem je konfirmační identifikace B-agens. Umožňuje manipulaci s nebezpečným infekčním materiálem, jeho skladování, přípravu a transport do referenčních laboratořích na forenzní identifikaci (obr. 5).

MPML je konstruována tak, aby splňovala 4. úroveň technického zabezpečení (UTZ-4, resp. BSL-4) dle normy ČSN EN 12128 a byla současně schopna plného provozu v širokém klimatickém pásmu. Laboratoř je sestavena ze čtyř upravených kontejnerů ISO 1C. Tři z nich jsou vzájemně propojené a tvoří provozní část. Čtvrtý, soliterní kontejner, je zdrojovou jednotkou a zabezpečuje energetickou nezávislost laboratoře. Zařízení je však možné napájet i z veřejné sítě. Kromě elektrocentrály

je v tomto kontejneru zabudovaná i kompresorová stanice na výrobu medicíně čistého vzduchu pro personál v ochranných oblecích.

Provozní část tvoří řídicí a monitorovací jednotka, na kterou navazuje vlastní laboratorní modul. Obě části jsou přísně prostorově oddělené. V řídicí a monitorovací jednotce je během provozu udržován přetlak 300 Pa, čímž je zabráněno vniknutí mikročástic včetně mikroorganismů. Filtrační a ventilační jednotka zabezpečuje přísun nezávadného vzduchu z vnějšího prostředí.



Obr. 5 Mobilní polní mikrobiologická laboratoř  
foto pplk. MVDr. Dušan Sajtler

Navazující laboratorní modul je technicky a technologicky uzavřený systém, který má vlastní vzduchotechniku, elektroinstalaci i vodní hospodářství. Vstup a výstup je možný pouze přes přechodovou komoru vybavenou dekontaminační sprchou (podtlak mínus 50 Pa). V prostoru

laboratoře je udržována stabilní hodnota podtlaku mínus 100 Pa a personál pracuje výlučně v přetlakových oblecích. Odpadní voda z laboratoře je čerpána do autoklávu a sterilizována. Po každé směně (maximálně 2 hodiny) je celý prostor modulu dekontaminován parami peroxidu vodíku. K dekontaminaci osob se používá Persteril a probíhá v dekontaminační sprše.

Laboratoř je vybavena mikrobiologickým izolačním boxem III. třídy a technikou k rychlé identifikaci biologických činitelů. Preferované jsou PCR metody a přístrojová sérologie. Výsledky vyšetření vzorků jsou k dispozici do 6-12 hodin po příjmu do laboratoře a její denní kapacita je maximálně 30 vzorků.

Personál laboratoře tvoří velitel (MUDr., MVDr. nebo Mgr.), dva laboratorní experti (MUDr., MVDr. nebo Mgr.), dva laboranti v oboru mikrobiologie a dva technici.

V roce 2014 proběhla modernizace MPML, která zvýšila operační schopnosti a bezpečnost personálu. Zkrátila se doba rozvinutí (6 hodin), rychlost operativního přesunu, odolnost vůči vnějším faktorům, a to jak klimatickým, tak bojovým. Zmenšila se i plocha potřebná na rozvinutí MPML a manipulační prostor. Výrazně se snížila i ekologická zátěž.

MPML je jeden z prvků biologické ochrany vojsk, na který navazují týmy biologického průzkumu (popsány výše), které mimo jiné zabezpečují vzorky pro mikrobiologickou analýzu. Společně s dalšími prvky tvoří autonomní systém pohybu vzorku v poli.

#### **1.7.4. Mobilní hospitalizační jednotka**

Mobilní hospitalizační jednotka (MHJ) je určena k izolaci, hospitalizaci a léčbě pacientů zasažených, nakažených nebo podezřelých z nákazy vysoce infekčními biologickými agens v polních podmínkách. Pracuje na úrovni odpovídající úrovni BSL 3 a její maximální lůžková kapacita je 24 osob a 2 osoby na jednotce intenzivní péče (obr. 6).



Hospitalizační jednotka má modulární charakter, zabírá plochu 1500 m<sup>2</sup> a je logisticky nesamostatná. K jejímu rozvinování, které trvá 5 dní, se používají klimatizované stany s vnitřním speciálním zabezpečením BSL 3 a kontejnery ISO 1C (celkem 9 kusů).



Obr. 6 Mobilní hospitalizační jednotka  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek

Jednotka má dvě speciální infekční oddělení po 13 lůžkách. Součástí každého oddělení je lůžko intenzivní péče. Jedno oddělení je určeno pro nemocné s respiračním charakterem infekce, druhé pro nemocné se střevní infekcí. Každé oddělení obsahuje 3 speciální izolační komory o rozměrech cca 7,5 x 3,0 m pro 4 lůžka a jednu speciální izolační komoru o rozměrech cca 2,5 x 3,0 m pro lůžko intenzivní péče. Izolační komory pracují v řízeném podtlaku ( $-50 \pm 10$  Pa) vůči vnějšímu prostředí, z tohoto důvodu jsou vybaveny filtroventilačním systémem. V každé izolační jednotce pro standardní péči je pomocí přepážek vytvořena oddělená část, kde je umístěno chemické WC a umyvadlo pro pacienty. V přechodové části izolačních jednotek je dekontaminační sprcha (obr. 7).

Hospitalizační jednotka dále sestává ze speciálních stanů pro vstupní a výstupní sekce, zázemí pro personál a skladu léčiv ve speciálně upraveném kontejneru ISO 1C, 5 skladovacích kontejnerů ISO 1C se speciální úpravou pro přepravu stanů a materiálu a pro umístění zdrojové a kompresorové stanice. V kontejneru ISO 1C se speciální úpravou pro dekontaminaci probíhá očista pacientů, v případě potřeby i personálu. K tomuto účelu je vybaven dekontaminačními sprchami. Činnost v kontejneru probíhá v režimu podtlaku ( $-50 \pm 10$  Pa) vůči vnějšímu prostředí. Kontejner je napojen na přívod vody ze zásobní jímky a odpadová voda je svedena do odpadní jímky (obě jímky v kontejneru ISO 1CX), kde je zajištěna chemická dekontaminace. Stejný typ kontejneru slouží jako nádrž na vodu. Vnitřní prostředí hal je klimatizováno nebo vytápěno klimatizačními topnými jednotkami a osvětleno stropními svítlidly. Lůžkové části jsou vybaveny sledovacím kamerovým systémem.



Obr. 7 Mobilní hospitalizační jednotka – interiér  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek



V případě rizika vysoce nebezpečných nákaz musí být personál hospitalizační jednotky chráněn přetlakovými ochrannými oděvy. Z tohoto důvodu jsou v každé izolační jednotce rozvody vzduchu (minimálně pro 2 ochranné oděvy v každé), které zajišťují zásobení osob v ochranných oblecích medicíně čistým vzduchem z tlakových láhví, jež jsou součástí kompresorové stanice.

Odpad je ukládán do uzavíratelných plastových pytlů, které jsou ve výstupní sekci umístěny do speciálních sterilizačních kontejnerů a dále sterilizovány v autoklávu. Tekutý odpad (umyvadla, WC, sprchy) je sveden do odpadní jímky a dekontaminován chemickou cestou.

MHJ je schopna pracovat celoročně v oblastech s klimatem A2 (horké a suché), A3 (přechodně smíšené), B1 (mokrý a teplý) a C1 (přechodně, smíšené chladné) dle STANAG 2895. Mezní teploty okolního vzduchu jsou  $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+44\text{ }^{\circ}\text{C}$  a relativní vlhkost vzduchu do 78 % při okolní teplotě  $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Rychlost proudění vzduchu do  $22\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ve výšce 3 m nad terénem, s maximální rychlostí nárazů vzduchu do  $34\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

K zabezpečení činnosti mobilní hospitalizační jednotky je třeba využít vlastních energetických a vodních zdrojů. Ostatní logistické zabezpečení je zajišťováno v návaznosti na stacionární zdravotnické zařízení nebo polní nemocnici. Pro činnost MHJ jsou zapotřebí 2 lékaři, 6 zdravotních sester a 2 osoby s profesí řidič-strojník elektrocentrály. Celé zařízení je vybaveno na možnost přepravy po pozemních komunikacích, železnici, lodní dopravou, leteckou přepravou nebo kombinovanými způsoby. MHJ je vybavena materiálem tak, aby mohla fungovat po dobu 3 dnů.

## DISKUSE

Jedním z cílů této bakalářské práce je popsat možnosti a schopnosti systému biologické ochrany vojsk AČR a jeho případné zapojení do řešení biologických hrozeb v civilním sektoru. V práci jsou blíže specifikovány některé součásti systému s jejich kapacitami a možnostmi. Obecně je třeba konstatovat, že činnost AČR v oblasti biologické ochrany vojsk je limitovaná jak technicky, tak nedostatkem odborného personálu, který je důsledkem restriktivních opatření přijatých v době ekonomické krize kolem roku 2009, kdy byl počet zaměstnanců Vojenského zdravotního ústavu jako výkonného prvku biologické ochrany vojsk AČR snížen o jednu třetinu.

Přes tyto limity má však AČR systém biologické ochrany velmi dobře vybudovaný a je na případný výskyt vysoce nebezpečné nákazy nebo bioterorismu dobře připravena. Při své činnosti je „armádní“ systém zapojen i do „civilního“ systému jednotné reakce na výskyt VNN v České republice. V jeho rámci je AČR schopna poskytnout speciální biologický tým pro transport biologických vzorků do domácí nebo zahraniční laboratoře, lůžkovou kapacitu Speciální infekční nemocnice v Těchoníně a případně i mobilní hospitalizační jednotku. Je však nutné upozornit, že armádní systém biologické ochrany není primární složkou zásahu v civilním prostředí. Tu představuje integrovaný záchranný systém a další odborné zdravotnické prvky, které jsou popsány v teoretické části práce. Klíčovou roli hrají zejména orgány ochrany veřejného zdraví, hasičský záchranný sbor a zdravotnická záchranná služba. Civilním primárním centrem pro izolaci nemocných nebo osob podezřelých z nákazy VNN je Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí Nemocnice Na Bulovce. AČR, resp. MO, hraje v tomto případě roli doplňkovou, podpůrnou a záložní.

Pro transport pacienta s VNN nebo podezřením na ni je AČR vybavena bioboxy, nicméně za standardních „mírových“ podmínek nemá příslušnost k transportu takového pacienta, který je v přímém ohrožení zdraví. Dle zákona č. 374/2011 Sb., *o zdravotnické záchranné službě*,

je toto zajišťováno výhradně zdravotnickou záchrannou službou, která je pro tyto účely vybavena transportními izolačními prostředky.

Výjimku transportovat pacienta v přímém ohrožení zdraví má AČR pouze v případě letecké výjezdové skupiny Odboru letecké záchranné služby a urgentní medicíny AČR v Líních a jejího odloučeného pracoviště v Bechyni. Ta ale v současnosti nemůže převážet pacienta v bioboxu biologické ochrany vojsk AČR, protože ten je prozatím certifikován pouze pro pozemní přepravu, nikoli leteckou. V procesu je však již akvizice boxů, které budou mít certifikát i pro leteckou přepravu. Momentálně může letecká výjezdová skupina převážet pacienta s VNN nebo podezřením na ni v bioboxu, který byl Letecké záchranné službě v Líních zapůjčen zdarma k užívání norským výrobcem.

Zamýšlet se také můžeme nad transportem pacienta (občana ČR) s VNN nebo podezřením na ni ze zahraničí. Vojenská hygienicko-protiepidemická služba z hlediska biologické ochrany obyvatelstva České republiky preferuje výhodnější řešení „problému“ již v místě jeho vzniku, tedy variantu nasazení mobilní hospitalizační jednotky či její části v ohnisku nákazy. To by samozřejmě muselo být podmíněno posílením personálu a zajištěním možnosti rychlého leteckého transportu relativně velkého objemu materiálu a osob. Další variantou zásahu v ohnisku nákazy by bylo využití tzv. rychle nasaditelných týmů pro vyšetřování epidemií, které by byly schopné se v poměrně krátké době dostat na místo určení, provést primární identifikaci, zajistit alespoň improvizovanou izolaci pacientů a provedení protiepidemických opatření včetně vyhledání kontaktů s nemocnými či z nákazy podezřelými. Pokud by byla snaha dopravit občana České republiky s VNN ze zahraničí zpět do vlasti, byla by pravděpodobně využita soukromá zahraniční společnost zabývající se dopravou vysoce infekčních osob. Aktuálně však AČR v rámci nákupu nového dopravního letounu reálně uvažuje o jeho vybavení modulem s izolačním lůžkem.

Cílem této práce je rovněž porovnat možnosti AČR v oblasti biologické ochrany vojsk s možnostmi členských států NATO a zhodnotit

její zapojení v rámci společné reakce NATO na biologické hrozby.

Při sběru a získávání informací jsem ovšem zjistila, že získat informace o připravenosti armád jiných států na výskyt vysoce nebezpečných nákaz či bioterorismus je velmi obtížné, protože tyto údaje se standardně nezveřejňují nebo jsou v utajeném režimu a nejsou tudíž nikde volně dostupné. Příslušní odborníci AČR mají proto pouze rámcovou představu o stavu připravenosti ozbrojených sil ostatních členů NATO na VNN. Tato situace je z mého pohledu poměrně nepříjemná vzhledem k nemožnosti získat ucelené informace. Na druhou stranu je však pochopitelná, neboť je pravděpodobně daná snahou plně detailně nspecifikovat vlastní schopnosti a kapacity a spolu s tím neupozorňovat na případné nedostatky či slabá místa v dané oblasti. Dle informací hlavních funkcionářů Vojenského zdravotního ústavu, kteří se pravidelně účastní mítinků a jednání pracovních skupin zaměřených na připravenost NATO a jejích jednotlivých členů na případnou biologickou hrozbu, je situace v armádách členských států NATO značně rozdílná. Některé armády věnují biologické ochraně jen minimální pozornost. Jiné se od AČR odlišují systémem, kdy se této problematice věnují pouze protichemické jednotky ozbrojených sil a nikoli vojenská zdravotnická služba, jak je tomu v AČR.

Nejvíce informací k dané problematice se mi podařilo získat o státech tzn. Visegrádské skupiny, což je aliance čtyř států střední Evropy: Česka, Maďarska, Polska a Slovenska. Tyto země mají systém biologické ochrany vojsk postavený na podobných principech, tzn. trvale monitorují epidemiologická data a v rámci vojenských zdravotních služeb mají vybudované rychle nasaditelné týmy pro vyšetřování epidemií. Polsko a Maďarsko disponují též obdobou české mobilní polní mikrobiologické laboratoře. V oblasti izolace a hospitalizace osob s vysoce nebezpečnou nákazou však žádný ze jmenovaných států nedosahuje schopností a možností AČR.

V rámci projektu NATO, jenž nese název Smart Defence 1.45 Bio-Responsiveness, byly všechny zapojené členské státy NATO požádány

o účast v průzkumu, jehož cílem je zjištění schopnosti a připravenosti jejich ozbrojených sil reagovat nebo zapojit se do reakce NATO na biologickou hrozbu. Dalším cílem projektu je vypracovat jednotný algoritmus reakce. Z dvanácti členů však zatím požadavek splnilo a průzkumu se zúčastnilo jen sedm států (včetně ČR). NATO je momentálně schopno pouze omezené koordinované jednotné reakce na biologickou hrozbu a v této oblasti je jedním z jejích aktuálních cílů vytvořit za přispění svých členských států mezinárodní biologický tým, který by byl schopný okamžitě reagovat na výskyt ohniska vysoce nebezpečné nákazy (přírodního původu nebo i úmyslně vyvolaného v rámci bioteroristického činu). Primárním účelem tohoto týmu má být řešení biologické hrozby ve vojenském prostředí. V druhé řadě by mohl zasahovat i v civilním sektoru, například v situacích jako byla epidemie eboly v západní Africe. Tento tým nesoucí označení RDOIT (Rapidly Deployable Outbreak Investigation Team) by měl být dle standardizační dohody NATO STANAG 2529 (Standardization Agreement 2529) připraven k nasazení do 24 hodin od aktivace a schopen samostatné činnosti v místě události po dobu 3 dnů. Jeho úkolem by bylo provést primární identifikaci B-agens, odběr vzorků pro následné konfirmační vyšetření ve stacionární laboratoři a jejich transport, epidemiologické šetření a nastavení příslušných protiepidemických opatření (29). Projekt Smart Defence 1.45 Bio-Responsiveness bude dle NATO považován za úspěšně ukončený, pokud povede k zapojení kapacit minimálně šesti států. Společně by poté v oblasti biologické ochrany vojsk vytvořily tým se schopnostmi, které dnes nedeklaruje žádný stát. Česká republika podporuje projekt Smart Defence 1.45 konkrétními kroky, a to zapojením vojenských prvků, které jsou součástí armádního systému biologické ochrany vojsk, do mezinárodních vojenských cvičení ověřujících schopnost společné odpovědi NATO na biologické incidenty. Příkladem je účast mobilní hospitalizační jednotky AČR na společném cvičení Vigorous Warrior 2019, které se konalo letos v dubnu v Rumunsku.

Nedílnou součástí ochrany proti biologickým prostředkům je také monitorování ohnisek napětí ve světě, sledování výsledků výzkumu a vývoje v oblasti biologie a biotechnologie. Významné je také nepřetržité sledování epidemiologické situace se zaměřením na výskyt zvláště nebezpečných infekcí či neobvyklých epidemií, a to jak v České republice, tak v zahraničí. K zajištění povinného hlášení, evidence a analýzy výskytu infekčních nemocí v České republice slouží od 1. ledna 2018 Informační systém infekčních nemocí. Hlášení infekčních nemocí je základem pro místní, regionální, národní a nadnárodní kontrolu šíření infekčních nemocí i pro hlášení výskytu infekcí z České republiky do Společenství EU a Světové zdravotnické organizaci. Také Severoatlantická aliance vyvinula a využívá od roku 1996 k monitorování onemocnění a zranění vojáků nasazených v různých geografických oblastech světa svou databázi označovanou EPINATO, která vychází ze standardizační dohody NATO STANAG 2235 *Pre – and post-deployment health assessments* (30). I když tato databáze má svá omezení, jedná se o jednotící systém surveillance v rámci NATO, který je dále rozvíjen a upravován (31).

## ZÁVĚR

Ze specifikace vybraných prvků biologické ochrany vojsk AČR prezentované v této práci je zřejmé, že naše armáda je na výskyt vysoce nebezpečné nákazy velmi dobře vybavena a jednotlivé prvky v konkurenci členských států NATO plně obstojí. AČR disponuje izolačními kapacitami a laboratořemi (stacionárními i mobilními) s nejvyšším stupněm technického zabezpečení, speciálními mobilními biologickými týmy připravenými k zásahu při podezření na použití biologických prostředků a rychle nasaditelnými týmy pro vyšetřování epidemií VNN. Je schopna provádět preventivní i represivní protiepidemická opatření, detekci a identifikaci biologických agens a bojových biologických prostředků zneužitelných jako prostředek bioterorismu. Rovněž má kapacity k zajištění izolace osob zasažených VNN.

Primárním cílem systému biologické ochrany vojsk AČR je podpora ozbrojených sil ČR v případě zneužití biologických prostředků. Vedle toho však rovněž při vybraných činnostech úzce spolupracuje s civilním systémem reakce na výskyt vysoce nebezpečných nálezů v ČR, který je dominantně řešený integrovaným záchranným systémem ČR a dalšími spolupracujícími prvky.

V rámci projektu NATO (Smart Defence 1.45 Bio-Responsiveness), který řeší schopnost jednotné reakce členských států na biologickou hrozbu, je Česká republika jednou ze sedmi zemí, které aktivně podporují vytvoření mezinárodního rychle nasaditelného týmu pro vyšetřování epidemií ve vojenském i civilním prostoru, a to zapojením konkrétních prvků biologické ochrany vojsk AČR a účastí na vojenských cvičeních NATO, které ověřují schopnost společné odpovědi na biologické incidenty.

## SOUHRN

Vysoce nebezpečné nákazy jsou infekční onemocnění se závažným klinickým průběhem, pro něž je charakteristický vysoký potenciál k šíření v populaci a jejichž diagnostika i léčebné možnosti jsou značně omezené. Jejich původci jsou především viry (ebola, SARS) a bakterie (mor, pravé neštovice) nebo jejich toxiny (botulotoxin, antrax).

Díky čilému turistickému ruchu existuje dnes reálné riziko zavlečení vysoce nebezpečných nákaz i do České republiky. Armáda musí být připravena na možnost zneužití biologických agens k bioterorismu, jehož cílem je vyvolání paniky, strachu a upoutání pozornosti. Protože potenciální dostupnost biologických prostředků stále roste, stejně tak jako riziko jejich zneužití, vybuchovala Armáda České republiky systém biologické ochrany vojsk, který je schopen reagovat na biologické hrozby (přírodního původu i úmyslně vyvolané v rámci bioteroristického činu) a v případě potřeby, na vyžádání hlavního hygienika České republiky, podpořit integrovaný záchranný systém při sporadických i epidemických výskytech vysoce nebezpečných nákaz.

V České republice existují dvě zdravotnická zařízení, ve kterých lze izolovat a léčit pacienta postiženého vysoce nebezpečnou nákazou. Je to Nemocnice Na Bulovce a vojenská Specializovaná infekční nemocnice v Těchoníně. Armáda České republiky navíc disponuje dalšími prvky biologické ochrany vojsk, jako je například mobilní hospitalizační jednotka, stacionární a mobilní laboratoře nebo speciální mobilní biologické týmy.

Přestože se systém biologické ochrany potýká s nedostatkem odborného personálu, jsou jeho prvky začleněny vedle integrovaného záchranného systému i do projektu Severoatlantické aliance, jehož cílem je za spolupráce členských států vytvořit rychle nasaditelný tým pro vyšetřování epidemických výskytů vysoce nebezpečných nákaz kdekoli na světě. Schopnosti jednotné odpovědi takového týmu jsou ověřovány na společných vojenských cvičeních, kterých se mobilní prvky biologické ochrany pravidelně účastní.



Pro ochranu před vysoce nebezpečnými nákazami je důležité i nepřetržité monitorování epidemiologické situace u nás i ve světě. V České republice je k tomuto účelu využíván Informační systém infekčních nemocí, v rámci Severoatlantické aliance je to databáze EPINATO.

Cílem této bakalářské práce bylo popsat vybrané prvky systému biologické ochrany vojsk Armády České republiky, zhodnotit jeho připravenost na potenciální výskyt vysoce nebezpečných nákaz a srovnat ji se situací v jiných zemích. Záměrem bylo také získat informace o zapojení do Integrovaného záchranného systému České republiky a o začlenění prvků biologické ochrany do společné reakce Severoatlantické aliance na biologické hrozby.

## **SUMMARY**

Highly dangerous infections are contagious diseases with a serious clinical course. They are characterized by a high potential for spreading throughout the population and limited diagnostic and therapeutic options. They are mainly caused by viruses (Ebola, SARS) and bacteria (plague, smallpox) or their toxins (botulinum toxin, anthrax).

Due to increased tourism, there is now a real risk of highly dangerous infections being introduced into the Czech Republic. The armed forces must be prepared for the possibility of the misuse of biological agents in bioterrorism, whose purpose is to cause panic, fear and attract attention. As the potential availability of biological agents continues to grow as well as the risk of their misuse, the Army has built up a System of Biological Troop Protection. This is able to respond to biological outbreaks (natural or intentional) in a military setting and, if required, to support the Integrated Rescue System in case of sporadic and epidemic occurrence of highly dangerous diseases in a civilian setting.

There are two health care facilities in the Czech Republic where a patient with highly dangerous disease can be isolated and treated. These are Bulovka Hospital and the Military Specialized Infectious Hospital in Těchonín. In addition, the Czech Army has other elements of biological troop protection, such as mobile hospital units, stationary and mobile laboratories, and special mobile biological teams.

Despite the lack of specialised personnel, the elements of the System of Biological Troop Protection are, alongside the Integrated Rescue System, integrated into the North Atlantic Treaty Organization project, whose aim is to create a rapidly deployable team able to investigate epidemic outbreaks anywhere in the world. The capabilities of such a team to coordinate response are verified during military exercises. The Czech Army regularly takes part in these exercises with its mobile biological protection elements.

Continuous monitoring of the epidemiological situation in our country and in the world is also important for protection against highly dangerous diseases. In the Czech Republic, the Infectious Diseases Information System is used for this purpose; within the North Atlantic Treaty Organization it is the EPINATO database.

The aim of this bachelor thesis was to describe selected elements of the biological protection system of the Czech Army, to evaluate its preparedness for the potential occurrence of highly dangerous diseases and to compare this with the situation in other countries. The intention was to also obtain information about the involvement of the Czech Army in the Integrated Rescue System of the Czech Republic and the integration of biological protection elements into the North Atlantic Treaty Organization's joint response to biological threats.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. GÖPFERTO VÁ, D., PAZDIORA, P., DÁŇOVÁ J. *Epidemiologie infekčních nemocí*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2002, 230 s. ISBN 80-246-0452-3.
2. BERAN, J. Vybraná infekční onemocnění. In PRYMULA, R. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002, s. 50-82.
3. ZAJTCHUK, R. *Medical aspects of chemical and biological warfare. Textbook of Military Medicine. Part I., Warfare, weaponry and the casualty*. Washington, DC: Office of The Surgeon General Department of the Army, 1997, 721 s.
4. KŘÍŽ, B., PROVAZNÍK, K. a KOMÁREK, L. *Manuál prevence v lékařské praxi*. Praha: Fortuna, 1996, 128 s. ISBN 80-7168-400-7.
5. Pilch, R. F. Zilinskas, R. A. *Encyclopedia of bioterrorism defense*. Newe Jersey: Wiley-Liss, 2005. 555 s. ISBN 0-471-46717-0.
6. Ebola (Ebola Virus Disease). *Centres for Disease Control and Prevention* [online]. 15 May 2018 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/>
7. SHIWANI, H. A., PHARITHI, R. B., KHAN, B., et al. An update on the 2014 Ebola outbreak in Western Africa. *Asian Pac J Trop Med*, 2017, vol 10, no. 1, p. 6-10.
8. BANADYGA, L., MARZI, A., Closer than ever to an Ebola virus vaccine. *Expert Rev Vaccines*, 2017, vol. 16, no. 5, p. 401-402.
9. ZHU, X., YAO, C., WEI, Y., et al. Recent advances in vaccines and drugs against the Ebola virus. *Bing Du Xue Bao*, 2915, vol. 31, no. 3, p. 287-292.
10. Kennedy, SB., Bolay, F., Kieh, M., et al. Phase 2 Placebo-Controlled Trial of Two Vaccines to Prevent Ebola in Liberia. *N Engl J Med*, 2017, vol. 377, no. 15, p. 1438-1447.
11. Regules, J. A., Beigel, J. H., Paolino, K. M., et al. A recombinant vesicular stomatitis virus Ebola vaccine. *N Engl J Med*, 2017, vol. 376, no. 4, p. 330-341.

12. Treatment and vaccines for Ebola virus disease: Treatment and vaccines for Ebola virus disease under development. *European Centre for Disease Prevention and Control: An agency of the European Union* [online]. 25 Jul 2018 [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://ecdc.europa.eu/en/ebola-and-marburg-fevers/prevention-and-control/treatment-vaccines>
13. PRYMULA, R.. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002, s. 20.
14. JANSEN, H. J. et al. Biological warfare, bioterroris, and biocrime. *Clin Microbial infect*, 2014, vol. 20, p. 488-496
15. PRYMULA, R.. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002, s. 28.
16. BLATNÝ, J. M. a LAUSUND, P.L..The threat of bioterrorism: Identifying the unknown. *FFT FOCUS*, 2012, no. 4, s 1–8.
17. PRYMULA, R.. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002, s. 17.
18. Emergency Preparedness and Response: *Bioterrorism Agents/Diseases*. *Centres for Disease Control and Prevention* [online]. 4 April 2018 [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
19. Boštková, V., Boštková, N., Boštk, P.: *Bioterrorismus – znovu se objevující nebezpečí?* Zdravotnictví a medicína, Praha: Mladá fronta, 2015, č. 11, s. 33-35.
20. Usnesení vlády České republiky č. 785 ze dne 25. října 2011 o Národním akčním plánu České republiky pro případ vzniku události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005).
21. Usnesení vlády České republiky č. 15 ze dne 9. ledna 2013 o Směrnici pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotnických služeb.

22. Usnesení vlády České republiky č. 14 ze dne 9. ledna 2013 o *Směrnici pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005) v souvislosti s výskytem vysoce nakažlivé nemoci na palubě letadla přistávajícího ve vstupním místě pro leteckou dopravu.*
23. SMETANA, J. Systém řešení výskytu vysoce nebezpečné nákazy v České republice. In SMETANA, J. *Vysoce nebezpečné nákazy.* Praha: Mladá fronta, 2018, s. 84-92.
24. Ministerstvo obrany České republiky. *Doktrína AČR: Ochrana proti biologickým zbraním.* Praha, 2001.
25. Ministerstvo zdravotnictví České republiky. *Realizační dohoda o zajištění součinnosti.* Praha, 2016.
26. Ministerstvo obrany České republiky. Odbor biologické ochrany – Těchonín. [online]. 9.12.2018 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <http://www.acr.army.cz/struktur/generalni/podpora/avz/odbor-biologicke-ochrany---techonin-86980/>
27. ČSN EN 12128 *Biotechnologie – Laboratoře pro výzkum, vývoj a analýzu – Stupně zabezpečení mikrobiologických laboratoří, zóny rizika, prostory a technické požadavky na bezpečnost,* 1999.
28. Rybka, A. Specializovaná infekční nemocnice. In Smetana, J. *Vysoce nebezpečné nákazy.* Praha: Mladá fronta, 2018, s. 132-141.
29. Severoatlantická aliance. *STANAG 2529 Rapidly deployable outbreak investigation team (RDOIT).* 2016.
30. Severoatlantická aliance. *STANAG 2235 Pre – and post-deployment health assessments.* 2013.
31. HOYSAL, N. *EpiNATO2: The First Two Years of Operational Experience and Recommendations for Future Development.* 2016. [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://www.sto.nato.int/publications>.

## SEZNAM ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
BSL	úroveň biologické ochrany (biological safety level)
CBO	Centrum biologické ochrany
CDC	Centrum pro kontrolu nemocí v Atlantě
ČR	Česká republika
IZS	integrovaný záchranný systém
MO	Ministerstvo obrany
MPML	mobilní polní mikrobiologická laboratoř
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NATO	Severoatlantická organizace
OBO	odbor biologické ochrany
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
OOVZ	orgán ochrany veřejného zdraví
RDOIT	rychle nasaditelný tým pro vyšetřování epidemií (Rapidly deployable outbreak investigation team)
SIN	specializovaná infekční nemocnice
SMBT	speciální mobilní biologický tým
TBC	tuberkulóza
ÚTZ	úroveň technického zabezpečení
VNN	vysoce nebezpečné nákazy
VZÚ	Vojenský zdravotní ústav
WHO	Světová zdravotnická organizace
ZZ	zdravotnické zařízení

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 Specializovaná infekční nemocnice  
foto archiv pplk. doc. MUDr. Jan Smetana, Ph.D.
- Obr. 2 Lůžkové oddělení v objektu Specializované  
infekční nemocnice  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek
- Obr. 3 Plynotěsný ochranný oděv typu 1 C  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek
- Obr. 4 Speciální mobilní biologický tým  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek
- Obr. 5 Mobilní polní mikrobiologická laboratoř  
Foto archiv pplk. MVDr. Dušan Sajtler
- Obr. 6 Mobilní hospitalizační jednotka  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek
- Obr. 7 Mobilní hospitalizační jednotka – interiér  
foto archiv MUDr. Miroslav Pek