

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

**Způsob alternativního rozšíření B-agens mezi
obyvatelstvem**

bakalářská práce

Autor práce: Martin Jirka

Studijní program: Prezenční

Studijní obor: Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE

Vedoucí práce: Ing. Lenka Brehovská

Datum odevzdání práce: 4. května 2012

Abstrakt

Bakalářská práce popisuje způsoby alternativního rozšíření biologických agens mezi obyvatelstvem. Práce je zaměřena na důležité prekuzory, které zvyšují riziko takového použití.

Jedním z prekuzorů je dostupnost biologických agens, které mohou být zneužity jako biologická zbraň. Většina nebezpečných agens jsou k nalezení volně v přírodě a lze se k nim dostat bez větší námahy.

Schopnost efektivně rozšířit nebezpečné patogeny je dalším důležitým aspektem. Mezi hlavní způsoby šíření, které mohou být zneužity, je forma inhalace, ingesce a inokulace, včetně přenosu biologických agens pomocí vehikul a vektorů. U těchto způsobů šíření agens se hodnotí schopnost ohrozit životy a zdraví obyvatelstva.

Poslední prekuzor představuje způsob alternativního rozšíření biologických agens. Forem jak šířit nebezpečné látky je mnoho. Práce se zaměřuje na alternativní způsoby, pomocí nich a techniky lze docílit efektivního přenosu agens a dosáhnout tak vysokých škod na zdraví obyvatelstva.

Dále je zmíněn fakt, že biologická agens se už dříve zneužívala k útokům, a tak nelze věřit, že k takové situaci už nedojde. A jelikož je terorismus stále více aktuální a čím dál více chladnokrevnější, je zde popsána problematika i tohoto tématu.

Závěrem práce je vyhledat ze všech dostupných patogenů takový, který by mohl agresor lehce využít a vyhodnocení způsobu rozšíření vybraného patogenu, který by byl pro obyvatelstvo ze zdravotního hlediska nejnebezpečnější, včetně jeho alternativ.

Práce je zpracována formou rešerše české a zahraniční literatury a výsledky jsou zpracovány metodou brainwriting.

Abstract

This bachelor thesis describes the ways of alternative spread of the biological agents in population. It is focused on the main precursors, which increase the risk of such use.

One of the precursors is the availability of biological agents which have the potential to be exploited as a biological weapon. Majority hazardous agents are found freely in nature and could be obtained without much effort.

The ability to effectively extend the dangerous pathogens is another important aspect. Among the main ways of the spread, is a form of inhalation, ingestion or inoculation, including spread of biological agents via vehicles and vectors. The ability to threaten the life and health in these ways of spreading agents is evaluated.

Last precursor represented an alternative way to spread the biological agents. There are many ways how to spread dangerous germs. The thesis is focused on alternative ways, using of them and devices it's possible to achieve efficient transfer of biological agents and achieve high damage to health of population.

Furthermore, the fact is mentioned that biological agents were previously abused for attack and therefore can't be trusted that this situation no longer occurs. And because terrorism is recently more dangerous and more cold-blooded, the problems of this topic are also described.

At the conclusion thesis tries to find of the all available pathogens, which the aggressor could easily use and evaluates the way of spread the selected pathogen, which would be the most dangerous for the population from the health point of view, including its alternatives.

The thesis is handled in the form of a literature search of Czech and foreign literature and the results are processed by the brainwriting method.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 4. května 2012

Martin Jirka

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Lence Brehovské za cenné rady a odborné vedení. Dále děkuji panu Ing. Liborovi Líbalovi za věcné poznámky a všem respondentům za vstřícnou ochotu. V neposlední bych chtěl poděkovat Lucii K. a své rodině za trpělivost a podporu během studia.

OBSAH

ÚVOD	9
1. SOUČASNÝ STAV.....	10
1.1 Charakteristika B-agens.....	10
1.2 Biologická zbraň	10
1.3 Kategorizace B-agens.....	11
1.3.1 Kategorie A.....	11
1.3.2 Kategorie B.....	11
1.3.3 Kategorie C.....	12
1.4 Přehled a stručná charakteristika vysoce nebezpečných biologických agens ..	12
1.4.1 Viry	12
1.4.2 Bakterie.....	14
1.4.3 Rickettsie	16
1.4.4 Toxiny	17
1.5 Šíření B-agens.....	18
1.5.1 Inhalace.....	18
1.5.2 Ingesce.....	20
1.5.3 Inokulace	21
1.5.4 Povrchová kontaminace	21
1.6 Použití B-agens	21
1.6.1 Biologická válka	22
1.6.2 Bioterorismus.....	22
1.6.3 Biokriminalita	23
1.7 Použití biologických agens ve světě (od 20. století)	23

1.7.1	Jihoafrická republika	24
1.7.2	Irák	24
1.7.3	Japonsko-Mandžuská válka	25
1.8	Legislativa v oblasti biologických agens.....	25
1.8.1	Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických a toxinových zbraní a o jejich zničení	25
1.8.2	Zákon č. 281/2002 Sb.....	26
1.8.3	Vyhláška č. 474/2002 Sb.....	26
1.8.4	Zákon č. 258/2000 Sb.....	26
1.8.5	Zákon č. 166/1999 Sb.....	27
1.8.6	Vyhláška č. 356/2004 Sb.....	27
1.8.7	Vyhláška č. 389/2004 Sb.....	28
1.8.8	Vyhláška č. 36/2007 Sb.....	28
2.	CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	29
3.	METODIKA	30
4.	VÝSLEDKY.....	33
5.	DISKUZE.....	49
6.	ZÁVĚR.....	59
	POUŽITÁ LITERATURA.....	61
	KLÍČOVÁ SLOVA	66
	SEZNAM PŘÍLOH	67

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

B-agens = Biologická agens

CDC = Centrum pro kontrolu nemocí - Centers for **D**isease **C**ontrol and **P**revention

ECDC = Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí – **E**uropean **C**entre for **D**isease **P**revention and **C**ontrol

FRELIMO = Fronta za osvobození Mosambiku – **F**rente de **L**ibertação de **M**oçambique

HIV = Virus Lidské Imunitní Nedostatečnosti – **H**uman **I**mmunodeficiency **V**irus

KGB = Výbor státní bezpečnosti – [**K**amiťét **G**asudárstvěnoj **B**ezopásnosti]

LD50 = Střední letální dávka

MDR-TB = Multirezistentní Tuberkulóza

RNA = Ribonukleová kyselina

SARS = Těžký akutní respirační syndrom – **S**evere **a**cute **r**espiratory **s**yndrome

USA = Spojené státy americké - **U**nited **S**tates of **A**merica

ÚVOD

K použití biologických agens docházelo už před mnoha staletími. Z počátku se využíval jed kurare, později vrhání mrtvých těl nakažených morem přes hradby a v nedávné době i použití ve válkách. Domnívat se, že historií vše skončilo a v budoucnu k jejich zneužití nedojde, je podle mne představa nereálná.

Dříve použití biologických agens bylo velmi malé a strach nejvíce šířily zbraně jaderné. Ale v nedávné době se do podvědomí zapsal i terorismus. A to konkrétně 11. září 2001, kdy došlo k útoku na Světové obchodní centrum v New Yorku. Krátce po této události došlo také k útoku pomocí antraxových dopisů. Po tom všem jsme si uvědomili, že pro teroristy neplatí žádná morální pravidla, protože jsou schopni čehokoli a tím pádem riziko použití biologických zbraní se stává čím dál více větší, už z důvodu, že biologickou agens lze využít jako vysoce účinnou a zákeřnou zbraň, kterou by mohli zneužít právě teroristé nebo organizované skupiny či dokonce i individuální jedinci jako pomstu.

Zneužití biologických agens teroristy není záležitostí nereálnou, například teroristická organizace sekta Óm Šinrikjó se zabývala botulotoxinem, antraxem, ale i Ebolou. Dokonce antrax a botulotoxin použila. Jelikož terorismus nabývá na síle, můžeme se domnívat, že by v budoucnu mohly být další teroristické organizace stejně akční ve využití biologických zbraní právě jako sekta Óm Šinrikjó. A pokud by k tomu došlo, mohlo by to způsobit obrovské ztráty na životech včetně nekontrolovatelného rozšíření agens po naší planetě.

Právě proto se ve své práci zabývám, dostupnými patogeny, vysoce nakažlivými horečkami a toxiny, které mají potenciál stát se biologickou zbraní. Každá biologická agens je jinak nebezpečná a lze ji nejefektivněji šířit různým způsobem. Také se budu ve své práci snažit objasnit nejhorší způsoby rozšíření pro obyvatelstvo a jejich alternativy a dokázat, zda existují vhodné patogeny k takovému zneužití.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Charakteristika B-agens

Biologická agens (dále jen B-agens) se v užším pojetí používá pro bakteriologické (biologické) bojové prostředky. B-agens je zastoupena skupinou živých mikroorganismů a jejich toxických produktů, které mají negativní účinky na člověka, zvířata nebo rostliny. Mezi ně řadíme bakterie, rickettsie, chlamydie, viry, plísňe či mikroskopické houby. Od ostatních nebezpečných látek se odlišují tím, že se mohou aktivně množit v zasažených organismech a mají relativně nízkou infekční dávku. [14] B-agens jsou značně heterogenní skupinou, kterou je obtížné detekovat a představuje nejproblematictější skupinu zbraní hromadného ničení. [10]

1.2 Biologická zbraň

Biologické zbraně se vyznačují vysokou účinností, relativně snadným doručením na cíl a jsou pouhým okem neviditelné. [8] Z hlediska účinnosti se řadí mezi zbraně hromadného ničení [3] a jsou považovány za nejničivější nástroj, dokonce ještě ničivější než jaderné zbraně. Svými schopnostmi mohou vyhubit celé lidstvo. Jako demonstraci účinnosti B-agens můžeme pro porovnání použít španělskou chřipkou, která mezi lety 1918 až 1920 měla na svědomí až dvanáctkrát více lidí než za 1. světové války. [7] Účinnost je tedy vyšší než konvenční zbraně.

Biologická zbraň obsahuje živé mikroorganismy nebo jejich toxické produkty. [3] Mnohé z těchto agens – bakterie, viry a toxiny – se přirozeně vyskytují v prostředí. Navíc většina z nich jsou používána pro lékařské účely, jako příklad lze uvést antibiotika či očkovací látky. [8] Biologické zbraně jsou také účinným prostředkem k vyvolání paniky. Tato schopnost se projevila ve válce v Perském zálivu, kdy hrozba použití biologických zbraní vedla k většímu psychologickému účinku než například hrozba použití zbraní chemických. Biologické bojové prostředky v případě hromadného použití B-agens by mělo schopnost v krátké době vyčerpat zdravotní, finanční i lidský potenciál státu. [3]

Výhoda použití biologických zbraní spočívá v levné výrobě a větším účinku z hlediska počtu zasažených osob. [12] Malé skupiny lidí se skromnými financemi a základním vzděláním v biologii a inženýrství mohou vyvíjet účinné biologické zbraně. Návody na výrobu biologických zbraní jsou dostupné i na internetu. [8]

Nevýhodou biologických zbraní je nemožnost předpovídat rozsah účinků použití B-agens, tudíž může zasáhnout i vlastní síly. [10]

1.3 Kategorizace B-agens

Vzhledem ke zkušenostem a riziku napadení B-agens je svěřen záchyt a organizace ochrany obyvatelstva proti teroristickému útoku za použití B-agens laboratorním označeným souhrnným názvem CDC s ústředím v Atlantě v USA. CDC rozděluje B-agens do třech kategorií (A, B a C) dle pravděpodobnosti jejich použití a nebezpečnosti, stejně jako ECDC v Evropě. [10]

1.3.1 Kategorie A

Zde je nejvyšší pozornost zaměřena na vybrané patogeny a toxiny z hlediska jejich dostupnosti, výsledné mortality, dopadu na zdraví populace, možnosti rozšíření, následného přenosu [10] a je brána v úvahu i možnost paniky. Mezi patogeny skupiny A patří: *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Variola major*, Virové hemoragické horečky, *Clostridium botulinum*. [11]

1.3.2 Kategorie B

Agens zařazené do kategorie B nejsou tak snadno šířitelné jako patogeny kategorie A. Úmrtnost způsobených nemocí také není tak vysoká jako u kategorie A, [11] ale přesto jsou schopné vyvolat paniku, ztráty na životech a hmotné škody. [10] Do této skupiny patří například: *Brucelosa*, *Vozhřivka*, *Ricin*, *Cholera*, *Q horečka*, *Žlutá zimnice*, *Shigela*, *Salmonela sp.*, *Escherichia coli O157:H7*. [11]

1.3.3 Kategorie C

B-agens skupiny C jsou nově vznikající patogeny a toxiny, které mohou být navrženy pro masové rozšíření v budoucnu, protože mohou být geneticky upraveny. Dají se snadno vyrobit, rozšířit a mohou mít potenciální schopnost vysoké mortality i morbidity. Do této skupiny patogenů je možno zařadit: Nipah virus, Hantavirus, SARS, HIV, Virus ptačí chřipky (varianta H5N1), nebo MDR-TB. [10]

1.4 Přehled a stručná charakteristika vysoce nebezpečných biologických agens

1.4.1 Viry

Variola major (pravé neštovice)

V současné době toho o pravých neštovicích už moc nevíme, protože byly ze světa vymýceny před více než třiceti lety a tím přestaly být dávno živým problémem. [5] Světová zdravotnická organizace oznámila eradikaci pravých neštovic v roce 1980. [10] Od tohoto data jsou uchovány vzorky virů pro vědecké účely v USA a Sovětském svazu [11] (CDC laboratoře v Atlantě - USA a Kolcovo - Rusko). [5]

Variola nemá žádný zvířecí rezervoár a v přírodě se nepřenáší žádnými členovci. [5] Zdrojem nákazy je nemocný člověk, který infekci přenáší vzdušnou cestou, přímým kontaktem s nemocným nebo nepřímo, např. cestou kontaminovaných předmětů. [6] Nepřímo se tak děje na předmětech, které byly ve styku s nemocnými nebo jsou zdrojem prachu. Takovým předmětem může být nemocniční prádlo nebo hadry. [5] U pravých neštovic není známo, že by je přenášel hmyz nebo zvířata. Člověk může být infekční už v prodromální fázi, ale nejvíce nakažlivým se stává až při vypuknutí vyrážky. V této fázi nakažená osoba je obvykle velmi nemocná a není schopna se pohybovat ve společnosti. [28] Z důvodu vysoké virulence viru stačí k vyvolání onemocnění u člověka pouze 10 – 100 mikroorganismů a odhaduje se, že by nemocný člověka byl schopen nakazit v průměru více jak deset dalších osob. [6]

Virus varioly je velmi odolný vůči fyzikálním i chemickým vlivům. [6] Pokud je chráněn zbytky bílkovinných hmot z neštovice, je schopný přežít několik měsíců až rok, ale i déle. [5] Virus přežívá na přímém slunečním světle krátce [14] (asi 0,5 – 3 hodin), [12] při nepřímém světle až 10 dní a v odloučených krustách až 18 měsíců. [14] Lyofilizovaný virus vydrží naživu mnoho let. [5]

Hemoragické horečky

Hemoragické horečky jsou způsobeny RNA-viry, které způsobují onemocnění s podobnými symptomy. Jedná se například o viry: Ebola, Marburg, Lassa, virus krymsko-konžské hemoragické horečky, Rift Valley Fever virus, Dengue a viry žluté zimnice). [11] Obecně platí, že termín "virové hemoragické horečky" popisují těžká multisystémová onemocnění. Jsou charakteristické tím, že poškozují cévní systém, a schopnost těla samo sebe regulovat. Tyto příznaky jsou často doprovázeny krvácením, které je samo o sobě jen zřídka život ohrožující. Viry hemoragických horeček jsou zcela závislé na svých hostitelích pro replikaci a celkové přežití. Například hostitelem může být potkan, křeček, myš domácí, a další polní hlodavci. Z členovců to mohou být klíšťata a komáři, kteří mohou sloužit jako vektor pro některé nemoci. Nicméně, hostitelé některých virů jsou stále neznámé, jako je tomu u viru Ebola a Marburg. [31]

Viry způsobující krvácivé horečky jsou přenosné na člověka přes infikovaného hostitele nebo vektor. Ebola, Marburg, Lassa a krymsko-konžské hemoragické horečky jsou takovými příklady. Tento typ přenosu může dojít přímou cestou prostřednictvím kontaktu s infikovanými lidmi nebo jejich tělní tekutinami a nepřímou cestou prostřednictvím kontaktu s předměty znečištěných infikovanými tělními tekutinami. Například, kontaminované injekční stříkačky a jehly hrají důležitou roli v šíření infekce při vypuknutí krvácivé horečky Ebola a Lassa. [31] Horečka Dengue je zvláštní tím, že většinou nevyvolává při prvním kontaktu hemoragickou horečku a z tohoto důvodu není tak zajímavá pro biologický terorismus. Horečka Rift Valley a žlutá zimnice postrádají většinou mezilidský přenos. [14] Virus žluté zimnice nebo Dengue jsou přenášeny i komáry. [10] O získání viru Eboly se také snažila japonská sekta Óm Šinrikjó při epidemii v Zairu roku 1995, naštěstí neúspěšně. [14] Viry z hlodavců jsou přenášeny

způsobem, kdy lidé přichází do styku s močí, výkaly, slinami, nebo jinými orgánovými exkrementy z infikovaných hlodavců. Viry spojené s členovci se nejčastěji přenáší komářím bodnutím nebo klíšťovým kousnutím člověka či rozmáčknutí klíštěte. Viry zasahují i zvířata, od kterých se mohou lidé nakazit. [31]

1.4.2 Bakterie

Bacillus anthracis (Antrax, uhlák, sněť slezinná)

Bacillus anthracis se přirozeně vyskytuje v západní Africe, v centrální Asii a zvláště na Haiti. [5] *Bacillus anthracis* je nepohyblivá fakultativně anaerobní sporulující bakterie. Spory jsou odolné a přežívají v půdě a výrobcích ze zvířat desítky let. [12]

Bacillus anthracis je vysoce infekční onemocnění zvířat, zvláště přežvýkavců. Infekční dávka antraxu se pohybuje okolo 8000 – 50 000 mikroorganismů. Je přenosný na člověka kontaktem s nemocnými zvířaty nebo jejich produkty, možný je i přenos bodavým hmyzem. Člověk postižený antraxovým zánětem plic nebo střevní formou antraxu se může výjimečně uplatnit jako zdroj nákazy. [12] Inhalace antraxu se nepřenáší z člověka na člověka. To znamená, že člověk s plicním antraxem není hrozbou pro přenos nemoci na někoho jiného. V případě kožního antraxu je malé riziko přenosu nákazy z rány na těle jiné osoby. [20]

Onemocnění probíhá ve třech formách: plicní, střevní a kožní. Mortalita kožní formy se pohybuje kolem 1 % (pokud je léčena), při zanedbání a komplikacích může úmrtnost vyšplhat až na 20%. Střevní forma se u člověka vyskytuje vzácně, ale pokud přejde v systémové onemocnění, bývá fatální [14] úmrtnost je okolo 50 %. [9] Velmi nebezpečná je plicní forma, kdy se pohybuje úmrtnost okolo 95%, pokud není nemocný léčen. [14]

Yersinia pestis (černý mor)

Původcem moru je *Yersinia pestis*, malá nesporulující bakterie, [5] roste za aerobních i anaerobních podmínek. [12] Mor je endemický onemocnění ve

venkovských oblastech ve střední a jižní Africe, střední Asii a na indickém subkontinentu, v severovýchodní části Jižní Ameriky, a část na jihozápadě Spojených států. Vzácná městská vypuknutí epidemie byla hlášena na Madagaskaru. [23] (*Příloha č. 3 ukazuje chronologický seznam známých případů a ohnisek moru od roku 2001 do roku 2011.*) Rezervoár tvoří hlodavci, jako například sysel, svišť, potkan [12] a vektorem přenosu se nejčastěji stává blecha *Xenopsylla cheopsis*. [11] Pro člověka může být infekčních již méně jak 10 mikroorganismů. [10]

Přežívání *Y. pestis* v aerosolu je poměrně krátké a závisí na podmínkách vnějšího prostředí. Na povrchu vystavenému slunečnímu záření přežívá 1 – 3,5 hod, ve sputu nemocného, které vysychá asi 4 – 7 dnů, ve vodě vystavené slunečnímu záření 3 dny. Co se týče přežívání yersinií v mrtvých tělech, závisí na teplotě vzduchu. Při teplotě 30 °C přežívá až 5 dnů, při teplotě 0 °C až 7 měsíců. V prachu přežívají bakterie asi 1 den. [12]

Onemocnění se vyskytuje ve 3 hlavních formách, a to ve formě bubonické (uzlinová forma – dýmějový mor), plicní a septické. Uzlinová forma je nebezpečná tím, že z infekčního hnisu (po prasknutí otoku) může dojít k vytvoření suchého aerosolu, prachu, jímž se někdo nakazí do plic a vznikne nebezpečné šíření moru mezi lidmi bez účasti blech. Mortalita bubonické formy u neléčených může dosahovat až 60 %. [5] U lidí nakažených plicním morem je pak nebezpečný mezilidský přenos [10] a průměrná mortalita u neléčených plicním morem je téměř 100 %. [9]

Francisella tularensis (tularémie, zaječí nemoc)

Francisella tularensis je drobná aerobní nepohyblivá nesporulující bakterie. [12] Bakterie se podobá původci moru. [5] Onemocnění je přenosné ze zvířat na člověka. Zdrojem jsou hlodavci [12] (zajáci a divocí králíci) [11]. Přenos může také nastat krev sajícím hmyzem, [14] po pozření či vypití kontaminovaných potravin nebo vody, anebo po vdechnutí bakterií *F. tularensis*. [29] Infekční dávka se pohybuje kolem pár desítek původců, kteří se snadno šíří vzdušnou cestou. Také by mohl výjimečně nastat u

plicního postižení interhumánní přenos při masivním vylučováním původce do vzduchu, například při kašli. [12]

Ve vodě přežívá asi 90 dní a na potravinách přibližně 1 měsíc. Dlouhou dobu přežívá i v prachu, který obsahuje výměšky nemocných osob. [14] Dále přežívá týdny v půdě, zdechlinách nebo v kůži napadených zvířat. [10] Za nízkých teplot přežívá až několika měsíců [14] (roky ve zmrazeném mase). [10] Snadno však podléhá účinkům desinfekčních prostředků, vysoké teplotě a přímému slunečnímu záření. [14]

Rozeznáváme celkem 5 forem tularemie: kožní, oralglandulární (angínová), spojivková, plicní (tyfoidní, pneumonická) a střevní. Infekční dávka při vdechnutí je 50 – 100 organismů. Bez léčby se úmrtnost na tularemii pohybuje kolem 35%. [14]

1.4.3 Rickettsie

Rickettsie jsou velmi malé nepohyblivé bakterie, které nejsou schopny se rozmnožovat mimo tělo svého hostitele. [21] Většinou jsou přenášeny ektoparazity, jako jsou blechy, vši, roztoči a klíšťata. [26] Rickettsiové nákazy mají obvykle charakter horečnatých onemocnění, doprovázených kožními vyrážkami. [21] Existuje také podezření na přenos infekce transfuzí krve. [26]

Rickettsiózy můžeme rozdělit do více kategorií kategorií: skvrnitý tyfus, purpurové horečky a jiné rickettsiózy,

Mezi rickettsiózy způsobující purpurové horečky řadíme zástupce: *R. rickettsii* (Horečka skalistých hor), *Rickettsia africae* a *R. conorii* (Středozevní horečka), *R. sinirica* (Severoasijská horečka) a mezi tyfové infekce řadíme: *R. prowazeki* (Epidemický návratný tyf), *R. typhi* (Endemický Muriní tyf) nebo *R. tsutsuagmuschi* (Japonská říční skvrnivka) a mezi jiné rickettsiózy můžeme zařadit rickettsiální neštovice způsobené *Rickettsia akari*. [15]

Rickettsia prowazekii (Skvrnitý tyfus)

Rickettsia prowazekii je původcem skvrnitého tyfu [14] postihující CNS a krevní oběh. [13] Jedná se o nákazu vyskytující se v tropických a subtropických oblastech. [14] Největší ohniska jsou ve Střední a Jižní Americe, Severní Americe a na Dálném východě. [13] Zdrojem nákazy je člověk a vektorem je veš šatní, která vylučuje Rickettsie výkaly. Člověk se nakazí po rozškrábání podrážděných míst. [14] Inkubační doba je kratší než čtrnáct dnů [11] Onemocnění provází vysoké teploty, bolesti hlavy a kloubů a vyrážka. Mortalita může dosahovat až 60 %. Rickettsie může také v organismu přetrvat po mnoho let a způsobit recidivu onemocnění tzv. Brill – Zinsserovu nemoc. V této formě je úmrtnost do 1 %. [14]

Rickettsia rickettsii (horečka Skalických hor)

Horečka Skalických hor je onemocnění způsobené bakterií Rickettsia rickettsii. Tento organismus je příčinou potenciálně smrtelné lidské nemoci v Severní a Jižní Americe, a je přenášen na člověka kousnutím infikovaných klíšťat. [27]

1.4.4 Toxiny

Clostridium botulinum

Clostridium botulinum je sporulující anaerobní bakterie vyskytující se běžně v půdě, [10] ve střevech člověka a dobytka. [13]

Botulismus je onemocnění způsobené botulotoxinem produkovaným touto bakterií. Nepřenáší se z osoby na osobu [10] a do organismu se dostává ingescí a následně přes sliznici střeva, dále inhalací a poté plicemi do krevního oběhu nebo přes ránu v pokožce. [13]

Spóry mohou přežít i několik hodin za varu vody, ale toxiny jsou inaktivovány po jedné minutě při teplotě 85°C. Botulin je jednou z nejtoxičtějších látek, kdy LD50 je už při koncentraci 0,001 µg/kg. [10]

1.5 Šíření B-agens

Aby se mikroorganismy mohly uplatnit jako biologická agens, musí být schopné vniknout do lidského organismu a vyvolat onemocnění. [12] B-agens se mohou do organismu dostat různými způsoby a cestami. Může dojít k vdechnutí (**inhalaci**) agens v podobě infekčního aerosolu, požitím (**ingescí**) kontaminované stravy nebo pitné vody, nebo skrz kůži (**inokulace**) prostřednictvím infikovaných přenašečů jako je klíště, blecha, moucha apod., nebo také **povrchovou kontaminací**, kdy projde B-agens přes poškozený kožní kryt nebo vstřebáním přes neporušenou kůži. [4]

1.5.1 Inhalace

Nejúčinnější způsob rozšíření B-agens se jeví jako aerosolový mrak z mikroskopických částic. [12] Z tohoto důvodu bych se chtěl více zaměřit na aerosolové šíření agens vzdušnou cestou.

Aerosol

Aerosol se skládá z tuhých nebo tekutých částic obsahující živé patogenní mikroorganismy. Velikost částic v aerosolu se pohybuje od 1 do 5 mikrometrů. Tato ideální velikost napomáhá částicím pronikat hluboko do dolních cest dýchacích, [12] do plicních váčků, alveolů, nebo do koncových průdušinek, které do nich ústí. Částice o velikosti několika desetin mikrometru, bývají z alveolů a z celého dýchacího traktu opět proudem vzduchu vyneseny ven. Ale částice o velikosti pod čtvrt mikrometru se naopak v alveolech zachycují snadněji, a to díky víření (Brownův pohyb). [5] Jelikož jsou plíce bohatě prokrveny, může B-agens proniknout do krevního řečiště a dále se šířit krví po celém organismu. [12] Kdežto v horních cestách dýchacích se zachytávají částice o velikosti 30 až 40 mikrometrů. Bylo prokázáno, že při vdechnutí aerosolu je spolykáno více jak polovina částic. [5] Takovýto aerosol má i další výhody a to, že je obvykle neviditelný, bez chuti, bez zápachu, má zpožděné účinky, prvotní příznaky jsou většinou nespecifické, je obtížně detekovatelný a hlavně má vysokou účinnost [10]

(účinnost lze demonstrovat na příkladu porovnání B-agens s chemickými látkami, kdy za aplikace shodného množství antraxu by smrtící koncentrace dosahovala rozlohy až tisíckrát větší než v případě sarinu [7]) Navíc usedlý aerosol by se mohl znovu zvířit, jako tomu bylo po havárii v roce 1979 ve Sverdlovsku, kdy se příslušníci likvidačních čet nakazili antraxem při pokusu o umývání kontaminovaných ploch proudem vody. [11] Na druhou stranu lze tekuté suspenze sice poměrně snadno vyrábět, ale těžko efektivně šířit jako infekční aerosol. [8] Můžeme si uvést příklad, kdy mohou vznikat představy, že by posloužilo k rozptylu B-agens postřikové letadlo, které se využívá v zemědělství. Ale to by byly mylné představy, protože pokud letadlo rozprašuje tekutinu, nevzniká aerosol, ale dochází ke kroupení. Z toho důvodu nelze ani něco rozstříkat pomocí ventilátorů v metru, v tunelech nebo klimatizaci. Mylná představa by byla též pokusit se rozptýlit zásobník infekční tekutiny výbuchem z letadla. [5] B-agens ve formě aerosolu by se ale dalo rozšířit například pomocí rozptylovacího zařízení, které by bylo připevněno na pohyblivé zařízení. Rozsah zasažené oblasti by byl pak ovlivněn přírodními podmínkami. [12] Nutno podotknout, že tyto vlhké látky musí být skladovány za chladu až do použití, a také postupem času ztrácejí životaschopnost a účinnost. Navíc vzhledem k tomu, že velké množství energie je zapotřebí k aerosolizaci kapky v odpovídající velikosti rozsahu infekce dýchacích cest, tak více než 90 % mikroorganismů v kapalně formě by se zničilo během aerosolizačního procesu. [8]

Suchý prášek

Jiná situace by nastala za použití suchého aerosolu, rozptylovaného jako velejemný prášek. [5] Suchý prášek s mikroorganismy nebo toxiny je snazší pro ukládání, zpracování a šíření než tekutá suspenze, ale je mnohem těžší ho vyrobit. Sušení a mletí bakteriálních nebo toxinových agens vyžaduje složité a nákladné zařízení, které je mimo dosah většiny zemí, natož u teroristických skupin. [8] Ale k tomu, aby takový prášek mohl zasáhnout oběti na větší ploše, musel by být velmi jemný, homogenizovaný, lehký, aby se vznášel a přitom by sedimentoval, neměl by být hygroskopický, nesměl by se shlukovat do těžších hrudek a musel by také sloužit jako

vhodný nosič, který by chránil životnost mikrobů. Agens by byly na prášku adsorbovány a chráněny nějakým ochranným doplňkem proti přírodním podmínkám. Jako ochranný doplněk by se mohl aplikovat bílkovinný povlak. Ale pro nestátní teroristy sehnat tento materiál by bylo velmi náročné. [5]

Odolnost B-agens v prostředí

Většina mikrobiálních a toxických látek (s výjimkou sporulujících mikroorganismů) jsou vysoce citlivé na životní prostředí. Hodně závisí na teplotě, slunečním svitu, vysychání, [8] tvaru mikroorganismu, kinetické energii, způsobu rozprašování nebo složení média, ve kterém budou agens rozptýleny. Dále záleží na velikosti mikrokapek, kdy během vysychání dochází ke změnám osmotických poměrů. [5] V zásadě stabilitu a persistenci nesporelujících agens lze zvýšit technikou zvanou "mikrozapouzdření", která zahrnuje povrchovou úpravu mikroskopických částic nebo kapek obsahující patogen nebo toxin s tenkou vrstvou ochranného materiálu. [8]

1.5.2 Ingesce

K ingesci dochází nejčastěji konzumací kontaminované vody nebo potravin. Tento způsob šíření B-agens by se uskutečňoval vnikáním do skladů potravin nebo úpraven vody. [12] Zasáhnout studny nebo malé vodní zdroje by bylo možné a snadné, ale pro úmyslnou kontaminaci například vodárenské nádrže je zapotřebí značné množství agens, [14] protože se ve vodě značně naředí. [12] Proto by bylo výhodné a efektivní použít nákazu, která by byla po delší dobu schopná přežít ve vodním prostředí, [14] a u které stačí k vyvolání onemocnění malé množství mikroorganismů, např. cholera. [12] Důležitým faktorem je pak výměna vody a její promíchávání. [14] Co se týče potravin, ty mohou zároveň sloužit jako pomnožovací půda pro B-agens. Ale existuje riziko, že nemusí onemocnět všichni, kteří potravinu konzumovali, protože se nemusí podařit B-agens rovnoměrně rozptýlit. [12]

1.5.3 Inokulace

K šíření B-agens může dojít pomocí infikovaných vektorů, zvláště hmyzem, jako jsou komáři, klíšťata, vši, mouchy apod., [12] čehož už bylo také zneužito (např. pro šíření moru japonskou armádou v Číně za 2. světové války). [14] K přenosu dochází kontaminací v místě vpichu slinami hmyzu při sání krve, nebo pokud dojde k vetření výkalů hmyzu do poškozené pokožky. Nevýhodu tohoto způsobu by teroristi pocítili při produkci a skladování vektoru. [12]

1.5.4 Povrchová kontaminace

K přenosu agens může posloužit infikované prádlo, oděvy, lůžkoviny nebo nádoby. Tento způsob přenosu není moc pravděpodobný, protože kůže je poměrně dobrá bariéra proti vniknutí B-agens do lidského těla, pokud není porušena. Jako vstupní brána mohou posloužit též sliznice nebo spojivky. [12]

1.6 Použití B-agens

Předpoklad, že se biologické zbraně nepoužijí v budoucnu proto, že nebyly používány ani v minulosti, je založena na chybě. Dějiny jsou plné příkladů, v nichž byly použity biologické zbraně, včetně následujících: ve středověku, byly katapultovány infikovaná těla přes hrady; v indiánských válkách dodávali Britové Indiánům přikrývky infikované neštovicemi. Během druhé světové války japonská Jednotka 731 experimentovala s biologickými zbraněmi na válečných zajatcích v Mandžusku. V roce 1995, dva členové skupiny milice Minnesota byli usvědčeni z držení ricinu, který stvořili sami pro použití v odvetě proti místním vládním úředníkům. Dokonce i Óm Šinrikjó, odpovědná za útoky sarinem na tokijské metro, pracovala na botulismu, Ebole a anthraxu jako biologické zbraně. [8]

1.6.1 Biologická válka

Biologická válka je státem použitím biologických zbraní proti jinému státu nebo jejich skupině. Tento útok je připravován a organizován. Stát má výhodu oproti terorismu, že může zapojit do vývoje a výroby biologických zbraní vědecké a výzkumné pracoviště s potřebným vybavením a se vzdělanými pracovníky. [5] Hrozbou by mohly být státy, které podporují terorismus a disponují výzkumnými základnami a zásobami biologických zbraní, jako například Irák a Libye. Možno podotknout, že Irák je dokonce použil proti Kurdům [3] v letech 1987 až 1988 v likvidační operaci Anfál. [25]

1.6.2 Bioterorismus

Federální úřad pro vyšetřování (FBI) popisuje terorismus jako: neoprávněné použití síly nebo násilí proti osobám nebo majetku, k zastrašování nebo přinucení vlády, civilního obyvatelstva nebo libovolného segmentu, v uskutečňování politických nebo sociálních cílů [1], jako například cíle náboženské nebo ideologické. Terorismus lze též považovat za formu psychologické války, kterou vede malá skrytá skupina nebo i jednotlivec. [2]

Biologický terorismus je zákeřný a neobyčejně nebezpečný [4] a není nic jiného než záměrný útok pomocí virů, bakterií, či jiných choroboplodných zárodků, které jsou používány k vyvolání onemocnění nebo úmrtí lidí, zvířat nebo rostlin. [16] Navíc musíme také brát v úvahu skutečnost, že s rozvojem genetického inženýrství a biotechnologií bude postupně narůstat hrozba bioterorismu. [4]

Jako vhodné místo, kde by teroristé mohli sehnat účinné mikroorganismy, se jeví ostrov Vozrožděniye, který je nechráněn od roku 1992, kdy se z Kazachstánu a Uzbekistánu stáhly ruské strážní jednotky. Tento ostrov se nachází uprostřed Aralského moře a dlouhá léta zde probíhalo testování sovětských biologických zbraní. Po ukončení pokusů, se předpokládá, že na tomto ostrově byly pohřbeny kovové kontejnery s tak obrovským množstvím B-agens, že by byly schopny vyhubit populaci celého světa několikrát. [12] Bohužel v šedesátých letech, byly odkloněny toky dvou

řek, které zásobovaly toto jezero z důvodu zavlažování bavlníkového pole. To způsobilo, že Aralské moře začalo vysychat. Se souší se tak právě spojil i ostrov Vozrožděnije, [22] a tak se toto místo stalo teoretickým potenciálním zdrojem pro bioteroristy. [12]

Obrázek č. 1 Ostrov Vozrožděnija



Zdroj: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aral_Sea.gif

1.6.3 Biokriminalita

Biokriminalitu lze charakterizovat jako použití biologických zbraní proti skupině lidí, jednotlivcům, zvířatům, rostlinám, a to v menším rozsahu než je biologická válka nebo bioterorismus. Motivem může být např. pomsta nebo poškození konkurenta. [5]

1.7 Použití biologických agens ve světě (od 20. století)

V této kapitole jsem si záměrně nevybral známé státy jako USA, Rusko nebo Britanii, a to z důvodu, že o nich již bylo napsáno spousty informací. Tudíž jsem se zaměřil na Jihoafrickou republiku, Irák a Japonsko–Mandžuskou válku.

1.7.1 Jihoafrická republika

V Roodeplaat vznikl Project Coast jako jihoafrický oficiální, ale přitom tajný program vývoje ofenzivních a defenzivních biologických a chemických zbraní. Využívaly zde obrovské množství B-agens. Například cholerou a antraxem kontaminovali lepidla na obálky, cigaretové filtry nebo čokoládové bonbóny, dále kontaminovali pivo botulinem, deodoranty paratyfem, cukr a whisky bakteriemi salmonel. Když po čase došlo k uzavření Roodeplaat, byly téměř všechny toxické a biologické práce zničeny. Kromě tohoto programu, využívali Jihoafričané B-agens i ve vojenských misích. K takovému zneužití došlo zejména v Namibii, kde pomocí cholery a hepatitidy A kontaminovaly vodní zdroje. Podobná akce se udála v Mosambiku proti osvobozené frontě FRELIMO. [9]

1.7.2 Irák

Na počátku Saddámova režimu vznikl program pro výzkum a vývoj biologických zbraní v Salmán-Páku. Tento program zahrnoval výzkum antraxu, moru, botulinu, cholery, velbloudích neštovic atd. Také prováděli výzkum na hemoragických konjunktivitidách. To jsou malé odolné viry, které se mohou rozpráší na oděv nebo na kůži. Přenos se pak děje, když si protřeme oči, a poté dochází k infikování viry, což má za následek akutní bolest a silné krvácení. [9] Iráčané mimo jiné vlastnili i několik stovek italských systémů pro rozptýlení pesticidů, které byly vybaveny tryskovými rozprašovači schopné vytvářet aerosoly velikosti jednoho až pěti mikrometrů. [8] A dále vlastnili letadla, která nesla dvě nádrže s 300 litry antraxu. Pokud by byly rozprášeny nad takovou obydlenou oblastí, jako je například Kuvajt City, zemřeli by miliony lidí. [9] Také upravili stíhací letoun Mig-21, dálkově ovládaný z pilotovaných vozidel a vybaven 2 200 litrovou nádrží a sprejovým mechanismem. Roku 1991 byly prováděny biologické testy na poli pomocí dálkově ovládaných letounů, ale výsledky tohoto testu nejsou známy. [8]

1.7.3 Japonsko-Mandžuská válka

V Japonsko-Mandžuské válce hraje velkou roli Jednotka 731, která se stala známou mimo jiné i z důvodu používání velkého množství B-agens. Podle dochovaných důkazů se uvádí, že na svém vrcholu Jednotka vyráběla každý měsíc až 300 kg morových bakterií a dokázaly také vykultivovat během krátké doby až 45 kg morových blech. Vězně, které Jednotka zadržela, infikovali morem. Nakonec je omámili, přeřízli skalpelem hlavní arterii ze stehna a morem kontaminovaná krev sloužila k infikování blech, které používaly proti Číňanům. [9]

1.8 Legislativa v oblasti biologických agens

1.8.1 Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických a toxinových zbraní a o jejich zničení

Roku 1925 byl Československou republikou schválen Ženevský protokol. Ten byl koncipován do právního předpisu č. 173/1938 jako Protokol o zákazu užívání ve válce dusivých, otravných nebo podobných plynů a prostředků bakteriologických, který byl předchůdcem Úmluvy o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických a toxinových zbraní a o jejich zničení (dále jen Úmluva). Tato Úmluva byla podepsána v Moskvě, Londýně a Washingtonu 10. dubna 1925. [30] V platnost vstoupila 26. března roku 1928. [18] Úmluva zakazuje vývoj, výrobu, získávání, transport, uchovávání, skladování a použití biologických a toxinových zbraní, [17] a to u takového množství mikroorganismů (včetně geneticky upravených) a jiných biologických látek nebo toxinů, které nelze ospravedlnit ochranou, profylaxí či jinými mírovými účely. [9] Od roku 2002 se stal v České republice národním orgánem Státní úřad pro jadernou bezpečnost, který je odpovědný za provádění závazků, které vyplývají z Úmluvy [30]

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

Opatření Úmluvy o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických a toxinových zbraní a o jejich zničení bylo zákonodárci zapracováno do zákona č. 281/2002 Sb. [30] Tento zákon pojednává o právech a povinnostech fyzických i právnických osob. Tato práva a povinnosti jsou spojena se zákazem vývoje, výroby, hromadění i použití biologických a toxinových zbraní, včetně jejich zničení. V neposlední řadě sem patří také výkon státní správy, který se zabývá například žádostmi o povolení nakládání s vysoce rizikovými biologickými agens a toxiny, včetně jejich vývozu, dovozu a evidence. [33]

1.8.3 Vyhláška 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

Ve vyhlášce jsou obsaženy seznamy rizikových a vysoce rizikových biologických agens a toxinů. V seznamu rizikových agens jsou zaznamenány ty agens, jejichž použití je možné jen za splnění zákonem stanovených podmínek. V seznamu vysoce rizikových agens jsou zapsány ty agens, které svými schopnostmi a vlastnostmi mají potenciál stát se biologickou zbraní, a se kterými je možno nakládat pouze jako držitel povolení. A s těmito agens může nakládat pouze ten, kdo má odbornou způsobilost a je držitelem povolení. [32]

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

Zákon o ochraně veřejného zdraví upravuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob v oblasti podpory a ochrany veřejného zdraví, včetně pravomocí a působností orgánů ochrany veřejného zdraví. Z hlediska šíření B-agens tento zákon řeší

předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění. Dále se zákon zabývá postupem a zjišťováním infekčního onemocnění a k tomu prováděných mimořádných opatření sloužících ke zdoání a zamezení šíření infekčních nákaz. [34]

1.8.5 Zákon č. 166/1999 Sb. o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon)

Zákon o veterinární péči (dále jen veterinární zákon) se z části dotýká i problematiky šíření B-agens. Obsahuje například seznam konkrétních nemocí přenosných ze zvířat na člověka, které jsou považovány za nebezpečné. Veterinární zákon také prostřednictvím orgánů veterinární správy v oblasti nákaz a jejich zdoávání zajišťuje opatřování, shromažďování a vyhodnocování poznatků o podezření z výskytu nebo přímo z výskytu a šíření nákaz přenosných ze zvířat na člověka. Dále přijímají opatření k překonání nákaz i nemocí, včetně zamezení jejich šíření, a to u takových nemocí a nákaz, které jsou přenosné ze zvířat na člověka, ale i dalších onemocnění zvířat. V neposlední řadě dohlížíjí na dodržování opatření, jimž jsou vakcinovaná zvířata podrobována a dbají o to, aby byl dodržován zákaz preventivního očkování proti některým nákazám a nemocem přenosných ze zvířat na člověka. [35]

1.8.6 Vyhláška č. 356/2004 Sb. o sledování (monitoringu) zoonóz a původců zoonóz a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdoávání nákaz a nemocí přenosných ze zvířat na člověka

Touto vyhláškou se upravuje systém a způsob shromažďování, vyhodnocování a šíření dat ohledně výskytu zoonóz a jejich původců, včetně informací týkající se rezistence těchto zoonóz a původců zoonóz vůči antimikrobiálním látkám. Dále ustanovuje, jak by mělo probíhat epidemiologické vyšetřování, které se týká ohnisek onemocnění z potravin. [36]

1.8.7 Vyhláška č. 389/2004 Sb. o opatřeních pro tlumení slintavky a kulhavky a k jejímu předcházení a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nákaz a nemocí přenosných ze zvířat na člověka ve znění vyhlášky č. 356/2004 Sb.

Tato vyhláška upravuje veterinární požadavky a zacházení se zvířaty a živočišnými produkty, které pochází z ochranného pásma, pásma dozoru nebo z pásma s omezením. Dále obsahuje úpravu podmínek, za nichž lze nouzově očkovat proti slintavce a kulhavce, a také zajišťuje ochranu a opatření, jenž by předcházela těmto nemocem. Mimo to jsou také ve vyhlášce ustanovena opatření pro utlumení slintavky a kulhavky, uplatnitelných i v případě výskytu nákazy jakéhokoli typu viru. [37]

1.8.8 Vyhláška č. 36/2007 Sb. o opatřeních pro tlumení aviární influenzy a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nákaz a nemocí přenosných ze zvířat na člověka, ve znění pozdějších předpisů

Tato vyhláška stanovuje charakteristiku ohlašování aviární influenzy, včetně utlumení této nákazy mezi zvířaty. Dále upravuje veterinární podmínky pro očkování proti aviární influenze u drůbeže i ptactva chovaného v zajetí. V neposlední řadě je ve vyhlášce stanoveno, jakým způsobem bude vypracován pohotovostní plán v případě výskytu aviární influenzy. [38]

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cíl práce

Vyhledání vhodných patogenů B-agens a jejich alternativní způsob možného zneužití.

Hypotézy

Existují vhodné patogeny B-agens s možností rozšíření alternativním způsobem a schopností nakažení obyvatelstva.

3. METODIKA

Bakalářská práce je zpracována pomocí rešerše a zhodnocení dostupných materiálů ve světě a České republice. Získané poznatky jsou zpracovány za použití metody brainwriting a její následné vyhodnocení.

Brainwriting je variantou brainstormingu. Brainstorming je skupinová technika zaměřená na generování co nejvíce nápadů na dané téma. Je založena na skupinovém výkonu. Nosnou myšlenkou je předpoklad, že lidé ve skupině, na základě podnětů ostatních, vymyslí více, než by vymysleli jednotlivě. Rozdíl u brainwritingu spočívá v tom, že se myšlenky zaznamenávají na papír a dochází k hledání nových myšlenek. Především je třeba dosáhnout toho, aby myšlenky byly zachyceny a dále rozvinuty, a tím aby byla zvyšována jejich kvalita. Tento proces se děje tak, že získáme maximální počet návrhů, který řeší daný problém. Na tento problém pohlíží více lidí z více úhlů, a tak dostáváme pojmenování různých problémů v dané otázce. Z těchto návrhů můžeme poté vybrat ten nejvhodnější. Tato forma oproti brainstormingu odstraňuje zábrany nebo osobní předzaujatost účastníků při vyjadřování. Další výhodou je, že proces nemůže být ovládnán dominantními osobnostmi, a také písemný způsob vylučuje rušivé vlivy nekonečných diskusí a usnadňuje koncentraci. [39]

Abych získal výsledky do bakalářské práce, vytvořil jsem dotazník (viz str. 32), ve kterém se dotazuji na čtyři základní otázky, které směřuji tak, abych mohl potvrdit nebo vyvrátit hypotézu a mohl tak zjistit vhodné patogeny B-agens a jejich alternativní způsob možného zneužití.

Po vytvoření dotazníku jsem emailovou formou kontaktoval odborníky s žádostí o zaslání a vyplnění daného dotazníku. Také jsem je seznámil s bakalářskou prací a metodou brainwriting, jíž se budou výsledky zpracovávat. Těm, kteří kladně odpověděli, jsem následně zaslal dotazník elektronickou formou. Respondenti, kteří byli ochotni pomoci se zpracováním bakalářské práce, jsou vyjmenováni v tabulce č. 1 na straně 31.

Po zaslání všech vyplněných dotazníků zpět, jsem zpracovával každou otázku zvlášť, abych zanechal výsledek z položené otázky a hlavní myšlenky odborníků, a tím

zachoval metodu brainwriting. Nakonec jsem myšlenky jednotlivých respondentů pro přehled shrnul do tabulky č. 2., kterou můžete nalézt na straně 48.

Tabulka č. 1 Respondenti

Jméno respondenta	Obor zaměření	Zaměstnavatel
prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.	Toxikologie	JU v Českých Budějovicích
MUDr. Josef Štorek, PhD.	Lékař se zaměřením na medicínu katastrof a krizový management ve zdravotnictví	IPVZ Praha
Ing. Karel Bílek, Ph.D.	Molekulární biologie, mikrobiologie, dekontaminace	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i.
Alan Gavel, RNDr.	Radiační a biologická protipatření	MV-GŘ HZS ČR
Ing. Vladimír Pour	Krizové řízení	KHS Jihočeského kraje

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING
ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI
OBYVATELSTVEM

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta:

Obor zaměření:

Zaměstnavatel:

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?
2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?
3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?
4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

4. VÝSLEDKY

K biologickým útokům docházelo už v historii. Ale ještě v nedávné době tato hrozba pro obyvatelstvo ležela ladem. Ve vzduchu visela hrozba terorismu konvenčními zbraněmi nebo válečné útoky pomocí jaderných zbraní. Ale od 11. září 2001 a po útoku antraxových dopisů jsme si uvědomili, že jednak teroristé jsou schopni čehokoli, a že hrozba biologickými agens je více reálná a naše mínění se začalo posouvat trochu jiným směrem a protože jsou teroristé schopni čehokoli, mohli by se pokusit i o útok pomocí biologických agens. Díky těmto podnětům jsem se rozhodl napsat svoji bakalářskou práci a sestavit dotazník, který prezentuji v následujících stránkách.

Ve výsledcích je zahrnuta problematika rizika, jestli pro nás představuje zneužití biologických agens nějakou hrozbu, zdali je možnost, že se agresor dostane k takovým patogenům, které by mohl zneužít ve svém útoku a jestli existuje efektivní způsob, kterým by mohl zaútočit na obyvatelstvo.

Dotazník č. 1

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING
ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI
OBYVATELSTVEM

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta: Ing. Karel Bílek, Ph.D.

Obor zaměření: molekulární biologie, mikrobiologie, dekontaminace

Zaměstnavatel: Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i.

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?

Ano, považuji jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu. Otázkou je, s jakou pravděpodobností lze takový útok očekávat.

2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?

Abych se přiznal, tak mi zcela není otázka jasná. Pokud budu ale dodržovat pravidla „brainwritingu,, tak otázku rozpracuji z mého pohledu.

*Z mého pohledu je pro obyvatelstvo nejobávanější (tzn. co si myslím, že obyvatelstvo vnímá jako nejhorší B-agens) pravděpodobně *Bacillus anthracis* resp. anthrax. Je to způsobeno především médií. Stejně tak ale, dle mého názoru stačí, aby byla položena otázka ve vhodném období, a lidé budou odpovídat „SARS, ptačí chřipka, kmen Andromeda, aj.“. Navíc bych byl naivní, kdybych se domníval, že rozlišují mezi bakteriemi, viry apod.*

*Otázka dostupnosti by se také dala diskutovat z mnoha pohledů. Je tedy otázkou, co si lze představit pod „dostupností B-agens“. *B. anthracis* by např. bylo možno nalézt na pastvinách dobytka, kde byl dříve endemický. Další ve Vyhlášce 474/2002 Sb. vyjmenovaný B-agens je např. *Brucella abortus* tj. v chovech hospodářských zvířat běžně se vyskytující mikroorganismus způsobující zmetání dobytka. *Leginella pneumophila* se naopak vyskytuje v klimatizacích nebo v teplovodním řádu. Z virů bych jistě byl schopný také vyjmenovat několik zástupců z vyhlášky, kteří jsou zařazeni. Možná nejsou endemičtí, ale v dnešní době není žádný problém doletět letadlem do cílové krajiny.*

K otázce by se také dalo diskutovat o tom, co si „obyvatelstvo myslí“ a co je skutečná hrozba...

3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?

Je mi líto, ale pochybuji, že na takovou otázku dokážu odpovědět. Pravděpodobně v podobě nepozorovatelného aerosolu, možná potravou. Nicméně bych se přikláněl k formě aerosolu z několika důvodů. 1) ad Antraxové útoky v USA 2) teoreticky lze zamořit aerosolem budovy, obchody, ale i volné prostory např. letadlem. Nakažení potravou by také možná patřilo k možnostem rozšíření B-agens, ale stačí potraviny, vodu dostatečně povařit a dochází k inaktivaci B-agens (pokud nebudu striktně

dodržovat vyhlášku, která vyjmenovává i toxiny atd.). Dokázal bych si jistě dále vymyslet několik možných krizových scénářů, ale to není účelem práce, pokud se nepletu.

4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

Existují alternativy rozšíření tohoto agens (jakého „tohoto“ agens, výše jsem jmenoval několik agens), aby vyvolalo stejný účinek („stejný účinek“ ve vztahu k čemu?), pokud ano, jaká (???)?

Dotazník č. 2

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING **ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI** **OBYVATELSTVEM**

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta: Ing. Vladimír Pour

Obor zaměření: krizové řízení

Zaměstnavatel: KHS Jč. kraje

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?

Ad 1) Poslední excesy zejména v návaznosti na aktivity teroristických skupin typu Al-Kajda i jiné teroristické akce individuálního typu představují latentní riziko lokálního použití B-agens proti obyvatelstvu, a to především se záměrem vyvolat paniku a současně medializovat požadavky teroristů.

Ad 2) Intenzivní cestovní ruch i do velmi rizikových lokalit typu subsaharská Afrika, Indočína apod. s velmi krátkou dobou návratu osob zpět do ČR ještě v rámci možné inkubační doby rovněž představuje riziko zavlečení nebezpečné infekce, proti níž nemá populace ČR protilátky a jejíž počáteční rozšíření by znamenalo významné riziko ohrožení veřejného zdraví.

2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?

Zde odkazuji na publikaci prof. R. Prymuly „Biologický a chemický terorismus, Grada 2002, str. 52 – 53 a dále.

3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?

Domnívám se, že aktuálně největší hrozbu představuje diverzní (skryté) působení – pohyb lidského vektoru v podobě sebevražedných teroristů infikovaných vysoce nebezpečnou nákazou (např. typu varioly), kteří se v infekčním stádiu cíleně pohybují v místech shromažďování vysokého počtu osob s cílem rozšířit infekční onemocnění - původce do populace.

Dále viz výše R. Prymula, str. 83 - 89

4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

Další alternativou je teroristická distribuce vysoce rizikového B-agens např. transportní cestou typu klimatizace v rozsáhlých obytných komplexech, v prostředcích hromadné dopravy (metro, vlakové soupravy).

Dále viz R. Prymula výše str. 89-91

Dotazník č. 3

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI OBYVATELSTVEM

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta: MUDr. Josef Štorek, PhD.

Obor zaměření: lékař se zaměřením na medicínu katastrof a krizový management ve zdravotnictví

Zaměstnavatel: IPVZ Praha

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?

Co se týká b-agens, já vnímám průnik B-agens do populace jako velké riziko, ať už z důvodu proměny prostředí a přesunu celé řady původců nemocí z geografických pásem Zeměkoule, pohybu osob a zboží, a také nárůstu incidentů s vědomým rozšířením

původců onemocnění. Přes všechny dostupné poznatky nelze nekontrolovatelnou přípravu biologických agens zcela vyloučit, a tudíž zamítnout preventivní aktivitu k ochraně veřejného zdraví.

2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?

Z hlediska dostupnosti je nejobávanější skupina původců volně se vyskytující v přírodě, soustředěných do přírodních rezervoárů, tedy snadno získatelné. Sem například patří tropické nemoci typu hemoragických horeček, ebola a další. Z hlediska pohledu strategického nebezpečí je nejobávanějším původcem variola, a to zejména z toho důvodu, že systematické očkování proti pravým neštovicím bylo ukončeno. V lidské populaci tudíž klesá hladina protilátek a případná infekce by měla za následek vysokou úmrtnost.

3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?

Z hlediska zálužnosti a dlouhého časového intervalu rozvoje klinických příznaků je nejhorší cesta inhalační, tedy vdechnutí původce a rozvoj plicních forem onemocnění.

4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

Alternativním způsobem lze šířit tato agens jakoukoli technologií, která umožňuje rozšiřování vodních par až aerosolů do prostředí, například práškovací letadla, klimatizace, vzduchoventilace, kropicí auta.

Dotazník č. 4

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING
ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI
OBYVATELSTVEM

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta: prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.

Obor zaměření: toxikologie

Zaměstnavatel: JU v Českých Budějovicích

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?

Většinou expertů jsou B-agens považována za největší hrozbu současného terorismu. Ve prospěch B-agens hovoří vysoká nakažlivost (způsobilost biologické agens pronikat do hostitele a zde přežívat a rozmnožovat se), jejich vysoká patogenita (schopnost agens vyvolat u vnímavého hostitele onemocnění – nemoc nebo smrt), ve většině případů nízká

infekční dávka (jedná se o dávku příslušného mikroorganismu, potřebnou k nákaze zasažených), krátká a předpověditelná inkubační doba, diseminace (proces, při němž se B-agens rozptýlí, aby dal vznik onemocnění), B-agens se na místo určení může dostat skrytě, např. v podobě aerosolu, dostatečná stabilita v prostředí a jejich schopnost odolávat vlivům faktorů životního prostředí, jako je sluneční záření, znečištěné ovzduší apod., snadná dostupnost, dostatečná stabilita agens během uskladnění a přepravy a konečně také dobrá vnímavost osob na dané B-agens.

2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?

*Mezi nejvíce zneužitelná B-agens patří antrax (*Bacillus anthracis*), mor (*Yersinia pestis*), variola (*Poxvirus variolae*), hemoragické horečky, tularémie (*Francisella tularensis*), brucelóza (*Brucella abortus*), břišní tyfus (*Salmonella typhi*), a cholera (*Vibrio cholerae*).*

3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?

Jednoznačně použití ve formě aerosolu. Pro zvýšení účinku šíření biologických agens se jeví asi nejvýhodnější umístění v prostoru s rychlou cirkulací vzduchu nebo v blízkosti kde dochází k nasávání vzduchu do klimatizačního zařízení. Klimatizační systém budov je pro šíření B-agens zvláště vhodný.

4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

Jakékoliv jiné rozšíření B-agens je méně účinné a nepřichází v úvahu, snad jen s výjimkou kdy B-agens tvoří izolovaný bakteriální toxin. Ten lze aplikovat rovněž v nápoji nebo jídle, ale vždy za cenu nižšího účinku.

Dotazník č. 5

DOTAZNÍK METODOU BRAINWRITING **ZŮSOB ALTERNATIVNÍHO ROZŠÍŘENÍ B-AGENS MEZI** **OBYVATELSTVEM**

Dobrý den, jmenuji se Martin Jirka (studuji 3. ročník Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE v Českých Budějovicích) a obracím se na Vás s prosbou vyplnění tohoto dotazníku. Tento dotazník bych rád použil pro výzkum do své bakalářské práce, ve které se budu zabývat způsobem alternativního rozšíření B-agens mezi obyvatelstvem.

Prosím o vyplnění v elektronické formě s rozsáhlejšími odpověďmi a zaslání zpět na adresu: martinjirkacb@seznam.cz

Předem velice děkuji za Vaši ochotu a spolupráci

Martin Jirka

Jméno, příjmení a tituly respondenta: Alan Gavel, RNDr.

Obor zaměření: Radiační a biologická protiopatření

Zaměstnavatel: MV-GŘ HZS ČR

1. Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?

Myslím, že lokalizované útoky patogenními agens můžeme v evropském prostoru očekávat. Nicméně použití vysoce rizikových agens nebo toxinů považuji v současnosti za méně pravděpodobné než např. útoky proti přepravě chemických látek, zneužití radioaktivního materiálu nebo stále nejčastější bombové útoky.

2. Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?

*Jedná se o otázku útočnicka. Izolovaný útočnick nebo malá skupina bude muset spoléhat na lokální endemické zdroje a je otázkou, zda by zvládli kultivaci a aplikaci nebezpečné substance. Myslím si, že biologický terorismus bude otázkou lépe organizovaných skupin, které budou mít možnost získat zdroje celosvětově. Kromě viru pravých neštovic nevidím příliš velké rozdíly v dostupnosti u ostatních agens z prioritní skupiny. Velké rozdíly ovšem panují z hlediska jejich využitelnosti. V tomto směru vidím jako nejvhodnější bakteriální agens např. *B. anthracis* nebo *Francisella sp.**

3. Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?

Nejhorší způsob je úmyslné neoznámené rozšíření nakažlivého agens, kterým je sledováno zasažení velkého množství lidí. Nejhorší cestou primárního šíření agens zůstává expozice bioaerosolem.

4. Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?

Otázka nemá odpověď, není známo, o jaké agens se jedná. Jednotlivá agens mají různou schopnost přežití v prostředí a to ovlivňuje možné způsoby jejich zneužití.

Kompletace výsledků

Otázka č. 1: *Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?*

V této otázce se respondenti svými názory téměř rozdělili na dvě části. Většina respondentů se ale domnívá, že riziko použití B-agens je veliké, protože přes všechny dostupné poznatky nelze nekontrolovatelnou přípravu biologických agens zcela vyloučit, a tudíž zamítnout preventivní aktivitu k ochraně veřejného zdraví. Ale důvodů obávat se použití B-agens je více. Jedním z nich je například fakt, že většina expertů považuje použití B-agens jako největší hrozbu současného terorismu, i přesto je ale otázkou s jak velkou pravděpodobností lze takový útok očekávat. Dalším důvodem by mohly být proměny prostředí a přesunu celé řady původců nemocí z geografických pásem Zeměkoule. To vše díky pohybu osob, zboží, a také nárůstu incidentů s vědomým rozšířením původců onemocnění. A jeden z posledních důvodů je to, že za B-agens hovoří vysoká nakažlivost, jejich vysoká patogenita, ve většině případů nízká infekční dávka, krátká a předpověditelná inkubační doba, snadná dostupnost, dostatečná stabilita agens během uskladnění a přepravy, dobrá vnímavost osob na dané B-agens a diseminace. K tomu se ještě může B-agens na místo určení dostat skrytě, např. v podobě aerosolu (dostatečná stabilita v prostředí a jejich schopnost odolávat vlivům faktorů životního prostředí, jako je sluneční záření, znečištěné ovzduší apod.).

Přesto někteří respondenti v otázce použití B-agens proti obyvatelstvu byli trochu skeptičtí, ale připustili, že lokalizované útoky patogenními agens můžeme v evropském prostoru očekávat. Nicméně použití vysoce rizikových agens nebo toxinů je v současnosti méně pravděpodobné než např. útoky proti přepravě chemických látek, zneužití radioaktivního materiálu nebo stále nejčastější bombové útoky, ale například aktivity teroristických skupin typu Al-Kajda i jiné teroristické akce individuálního typu představují latentní riziko lokálního použití B-agens proti obyvatelstvu, a to především se záměrem vyvolat paniku a současně medializovat požadavky teroristů.

Avšak Intenzivní cestovní ruch do velmi rizikových lokalit typu subsaharská Afrika, Indočína apod. s velmi krátkou dobou návratu osob zpět do ČR ještě v rámci

možné inkubační doby rovněž představuje riziko zavlečení nebezpečné infekce, proti níž nemá populace ČR protilátky a jejíž počáteční rozšíření by znamenalo významné riziko ohrožení veřejného zdraví.

Otázka č. 2: *Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?*

Zde se jedná hlavně o otázku útočníka. Izolovaný útočník nebo malá skupina bude muset spoléhat na lokální endemické zdroje a je otázkou, zda by zvládli kultivaci a aplikaci nebezpečné substance. Například biologický terorismus bude otázkou lépe organizovaných skupin, které budou mít možnost získat zdroje celosvětově, protože v dnešní době není žádný problém doletět letadlem do cílové krajiny, kde se vyskytuje daný agens. Kromě viru pravých neštovic nepanují příliš velké rozdíly v dostupnosti u ostatních agens z prioritní skupiny. Velké rozdíly ovšem panují z hlediska jejich využitelnosti. Přesto z hlediska dostupnosti je nejobávanější skupina původců volně se vyskytující v přírodě, soustředěných do přírodních rezervoárů, tedy snadno získatelné. Sem například patří tropické nemoci typu hemoragických horeček, Ebola a další. Z hlediska pohledu strategického nebezpečí je nejobávanějším původcem variola, a to zejména z toho důvodu, že systematické očkování proti pravým neštovicím bylo ukončeno. V lidské populaci tudíž klesá hladina protilátek a případná infekce by měla za následek vysokou úmrtnost. Dále bychom mohli uvést *Bacillus anthracis*, který je možno nalézt na pastvinách dobytka, kde byl dříve endemický. K výběru této bakterie přispívá i fakt, že je médií demonizován a obyvatelstvo se ho tak více bojí. Dále lze najít *Brucella abortus* v chovech hospodářských zvířat, jako běžně se vyskytující mikroorganismus způsobující zmetání dobytka. *Leginella pneumophila* se naopak vyskytuje v klimatizacích nebo v teplovodním řádu.

Pokud bych měl ale zkompletovat všechny uvedené agens od respondentů, dostali bychom seznam agens z kategorie A dle CDC a některé z kategorie B. (více v tabulce č. 2)

Otázka č. 3: *Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření B-agens a proč?*

Odpovědi respondentů i u této otázky byly poměrně různorodé. Mnozí odpovídali, že v případě rozšíření B-agens by největší dopad na zdraví obyvatelstva pravděpodobně způsobila forma aerosolu. Jako nejvýhodnější aplikace takového aerosolu se jeví asi umístění v prostoru s rychlou cirkulací vzduchu nebo v blízkosti, kde dochází k nasávání vzduchu do klimatizačního zařízení, protože klimatizační systém budov je pro šíření B-agens zvláště vhodný. Takovým to způsobem lze teoreticky zamořit budovy a obchody. Formou aerosolu lze zamořit i volné prostranství, například letadlem.

Ale vyskytl se i názor, že aktuálně největší hrozbu představuje diverzní (skryté) působení. To znamená pohyb lidského vektoru v podobě sebevražedných teroristů infikovaných vysoce nebezpečnou nákazou (např. typu varioly), kteří se v infekčním stádiu cíleně pohybují v místech shromažďování vysokého počtu osob s cílem rozšířit infekční onemocnění.

Otázka č. 4: *Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?*

Alternativním způsobem lze šířit tato agens jakoukoli technologií, která umožňuje rozšiřování vodních par až aerosolů do prostředí, například práškovací letadla, klimatizace, vzduchoventilace nebo kropicí auta. Teroristé by mohli distribuovat vysoce rizikové B-agens např. transportní cestou typu klimatizace v rozsáhlých obytných komplexech, v prostředcích hromadné dopravy jako je metro či vlakové soupravy. Kromě již zmiňovaných způsobů by jakékoliv jiné rozšíření bylo méně účinné a nepřichází v úvahu, snad jen s výjimkou kdy B-agens tvoří izolovaný bakteriální toxin. Ten lze aplikovat rovněž v nápoji nebo jídle, ale vždy za cenu nižšího účinku, protože stačí potraviny, vodu dostatečně povařit a dochází k inaktivaci B-agens.

Tabulka č. 2 Shrnutí

NÁZEV OTÁZKY	JIŘÍ PATOČKA	JOSEF ŠTOREK	VLADIMÍR POUR	ALAN GAVEL	KAREL BÍLEK
Považujete v současné době jako velké riziko použití B-agens proti obyvatelstvu?	Ano – dle expertů je to největší hrozba současného terorismu	Ano – velké riziko	Spíš ne - latentní riziko použití B-agens	Lokalizované útoky patogenními agens ANO Použití vysoce rizikových agens a toxinů spíš NE	Ano – velké riziko
Jaká B-agens je z hlediska dostupnosti nejobávanější pro obyvatelstvo?	Antrax, mor, variola, hemoragické horečky, tularémie, brucelóza, břišní tyfus a cholera	Hemoragické horečky	Antrax, mor, variola, hemoragické horečky, tularémie, brucelóza, břišní tyfus, dengue, cholera, botulotoxin	B. anthracis nebo Francisella sp.	Bacillus anthracis, Brucella abortus nebo Leginella pneumophila
Jaký je pro obyvatelstvo nejhorší způsob rozšíření b-agens a proč?	Rozšíření aerosolu	Rozšíření aerosolu	Diversní působení sebevražedných teroristů	Rozšíření aerosolu	Rozšíření aerosolu a možná potravou
Existují alternativy rozšíření tohoto agens, aby vyvolalo stejný účinek, pokud ano, jaká?	NE – ostatní jsou méně účinné	Práškovací letadla, klimatizace, vzduchoventilace, kropicí auta.	Klimatizace v obytných komplexech či distribuce v prostředcích hromadné dopravy	Otázka nemá odpověď	Otázka nemá odpověď

5. DISKUZE

Dotazník je psán metodou brainwritting a byl sepsán na základě zvětšujícího se potenciálu použití biologických agens teroristy, organizovanými skupinami nebo také individuálními jedinci.

První otázka

Důvod proč se lidé v dnešní době obávají hrozby šíření B-agens má mnoho opodstatnění a některé z nich bych rád objasnil. Jelikož se nyní považuje za větší hrozbu použití B-agens teroristy než znepráteným státem, poukázal bych na pár důvodů, proč bioterorismus začíná být pro nás větší hrozbou.

Jedním z důvodů je, že by biologické zbraně mohl snadno získat nebo vyrobit odhodlaný terorista. Prekurzory pro biologické činitele jsou k dispozici a vědecké a lékařské znalosti nezbytné pro výrobu takových zbraní není tak těžké získat. Několik biologických válečných prostředků lze vyrábět doma nebo v malé laboratoři bez odpovídající vědecké znalosti. Jsou zde také veřejně dostupné informace o výrobě biologických zbraní, včetně informací poskytovaných na Internetu. [8]

Z minulosti můžeme uvést případy, kdy k zneužití B-agens opravdu došlo. Například volební boj v Oregonu v USA, kdy útočníci přidali bakterie salmonell do jídla, aby snížili početní sílu voličů konkurenční strany. [5] Nebo lze jmenovat několik pokusů sekty Óm šinrikjó o teroristický útok pomocí B-agens. Například pokus sekty napadnout dvě americké ambasády v Tokiu pomocí botulinu, který byl šířen třemi kamiony, nebo když sekta šířila spóry antraxu ze střechy výškové budovy. O podobný útok se pokusili také v tokijském metru pomocí bateriemi napájeného dispensoru. Nutno však podotknout, že všechny jejich biologické útoky skončily fiaskem. [9] Nakonec bych uvedl událost, která se stala roku 2001, kdy spóry antraxu byly záměrně šířeny prostřednictvím poštovního systému, a způsobily dvacet dva případů nakažení antraxem, včetně pěti úmrtí. [24]

Proč zvolit právě B-agens má mnoho důvodů. Například použití biologických agens se obtížně dokazuje, protože spousta patogenních mikroorganismů i toxinů se běžně

vyskytuje v přírodním prostředí. [10] Další z výhod pro zneužití je, že biologické zbraně jsou velmi účinné a můžeme je připravit relativně lehce a levně. Z tohoto důvodu jsou také nazývány atomovou zbraní chudých. [12] Když se koukneme na ekonomickou účinnost těchto zbraní, zjistíme, že abychom způsobili účinné ztráty na životech v oblasti 1 km², tak náklady u konvenčních zbraní jsou 2000 USD, u jaderných zbraní 800 USD, u chemických obsahující nervově-paralytické látky 600 USD a u biologických zbraní nám stačí 1 USD. Podle některých údajů stojí výroba 1 kg botulotoxinu pouze 500 USD a výrobní zařízení jen 3000 USD. Pokud by odhodlaný agresor chtěl účinné mikroorganismy, mohl by je získat z mezinárodních sbírek kultur, univerzitních bank mikroorganismů apod. [10] Dle odhadů se také připouští, že příprava náplní do biologických zbraní je poměrně snadná a navíc lze výrobu ukrýt takovým způsobem, že ji lze vydávat za lékařský nebo farmaceutický mírový výzkum. [4]

Ovšem použití B-agens má i své zápory. Ono totiž není úplně tak lehké použít B-agens proti obyvatelstvu. Takto se zdá, že by to mohl udělat úplně laik, ale není tomu tak, i když jsou na nebezpečné informace poskytovány na internetu nebo v knihách. Co se týče tedy použití B-agens tak kdokoli, kdo by chtěl zneužít B-agens, musel by být vědecky kvalifikovaný pro složité preparace patogenních agens a musel by mít dokonale vybavenou bariérovou ochranu personálu. [10] Nevýhodou pro bioteroristy by bylo také získání většího množství agens. Navíc pokud by chtěli kontaminovat pitnou vodu, museli by riskovat ztrátou agens chlorováním nebo úpravou vody ve vodárně a kdo ví, zda by to vůbec přineslo tíživý psychologický účinek na veřejnost – strach. [5]

Jak jsem nastínil v předešlém odstavci, tak co se týče know-how je nebezpečné až v jaké míře lze získat poznatky od kultivování nebezpečných agens až po způsob rozšíření. V posledních několika letech, knihy a videa poskytují podrobné recepty pro výrobu smrtící látky jako například ricin a botulotoxin. Tyto "smrtící kuchařky" se dnes otevřeně prodávají na srazích "extrémních skupin". Pár receptů pro toxické látky jsou také zveřejněny na internetu, i když se na webech často mění a často vyžadují heslo pro přístup. V roce 1993 Perry Edward James, profesionální vrah, byl najat k zavraždění klientovo exmanželky. Při spáchání zločinu, Perry postupoval dle instrukcí v knize s názvem **Hit Man: a technical manual for independent contractors**, kterou vydalo

nakladatelství Paladin Press of Boulder, Colorado. Jedna z prvních jedových příruček je také poměrně přístupná pod jménem – **The Anarchi'S Handbook**, byla publikována v roce 1971. [8] Ve vědeckém tisku se objevily také informace, které jsou teroristy zneužívané, a to například detailní popis, jak kultivovat virus Marburg velmi jednoduchou metodou. Podobně jsou také publikovány podrobné údaje o metodách genového inženýrství, patogenních mikroorganismech rezistentních na antibiotika apod. [12]

Toto jsou možné důvody, proč v současné době existuje riziko rozšíření B-agens proti obyvatelstvu.

Druhá otázka

Druhá otázka prakticky řekla to, co říká Centrum pro kontrolu nemocí (CDC), proto bylo dobré poukázat na důvod, proč si respondenti vybrali právě daná B-agens a dále demonstrovat, jak moc je riziko zneužití veliké. Jelikož dle CDC jsou nejvíce nebezpečná agens z kategorie A, budu uvádět schopnosti zneužití pouze u těchto agens.

Variola major

Jelikož by se virové částice varioly obtížně reaktivovaly, není příliš pravděpodobné jejich zneužití malými teroristickými skupinami. [10] Výhodou je pro nás i to, že je variola těžce dostupná. [5] Na druhou stranu by se o to mohly pokusit státem podporované a velké teroristické skupiny. Dokonce za vývoje biologických zbraní v bývalém Sovětském svazu byl virus pravých neštovic produkován ve velkém množství a byly i snahy o jeho genetickou modifikaci. [10]

Přesto si myslím, že riziko použití Varioly je velmi malé. Sice by mohla způsobit pandemii, při které by zemřelo spousta obyvatel, ale dostupnost tohoto viru je opravdu těžko dosažitelná, protože je k mání jen ve dvou laboratořích na světě (CDC v Atlantě v USA a v Kolcovu v Rusku). To ale neznamená, že by k takovému zneužití nemohlo dojít.

Hemoragické horečky

Pro bioteroristy by nebyl problém virus hemoragické horečky získat, problém by nastal až při jeho množení. I když se předpokládá využití aerosolu jako efektivní, využití viru Eboly by bylo pro bioteroristy příliš obtížným úkolem s nejistým výsledkem. (*Příloha č. 1 ukazuje chronologický seznam známých případů a ohnisek Eboly, jež byly zaznamenány.*) Tento problém by nastal i u viru Marburg, kdy i pro zkušeného virologa by bylo obtížné připravit virus v dostatečném množství pro zločinné využití, z toho důvodu nehrozí ani nebezpečí ze strany bioteroristů. (*Příloha č. 2 ukazuje chronologický seznam známých případů a ohnisek horečky Marburg, jež byly zaznamenány.*) Teroristé by mohli použít i horečku Lassa. Tato nemoc se od Eboly příliš neliší. Smrtnost je vysoká, interhumánní přenos je ještě vyšší a zavlečení je také častější. Dále je více zdůrazňována zkušenost, že se Lassa šíří aerosolem. To vše by nahrávalo bioteroristům použít virus Lassa k útoku. Ale pro bioteroristy by to byl také obtížný úkol. Lze také uvažovat o použití hemoragické Konžsko-Krymské horečky, a to z toho důvodu, že virus lze množit jak na buněčných kulturách, tak na zvířatech. Bioteroristé by mohli virus zneužít jako aerosol. Šíření infikovaných klíšťat nebo kontaminace potravy virem, by byly málo efektivní. Mohli by i založit přírodního ohnisko nákazy, ale výsledek by byl pro bioteroristy malým úspěchem. Další z virů vhodný k šíření se jeví jako virus Žluté zimnice. Tento virus lze zneužít ve formě aerosolu. Nicméně příprava by byla náročná, výsledek nejistý a nebyl by téměř žádný psychologický efekt. [5] Z pohledu terorismu jsou výše uvedené choroby zajímavé především pro svoji exotičnost a nezkušenost zdravotních pracovníků s těmito chorobami. Výhodou pro teroristy je i to, že mnohé z těchto chorob jsou demonizovány. Zatím není ani reálná možnost, že by se terorista nechal záměrně infikovat, a poté by navštěvoval před propuknutím příznaků onemocnění hromadné akce ve vybraném velkoměstě. [12]

Řekl bych, že zneužití hemoragických horeček je výhodné z hlediska dostupnosti – tato onemocnění se vyskytují na velké ploše Afriky (Ebola - Kongo, Súdán nebo Marburg - Kongo, Angola). Navíc dnes už bariéra ve vzdálenosti je prakticky minimální díky letadlům, a tak kdokoli by chtěl získat tato onemocnění, stačí, aby doletěl do míst,

kde právě probíhá epidemie a získal tam vzorek. Ale kromě dostupnosti jsou hemoragické horečky velmi nebezpečné svojí infekční dávkou, mortalitou a u těch nejnebezpečnější jako je Ebola a Marburg tak absencí vakcíny. Z těchto aspektů lze usoudit, že riziko zneužití hemoragických horeček není zanedbatelné a měli bychom být na případná hromadná onemocnění takového typu připravení.

Bacillus anthracis

Pro teroristy má *Bacillus anthracis* mnoho výhod, například bakterie antraxu jsou snadno kultivovatelné [10], za nepříznivých podmínek vytváří spóry, které mohou přežít desítky let. Antraxové spóry mají ideální velikost, která je 1 až 5 mikrometrů, což jim umožňuje se v plicích usadit přímo v alveolech plic. Další výhodou jsou bakteriální produkty, které brání imunitnímu systému se s chorobou vypořádat, a to může navodit až šokový stav s následnou smrtí organismu. Zneužití formou aerosolu by bylo komplikovanější, z důvodu potřeby vdechnutí většího množství spór, a tudíž použité množství je viditelné, také proto, že ne vše se zvíří a vdechne. [12]

Jelikož je médii antrax demonizován, lidé se ho velmi bojí. Antrax lze také poměrně lehko sehnat (Haiti, západní Afrika či centrální Asie). Dále použití antraxu by se uskutečnilo nejspíše formou aerosolu, protože plicní forma antraxu je téměř vždy smrtelná a průběh onemocnění je velmi rychlý. Toto jsou všechny možné aspekty, proč by mohl být antrax zneužit. K riziku použití přispívá i fakt, že už byl párkrát zneužit. A tak se domnívám, že pokud by mělo dojít k zneužití biologických agens, byl by právě použit antrax.

Yersinia pestis

Yersinia pestis používaná v aerosolových útocích může způsobit plicní formu moru. Jedna až šest dní po nakažení bakteriemi, se rozvíjí plicní mor. Jakmile lidé onemocní, mohou tyto bakterie šířit interhumánně. Nákaza by se tak kvůli latenci onemocnění mohla šířit na velkém území. [19] Pro bioteroristy by ale nebyl problém vyrobit větší množství suspenze s obsahem yersinií, problém by nastal při jeho

rozprašování, aby zasáhl co nejvíce obyvatel, poněvadž jsou yersinie v prostředí nestálé. [5]

I zneužití bakterie moru přichází v úvahu, protože je též poměrně dostupná (části Afriky, Asie, ale i severní, střední a jižní Ameriky). Navíc mor byl v historii pokládán za metlu lidstva, a pokud by došlo k epidemii moru, mezi lidmi by mohla propuknout panika a zahltili by tak lékárny a nemocnice. Tento scénář by mohl být použit i u ostatních B-agens. Pokud by došlo k šíření moru inhalační cestou, která má vysokou úmrtnost, musel by útočník počítat s tím, že přežívání morových bakterií ve volném prostředí je poměrně krátké. A tak se domnívám, že by útočník raději volil jinou agens, která by vyvolala podobný efekt.

Francisella tularensis

V biologickém terorismu by se mohlo využít aerosolu díky malé infekční dávce, asi 10 – 50 mikroorganismů, také je snadno šířitelná ovzduším. [11], snadno se také mohou zárodky tularémie použít k zamoření potravin nebo lokálních vodních zdrojů. [14] I když se bakterie podobá moru, tak oproti němu by efekt útoku byl menší z toho důvodu, že by se tularémie nešířila jako sekundární plicní mor, což by se stejným úsilím bioteroristů byl horší výsledek. Léčba by byla také stejná. U tularémie by chyběl psychologický účinek, protože lidé se bojí moru, tularémie jim moc neříká. [5]

Pokud by chtěl útočník zvolit zástupce tularémie jako útočnou zbraň, měl by výhodu v dostupnosti, protože tuto agens lze sehnat téměř na celém světě. Její účinky jsou podobné moru, v prostředí je mnohem stálejší než mor, ale chybí psychologický účinek, protože lidé se více bojí moru a navíc, jak jsem uvedl v předchozím odstavci, se tularémie nešíří sekundárním způsobem. Proto bych řekl, že riziko použití tularémie není veliké.

Clostridium botulinum

Zneužití botulotoxinu může být lákavé z hlediska jeho toxicity. Uvádí se, že 1 g plošně rozprašeného botulotoxinu by teoreticky mohl usmrtit až 1 milion lidí, kteří se

ho nadýchali. [13] Botulin by mohl být použit pro kontaminaci zdrojů potravy, ale spíše by bioteroristé volili rozšíření ve formě aerosolu. Nevýhodou ale je, že toxin je ve volném prostředí rychle rozkládán a během několika minut je považován za neaktivní. Mimo jiné by botulotoxin mohl být šířen například při kontaminaci místních zdrojů pitné vody, ale bylo by třeba obrovského množství toxinu, protože je ve vodném roztoku nestabilní a je rozkládán sloučeninami chlóru. To vše jsou velké nevýhody pro bioteroristy k provedení úspěšného útoku. [10]

Tento toxin je opravdu veliké lákadlo pro všechny agresory, protože je extrémně toxický a bakterii *Clostridium botulinum*, která tento toxin produkuje, lze sehnat prakticky všude – sami máme tuto bakterii ve střevech, ale mimo to lze sehnat tuto bakterii v půdě, nebo také ve střevech dobytka. Problém by ale nastal až při kultivaci. Jelikož je *Clostridium botulinum* anaerobní bakterie, vyžadovala by bezkyslíkaté prostředí. Navíc pokud by agresori byli dost trpěliví a shromáždili dostatek množství botulotoxinu, museli by zvážit, jakým způsobem provedou útok, protože v prostředí je toxin velmi nestabilní, ve vodě je ředěn a rozkládán sloučeninami chlóru a co se týče potravin, tak je botulotoxin náchylný na teplo, kterým je ničen. Proto se domnívám, že zneužití botulotoxinu by bylo velmi náročné a podle mne riziko, že by došlo k použití tohoto toxinu je malé, nikoliv však nemožné.

Po shrnutí lze konstatovat, že pokud by došlo k útoku za použití biologických agens, nejpravděpodobněji by to byl zástupce antraxu nebo zástupce některých hemoragických horeček, a to právě kvůli dostupnosti, rychlosti průběhu onemocnění, vyvolání paniky a dále i kvůli nezkušenosti lékařů s těmito nákazami.

Třetí otázka

Zde nejčastější odpovědí pro rozšíření biologických agens byla uvedena inhalační cesta, a to formou aerosolu. Důvod proč volit útok pomocí aerosolu je v rychlosti onemocnění, ve vysoké mortalitě a plošného účinku. Způsob, jak by se dal aerosol zneužít ve prospěch útočnicka, bych rád demonstroval na čtyřech příkladech:

Příklad č. 1

Jelikož na letištích ani v letadlech nejsou detektory, které by zachytily antrax, může tento nedostatek využít imunizovaný terorista, pro jeho rozšíření právě v letadle. Po zahájení letu by pak v tichosti pomocí malého aerosolového generátoru rozšířil prášek antraxu. Jelikož je na dálkových letech udržováno zvláštní mikroklima, bude záležet na délce letu, ale předpokládá se, že by se smrtelně nakazilo asi 70-80% cestujících. Ale příznaky by se začaly objevovat až po několika dnech nebo týdnech. Výhodou by bylo, že by letadlo zůstalo pravděpodobně na dlouhou dobu zamořené a mohlo by dojít k nakažení antraxem dalších cestujících. [12]

Příklad č. 2

Když zůstaneme ještě u letiště, lze uvést příklad, kdy je možnost použít B-agens na letištním terminálu. Tento útok by měl opravdu vážné důsledky, protože na rozdíl od letadla by došlo k většímu rozšíření a hlavně by nakažení cestující mohli nákazu šířit jak na vnitrostátních, tak na mezinárodních linkách a celkově kamkoliv by šli. [9]

Příklad č. 3

Imunizovaný terorista by mohl použít pro svůj bioteroristický útok také speciálně upravené vozidlo, které by při průjezdu vysoce osídleného města bylo schopno uvolňovat ve správném množství a ve správné velikosti patogenní B-agens. Nikdo by nevěnoval unikajícímu prášku pozornost, a aby nedošlo k nějakému podezření, může se vozidlo maskovat například šterkem nebo pískem. Sekundární efekt tohoto útoku by byl, že by zasažené osoby mohli zamořit i svůj domov nebo pracoviště a tím by infikovali i další lidi. Pokud by došlo k použití antraxu, odhaduje se až 65 % mortalita a předpokládá se, že by s největší pravděpodobností zkolabovala i zdravotnická zařízení napadeného města. [12]

Příklad č. 4

Teroristé by se mohli pokusit o útok pomocí práškovacího nebo kropícího letadla či vrtulníku, kde by v zásobníku byly biologická agens. Nejlepší by bylo provést takový

útok v noci a to nízkým přeletem nad vybraným územím, aby byla snížena schopnost identifikace zamoření a i možnost dalších protiopatření. Jelikož by známé technické potíže způsobily, že by bylo napadení zjištěno až na základě příznaků napadení, které by se projeví až za několik dní, tak byla by realizace ochranných opatření a léčení zasažených osob nesnadná a komplikovaná. Navíc by si zpočátku nikdo nebyl jist ani rozsahem zasaženého území a použitou biologickou látkou. [12]

Chtěl bych dále uvést, že biologický aerosol kromě těchto příkladů lze vytvořit například pomocí leteckých pum, dělostřeleckých granátů či rozstřikovacích zařízení. Tyto prostředky se liší hlavně tím, jakou plochu jsou schopny zamořit. Je zřejmé, že aerosolové generátory nebo rozstřikovací zařízení jsou schopné zamořit oblast mnohem větší než například dělostřelecký granát, který je schopen zamořit okolí do určité rozlohy a má navíc určitý dolet. To jaký prostředky útočník využije, bude hodně záviset na situaci. Pokud by chtěl zamořit například výškovou budovu, s největší pravděpodobností využije aerosolový generátor a vzduchoventilaci. Ale pokud by chtěli zamořit větší území, sáhli by nejspíše po mobilním prostředku, jako je letadlo, na které by mohli připevnit například dávkovač napojený na dispenzor.

Aerosolové útoky jsou opravdu velmi účinné, ale vytvořit takový aerosol, který by byl ideální je opravdu těžké. Například sekta Óm Šinrikjó, která se pokoušela o šíření biologických zbraní formou aerosolu, vždy selhala. Jednou za to mohly špatné povětrnostní podmínky, jednou zase špatná velikost aerosolových kapének, jednou špatné ředění a tak dále. Takže pokud by chtěl útočník použít agens ve formě aerosolu, musel by mít dostatek financí, know-how, technologii a hlavně areál nebo plochu, kde by mohl takový útok detailně naplánovat. Přesto bych řekl, že pokud by danou organizaci nepodporoval sám stát, tak by taková událost byla prakticky nemožná, přesto se to sektě Óm Šinrikjó podařilo, a to i bez podpory státu.

Čtvrtá otázka

Převládá názor, že největší účinek na obyvatelstvo by vyvolalo použití bioaerosolu, a že ostatní alternativní způsoby už nejsou tak účinné. Jak už bylo uvedeno ve výsledcích, tak alternativních způsobů jak šířit aerosol je spousta, ale jelikož je to stále šíření aerosolu, zaměřil jsem se na diskuzi této otázky o ingesci a inokulaci.

Jeden z příkladů alternativního zneužití je tedy formou ingesce. Stačí, když útočník infikuje nějakou hotovou potravinu. Takový případ se stal například v Oregonu v USA, kdy opoziční strana jiné volební strany přidala salmonely do jídla a chtěla tak snížit stav voličích uchazečů. Dále bych mohl uvést příklad, kdy 400 tisíc lidí onemocnělo kryptosporidiózou, kterou přenášela voda. Událost se stala také v USA v Milwaukee. A jako poslední příklad ingesce bych rád uvedl událost, kdy se ze zmrzliny v USA nakazilo salmonelózou čtvrt milionu lidí. [5]

Jako další příklad alternativního použití B-agens lze použít formou inokulace. I takový případ se stal, a to když KGB zabila ricinem bulharského uprchlíka žijícího v Londýně, Georgije Markova. Útok byl proveden tak, že ricin byl vpraven do těla pomocí deštníku, kde přemísťovací zařízení bylo na špičce deštníku, a ricin byl do těla přepraven ve voskovém obalu, který se po vniknutí do těla rozpustil.

Jak už bylo zmíněno, inhalační forma zneužití B-agens je sice nejúčinnější, ale použití ostatních forem je také možné, však už tyto způsoby infikování obyvatel byly provedeny a mnohé z nich úspěšně. Proto bychom v žádném případě neměli podceňovat žádný způsob rozšíření biologických agens, protože každá forma může způsobit smrt spousty lidem.

6. ZÁVĚR

Závěrem bych dodal, že riziko použití biologických agens je poměrně vysoké. I nedávná historie je plná incidentů, kdy k takovému zneužití došlo. Také kvůli sílícímu terorismu a stále dostupnějšímu know-how musíme hrozbu použití biologických zbraní brát vážně a nesmíme tuto hrozbu podceňovat.

Vzhledem k riziku je důležité vědět, která biologická agens by byla použita, pokud by došlo k zneužití. Uvádí se, že nejnebezpečnější agens jsou zařazeny do kategorie A podle CDC. Avšak schopný jedinec, či organizace by neměli problém se k takovýmto patogenům dostat. Jedinou výjimkou je virus Varioly, který je uchováván ve dvou přísně střežených laboratořích na světě a to konkrétně v CDC a Kolcovu. Ostatní biologické agens jak jsem již v diskuzi naznačil, jsou poměrně dostupná. Ale jak jsem zmínil, největší problém by nastal, pokud by došlo k zneužití zástupců hemoragických horeček a antraxu. Důvody tohoto výběru jsou vysoká mortalita, snadná dostupnost, snadná příprava a kultivace, vyvolání paniky, rychlý průběh a lékařská nezkušenost. Ostatní agens by měly také nepříznivý dopad na obyvatelstvo, ale například u Varioly je téměř nereálná dostupnost, u tularemie a moru je nesnadná příprava a u botulotoxinu nevyhovuje stálost toxinu v prostředí. Tudíž pokud si bude chtít agresor sehnat B-agens k útoku, zvolí nejspíše zástupce hemoragických horeček a stačí, když se vydá do střední Afriky, kde se vyskytují ohniska těchto nákaz. Ohledně zástupce antraxu, agresor může navštívit Haiti nebo také západní Afriku. V dnešní době není ani problém vzdálenost, proto dostupnost takovýchto agens je poměrně snadná.

Pokud by se útočníkovi podařilo sehnat a namnožit nebezpečné patogeny, nejlepším způsobem jak je rozšířit je formou aerosolu. Má to i své důvody. Těmi nejdůležitějšími je, že je to okem neviditelný, bez chuti a zápachu. Aerosol lze rozšířit opravdu na velké území, a to prakticky nepozorovaně. Navíc pokud by se zvolil správný rozměr kapének aerosolu (1-5 μ m), mohly by lehce vnikat až do plicních alveolů, popřípadě dokonce se dostat až do krevního řečiště a následně se šířit krví. Tím pádem lze říci, že forma aerosolu je neúčinnější z hlediska zasažené plochy a tíže onemocnění. Nakonec lze po takovém útoku ani přesně určit, ohnisko onemocnění.

Alternativy, jimiž lze útok aplikovat, lze jmenovat převážně alternativní způsoby šíření inhalační cestou. Pokud bychom použili agens v potravinách nebo ve vodě, hrozí riziko tepelné úpravy a zasažení menšího počtu osob. Téměř to samé platí u ingesce, proto alternativní způsoby jak šířit biologická agens je různými způsoby bioaerosolu a záleží na typu situace. Jak jsem již zmínil, forem alternativního rozšíření je mnoho, ale pomocí aerosolu a správné techniky lze docílit vysokých škod na zdraví obyvatelstva. Způsob provedení takového útoku záleží především na situaci. Pokud by chtěl útočník zamořit například větší území, sáhl by nejspíše po letadle, na které by připevnil dávkovač napojený na dispensor. Ale pokud by chtěl zaútočit na výškovou budovu, s největší pravděpodobností by využil aerosolový generátor a vzduchoventilaci – tento pokus provedla neúspěšně sekta Óm Šinrikjó. Aerosol se dá také šířit pomocí výfukových plynů a speciálního zařízení, kdy stačí, když auto s nádrží naplněnou roztokem B-agens projede hlavními ulicemi města a bude vypouštět patogeny s výfukovými zplodinami. Útočník může také využít vzduchoventilaci nebo klimatizaci, aby kontaminoval výškovou budovu. K využití šíření aerosolu lze i dělostřeleckých granátů nebo leteckých pum či raket.

Díky těmto poznatkům lze konstatovat, že riziko použití B-agens existuje, dostupnost nebezpečných patogenů je poměrně snadná, zneužití danou agens je díky návodům, objevujících se na internetu nebo knihách také poměrně lehké, i když závisí na vzdělání a financích zabezpečit takový úkon, tak alternativní metody šíření nebezpečných biologických agens jsou také reálné.

Z těchto důvodů uvádím, že hypotéza byla potvrzena. Existuje mnoho nebezpečných B-agens a způsobů, které lze efektivně rozšířit a nakazit tak obyvatelstvo. Proto je zapotřebí zabývat se preventivním opatřením, které by napomohlo k zmírnění následků a zdolání biologického útoku.

POUŽITÁ LITERATURA

Bibliografie

- [1] BELFER, Michael A. The Hindrance of Ascendancy: Islamist Violence and the EU's Emergence as a Global Power. SOULEIMANOV, Emil. *Terorismus: pokus o porozumění*. Praha: Slon, 2010, 215 str. ISBN 978-80-7419-038-4.
- [2] BRZYBOHATÝ, Marian. *Terorismus I*. Praha: POLICE HISTORY, 1999. 141 s. ISBN 80-902670-1-7.
- [3] BRZYBOHATÝ, Marian. *Terorismus II*. Praha: POLICE HISTORY, 1999. 197 s. ISBN 80-902670-4-1.
- [4] BRZYBOHATÝ, Marian; MIKA, Otakar J. *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. 126 s. ISBN 978-80-7251-271-3.
- [5] DANEŠ, Luděk. *Bioterrorismus*. Univerzita Karlova v Praze: Karolinum, 2003. 99 s. ISBN 80-246-0693-3.
- [6] FUSEK, Josef, et al. *Biologický, chemický a jaderný terorismus*. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, 2003. 76 s. ISBN 80-85109-70-0.
- [7] KREJČÍ, Oskar. *Válka*. 2., upr. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2011, 173 s. ISBN 978-80-7431-063-8.
- [8] LEDERBERG, Joshua S. *Biological weapons: limiting the threat*. Vyd. 2. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1999. 351 s. ISBN 0-262-62128-2
- [9] MANGOLD, Tom; GOLDBERG, Jeff. *A mnoho lidí zemřelo: Pravda o biologických válkách*. Praha: Themis, 2001. 421 s. ISBN 80-7312-000-3.

- [10] MATOUŠEK, Jiří; BENEDÍK, Jaroslav; LINHART, Petr. *CBRN. Biologické zbraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 186 s. SPBI SPEKTRUM, CBRN. Biologické zbraně. ISBN 978-80-7385-003-6.
- [11] POHANKA, Miroslav, et al. *Biologické zbraně*. Univerzita obrany, 2010. 80 s. ISBN 978-80-7231-342-6.
- [12] PRYMULA, Roman, et al. *Biologický a chemický terorismus: Informace pro každého*. Praha: Grada, 2002. 152 s. ISBN 80-247-0288-6.
- [13] SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA. Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. SPBI SPEKTRUM, sv. 46. ISBN 80-86634-93-0.
- [14] VAŠÍČEK, Jarmil, Tomáš ČAPOUN, Jana KRYKORKOVÁ, Alan GAVEL a Čestmír HYLÁK. *Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. ISBN 978-80-86640-99-0.
- [15] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: MKN-10: desátá revize: Tabelární část. 2.*, aktual.vyd. Praha: Bomton agency, 2008, 860 s. ISBN 978-80-904259-0-3.

Internetové zdroje

- [16] Bioterrorism Overview. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. [February 12, 2007] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://emergency.cdc.gov/bioterrorism/overview.asp>
- [17] BTWC: Úmluva o zákazu biologických zbraní. *Ministerstvo zahraničních věcí České republiky* [online]. [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: http://www.mzv.cz/mission.geneva/cz/cinnost_stale_mise/odzbrojeni/btwc/index.html

- [18] Disarmament: The Biological Weapons Convention. *The United Nations Office at Geneva* [online]. [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: [http://www.unog.ch/80256EE600585943/\(httpPages\)/04FBBDD6315AC720C1257180004B1B2F?OpenDocument](http://www.unog.ch/80256EE600585943/(httpPages)/04FBBDD6315AC720C1257180004B1B2F?OpenDocument)
- [19] Frequently Asked Questions (FAQ) About Plague. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. [April 5, 2005] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.bt.cdc.gov/agent/plague/faq.asp>
- [20] Guidance on anthrax: frequently asked questions. *World Health Organization* [online]. © 2012 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.who.int/csr/disease/Anthrax/anthraxfaq/en/index.html>
- [21] MAREK, Sedláček. Terorismus a biologické zbraně. In: *Toxicology* [online]. 05. 05. 2006 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=36>
- [22] Na břehu zanikajícího Aralského moře. *Svět vědy* [online]. [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://svetvedy.cz/na-brehu-zanikajiciho-aralskeho-more/>
- [23] Plague (Bubonic, Pneumonic, Septicemic). GRIFFITH, Kevin S. a Paul S. MEAD. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. July 01, 2011 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2012/chapter-3-infectious-diseases-related-to-travel/plague-bubonic-pneumonic-septicemic.htm>
- [24] Questions and Answers About Anthrax. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. [August 20, 2008] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://emergency.cdc.gov/agent/anthrax/faq/>
- [25] REINER, Tomáš a Alex ŠVAMBERK. SPECIÁL IRÁK: Likvidace Kurdů a šíitů. *Novinky* [online]. © 2009 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://special.novinky.cz/irak/likvidace-kurdu-a-siitu.html>

- [26] Rickettsial (Spotted & Typhus Fevers) & Related Infections (Anaplasmosis & Ehrlichiosis). EREMEEVA, Marina E. a Gregory A. DASCH. Centers for Disease Control and Prevention [online]. July 01, 2011 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2012/chapter-3-infectious-diseases-related-to-travel/rickettsial-spotted-and-typhus-fevers-and-related-infections-anaplasmosis-and-ehrlichiosis.htm>
- [27] Rocky Mountain Spotted Fever (RMSF). Centers for Disease Control and Prevention [online]. [November 4, 2010] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/rmsf/>
- [28] Smallpox Disease Overview. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. December 30, 2004 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://emergency.cdc.gov/agent/smallpox/overview/disease-facts.asp>
- [29] Tularemia: Frequently Asked Questions. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. [January 11, 2011] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/tularemia/faq/>
- [30] Úmluva o zákazu bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost*[online]. [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.sujb.cz/zakaz-biologickych-zbrani/umluva-o-zakazu-bakteriologickych-biologickych-a-toxinovych-zbrani/>
- [31] Viral Hemorrhagic Fevers. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. [22.listopadu 2011] [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/vhf.htm>

Legislativa

- [32] VYHLÁŠKA 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
- [33] ZÁKON č. 281/2002 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona
- [34] Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [35] Zákon č. 166/1999 Sb. o veterinární péči
- [36] Vyhláška č. 356/2004 Sb. O sledování (monitoringu) zoonóz a původců zoonóz a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka
- [37] Vyhláška č. 389/2004 Sb., o opatřeních pro tlumení slintavky a kulhavky a k jejímu předcházení a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka ve znění vyhlášky č. 356/2004 Sb.
- [38] Vyhláška č. 36/2007 Sb. o opatřeních pro tlumení aviární chřivky a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka, ve znění pozdějších předpisů

Literatura k metodice

- [39] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0198-7.

KLÍČOVÁ SLOVA

Biologická agens

Biologické zbraně

Patogen

Terorismus

Bioterrorismus

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. I Chronologické pořadí vypuknutí viru Ebola
- Příloha č. II Chronologické pořadí vypuknutí viru Marburg
- Příloha č. III Výskyt moru v chronologickém pořadí

Příloha č. I Chronologické vymezení epidemického výskytu viru Ebola ve Světě

Rok (y)	Země	Ebola-podtyp	Ohlášeno případů	Počet zemřelých (%)
1976	Zair	Ebola-Zair	318	280 (88%)
1976	Súdán	Ebola-Súdán	284	151 (53%)
1976	Anglie	Ebola-Súdán	1	0 (0%)
1977	Zair	Ebola-Zair	1	1 (100%)
1979	Súdán	Ebola-Súdán	34	22 (65%)
1990	Spojené státy americké	Ebola-Reston	4	0 (0%)
1989 až 1990	Filipíny	Ebola-Reston	3	0 (0%)
1992	Itálie	Ebola-Reston	0	0 (0%)
1994	Gabon	Ebola-Zair	52	31 (60%)
1994	Pobřeží slonoviny	Ebola-Pobřeží slonoviny	1	0 (0%)
1995	Demokratická republika Kongo	Ebola-Zair	315	250 (81%)
1996-1997	Gabon	Ebola-Zair	60	45 (74%)
1996	Jižní Afrika	Ebola-Zair	2	1 (50%)
1996	Spojené státy americké	Ebola-Reston	0	0 (0%)
1996	Filipíny	Ebola-Reston	0	0 (0%)
2000-2001	Uganda	Ebola-Súdán	425	224 (53%)
2001-2002	Gabon	Ebola-Zair	65	53 (82%)
2001-2002	Republika Kongo	Ebola-Zair	57	43 (75%)
2002-2003 (prosinec až duben)	Republika Kongo	Ebola-Zair	143	128 (89%)
2004	Súdán	Ebola-Súdán	17	7 (41%)
2007	Demokratická republika Kongo	Ebola-Zair	264	187 (71%)
Prosinec 2007 až leden 2008	Uganda	Ebola-Bundibugyo	131	42 (37%)
listopad 2008	Filipíny	Ebola-Reston	6 (asymptomatická)	0 (0%)
Prosinec 2008 až únor 2009	Demokratická republika Kongo	Ebola-Zair	32	15 (47%)
Květen 2011	Uganda	Ebola-Súdán	1	1 (100%)

Zdroj: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/ebola/ebolatable.htm>

Příloha č. II Chronologické pořadí epidemického výskytu viru Marburg

Rok (y)	Země	Původ viru	Ohlášeno případů	Počet úmrtí (%)
1967	Německo a Jugoslávie	Uganda	31	7 (23%)
1975	Johannesburg, Jižní Afrika	Zimbabwe	3	1 (33%)
1980	Keňa	Keňa	2	1 (50%)
1987	Keňa	Keňa	1	1 (100%)
1988 až 2000	Demokratická republika Kongo	Durba, Demokratická republika Kongo	154	128 (83%)
2004 až 2005	Angola	Provincie Uige, Angola	252	227 (90%)
2007	Uganda	Uganda	4	2 (50%)
2008	USA (Uganda)	Uganda	1	0 (0)
2008	Nizozemí	Uganda	1	1 (100%)

Zdroj: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/marburg/marburgtable.htm>

Příloha č. III Výskyt moru v chronologickém pořadí

Rok	Výskyt moru
10.08.2010	mor v Peru
11.08.2009	epidemie v Číně
07.11.2006	Demokratická republika Kongo
13.10.2006	Demokratická republika Kongo
14.06.2006	Demokratická republika Kongo
15.03.2005	Demokratická republika Kongo
01.03.2005	Demokratická republika Kongo
18.02.2005	Demokratická republika Kongo
24.06.2003	Alžírsko
05.06.2002	Malawi
20.02.2002	epidemie v Indii
26.03.2001	Zambie

Zdroj: <http://www.who.int/csr/don/archive/disease/plague/en/>