



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Ochrana obyvatelstva a biologické zbraně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **OCHRANA OBYVATELSTVA**

Autor: Lucie Turečková

Vedoucí práce: Ing. Libor Líbal

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem Ochrana obyvatelstva a biologické zbraně jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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 bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 3. 5. 2019

.....

Lucie Turečková

Poděkování

Mé poděkování patří vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Liboru Líbalovi za ochotu, cenné rady, čas a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

Ochrana obyvatelstva a biologické zbraně

Abstrakt

Bakalářská práce nabízí náhled do problematiky biologických zbraní. Rozděluje se na více částí. V teoretické části je popsána obecná charakteristika biologických zbraní. Dále je stručně sepsána historie vývoje biologických zbraní, zmíněny jsou důležité mezníky v této oblasti, například vývin vakcíny. Na historii navazuje popis jednotlivých biologických agens, do popisu je zahrnuta charakteristika biologického agens, účinky na organismus a zařazení do skupiny. Dále je v práci popsán způsob šíření biologických agens a cesty vstupu biologických agens do organismu. Další kapitola této práce je věnována mezinárodní i české legislativě upravující používání biologických zbraní. Poslední kapitoly práce jsou věnovány ochraně před biologickými agens, dekontaminaci a detekci a identifikaci biologických agens.

Další část, tedy empirická, definuje metody a cíle vlastního výzkumu a výsledky, které jsou kvůli přehlednosti graficky zpracované. Následně jsou výsledky popsány v diskuzi. Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda mají studenti Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice dostatečné znalosti v oblasti biologických zbraní. Součástí tohoto cíle bylo také odpovědět na výzkumné otázky: Jaké jsou znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní a připravenost na útok biologickými zbraněmi u studentů Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice? Dosahují znalosti v ochraně obyvatelstva v oblasti biologických zbraní odpovídající úrovně? K zajištění těchto informací bylo využito dotazníkového šetření. Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 81 studentů. Výzkum odhalil, že znalosti studentů v oblasti biologických zbraní jsou na nízké úrovni, konkrétně v oblasti ochrany před útokem biologickými zbraněmi a v oblasti biologické. Nízké znalosti byly i v oblasti základní charakteristiky biologických zbraní, kde jsou zařazeny i doplňující otázky, například co znamená pojem epidemie. Proto bylo navrženo opatření, které může znalosti v této oblasti prohloubit.

Klíčová slova

Biologická zbraň; biologická agens; viry; bakterie; toxiny; rickettsie; dekontaminace; improvizované prostředky individuální ochrany

Protection of Population and Biological Weapons

Abstract

The bachelor thesis offers an insight into the issue of biological weapons. It is divided into several parts. The theoretical part describes the general characteristics of biological weapons. Furthermore, the history of the development of biological weapons is briefly mentioned, important milestones in this area are added, such as vaccine development. The history is followed by a description of the individual biological agents, the description of the biological agent, its effects on the organism and its inclusion in the group. Furthermore, the thesis describes the way of spreading biological agents and the ways of entry of biological agents into the body. The next chapter is devoted to international and Czech legislation governing the use of biological weapons. The last chapters are devoted to protection against biological agents, decontamination and detection and identification of biological agents.

The next part, i.e. empirical, defines the methods and objectives of own research and the results that are graphically processed for clarity. Subsequently, the results are described in the discussion. The main aim of this thesis was to find out whether students of the business academy and secondary vocational school Kaplice have sufficient knowledge in the field of biological weapons. Part of this goal was also to answer the research questions: What is the knowledge of the protection of the population in the field of biological weapons and the readiness for attack by biological weapons in the students of these schools in Kaplice? Do they have a proper level of knowledge of the protection of the population in the field of the biological weapons? A questionnaire survey was used to ensure this information. Altogether 81 students participated in the survey. Research has revealed that students' knowledge of biological weapons is low, specifically in the field of protection from biological weapon attack and in biological field. Low knowledge was also in the basic characteristics of biological weapons, where complementary questions are included such as what the term epidemic means. Therefore, a measure has been proposed that can deepen knowledge in this area.

Key words

Biological weapon; biological agents; viruses; bacteria; toxins; rickettsie; decontamination; improvised means of individual protection

Obsah

Úvod.....	7
1 Teoretická část.....	8
1.1 Historie biologických zbraní.....	8
1.2 Viry.....	10
1.3 Bakterie.....	12
1.4 Rickettsie.....	15
1.5 Toxiny.....	16
1.6 Šíření biologických agens.....	16
1.7 Cesty vstupu biologických agens do organismu.....	18
1.7.1 Základní klinické projevy.....	20
1.8 Právní normy v České republice.....	20
1.9 Mezinárodní legislativa.....	21
1.10 Protiepidemická opatření.....	22
1.11 Improvizované prostředky individuální ochrany.....	23
1.12 Detekce a identifikace biologických agens.....	25
1.13 Dekontaminace.....	25
2 Cíle práce a výzkumné otázky.....	27
3 Metodika.....	28
4 Výsledky.....	29
5 Diskuze.....	45
6 Závěr.....	53
7 Seznam použitých zdrojů.....	54
8 Přílohy.....	60
9 Seznam zkratk.....	63

Úvod

Zbraně hromadného ničení jsou jednou z největších hrozeb civilizace, jelikož nejsou nebezpečné pouze pro populaci lidstva, ale i pro okolní svět - zvířata, rostliny. Biologické zbraně jsou nejstarší skupinou zbraní hromadného ničení. Během válek docházelo k vývoji biologických agens, aby bylo ještě více ublíženo nepříteli. Vyvíjely se laboratoře, kde se patogeny geneticky upravovaly a byly těžko zničitelné. Patogeny byly pozměněné, aby se rozmnožovaly více a rychleji než je přirozené. Dalším cílem bylo též pozměnit patogeny tak, aby byly odolnější vůči přírodním vlivům a agresivnější než patogeny, které geneticky upravené nejsou. Mocnosti světa se připravovaly na biologickou válku. V tu dobu si lidé začali uvědomovat, jak jsou biologické zbraně nebezpečné.

Nyní se biologických zbraní obává celý svět. Patogeny jsou snadno dostupné a jejich následné rozšiřování je snadné, z tohoto důvodu se biologické zbraně nazývají zbraněmi chudých. Již malé množství nebezpečného patogenu dokáže zahubit tisíce obyvatel. Patogeny nejsou ani vidět, ani cítit, což přidává na jejich nebezpečnosti. Neexistuje proti nim včasná ochrana.

Nejpravděpodobněji mohou využít biologické zbraně teroristé, kteří používají nebezpečné patogeny k dosažení svých cílů. Po kauze s antraxovými dopisy ve Spojených státech amerických a po teroristických útocích na Pentagon a Světové obchodní centrum se lidé přesvědčili, že teroristé neznají žádné zábrany a teroristické útoky tak začaly být ještě obávanější. Cílem teroristů není začít konflikt, ale snaží se pomocí paniky a nátlaku dosáhnout svých vlastních cílů, většinou politických nebo náboženských. Terorismu se tak bojí nejen civilní obyvatelstvo, ale i vládní úředníci, složky integrovaného záchranného systému, armády a další činitelé či orgány, které mají co do činění s řešením těchto konfliktů.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na nebezpečná biologická agens, jejich charakteristiku a účinky na organismus. Dále jsem se věnovala ochranným opatřením při útoku biologickými zbraněmi a legislativě. V empirické části jsem pomocí dotazníkového šetření zjišťovala informovanost studentů Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice v oblasti biologických zbraní, konkrétně v oblasti obecné charakteristiky biologických zbraní a v oblasti biologické. Dalším cílem bylo zjistit, jak jsou studenti připraveni na případný útok biologickými zbraněmi a zda vědí, jak se chránit.

1 Teoretická část

Biologické zbraně – charakteristika

Biologické zbraně patří nepochybně mezi zbraně hromadného ničení (dále jen ZHN), přesněji řečeno zbraně působící hromadné ztráty, protože neovlivňují neživou sílu. Ve srovnání s ostatními zbraněmi jsou biologické zbraně (dále jen BZ) unikátní co do rozmanitosti. Řada různých původců může být použita jako BZ a každý může mít naprosto odlišný efekt. (Prymula et al, 2002)

BZ je možno nejobecněji definovat jako technické prostředky pro rozšiřování organismů nebo toxinů způsobujících onemocnění, poškození nebo usmrcení lidí, zvířat a rostlin. BZ obecně sestávají ze dvou základních komponent, tj. biologických agens (dále jen b-agens) a prostředku dopravy na cíl. (Matoušek et al, 2007)

Biologické zbraně je možno připravit relativně lehce a levně. Někteří je proto nazývají atomovou zbraní chudých. Primitivní verze BZ mohou být použity na malé rozloze s minimálním potřebným vybavením a omezeně vyškoleným personálem. (Prymula et al, 2002)

Základní požadavky na BZ:

- Vhodná inkubační doba (krátká-hodiny, dlouhá-dny/týdny)
- Vysoká virulence
- Stabilita během výroby a skladování
- Schopnost dalšího šíření
- Stabilita po rozšíření/schopnost přežít (Chauhan, 2004)

1.1 Historie biologických zbraní

Historicky zřejmě nejstarším a po mnoho století jihoamerickými domorodými kmeny používaným loveckým i bojovým prostředkem byly šípy a jiné střely s hroty napuštěnými nejčastěji kurare nebo toxiny produkovanými obojživelníky. V pozdějších válečných konfliktech se objevilo další použití toxinů – otravování vodních zdrojů. Z dob kolem r. 600 př. n. l. pocházejí zprávy o tom, že Řekové a Asyřané používali k tomuto účelu čemeřici způsobující po požití takto kontaminované vody těžké krvácení, v jiných pramenech se hovoří o záměrné kontaminaci paličkovicí nachovou (námelem). Další inspirací v prehistorii a dalším vývoji BZ bylo rozšíření epidemií. Po nejstarších zprávách zaznamenaných psanou historií o použití toxinů to byli Římané, kteří pravděpodobně jako první použili další metodu biologické války, a to katapultování mrtvých lidských těl a uhynulých zvířat do obléhaných nepřátelských měst. V r. 1346, po tříletém neúspěšném

obléhání města a přístavu Caffy (dnešní Feodesie), se tatarsko-mongolští bojovníci rozhodnou do obleženého přístavu katapultovat mrtvolu lidí zemřelých při epidemii dýmějového moru. Postupně se mor rozšířil na Sicílii, Korsiku a Sardinii. Černá smrt se postupně rozšířila do celé Evropy. Odhaduje se, že v letech 1347 – 1351 padlo za obětí morové ráně asi 30 % tehdejšího evropského obyvatelstva, tj. 25 milionů. Mor se dále rozšířil i do Ruska a Asie. Odhaduje se, že celkové ztráty dosáhly 40 milionů lidských životů. (Matoušek et al, 2007)

Na pravých neštovicích byl historicky ověřen a vybudován systém vakcinace Edwardem Jennerem (1796), kdy původní očkovací látkou byly živé vakcíny odebírané jedincům nemocným kravskými neštovicemi („vaccine“ od latinského vacca, tj. kráva). (Matoušek et al, 2007)

Rok 1850 – původce antraxu *Bacillus anthracis* byl objeven francouzským parazitologem Casimir-Joseph Davainem při vyšetřování krve infikovaných ovcí pod mikroskopem. (Prymula et al, 2002)

Rok 1925 – Byl podepsán Ženevský protokol „O zákazu válečného použití dusivých, otravných a jiných plynů a bakteriologických způsobů boje“. Přesto si některé státy, včetně Spojených států a tehdejšího Sovětského svazu, formálně vyhradily právo použít takové zbraně ve smyslu odvety, pokud budou tyto zbraně použity protivníkem jako prvním. To ve své podstatě znamená možnost a právo BZ skladovat. (Prymula et al, 2002)

Roky 1932-1945 – Japonci vytvořili bojový biologický program známý jako Jednotka 731. Byly využívány experimenty na lidech. Odhadem zemřelo 3000 vězňů. Vězni byli nuceni jíst čokoládu infikovanou antraxem, sušenky s morem nebo pít mléko infikované cholerou. V řadě případů pak byly prováděny pitvy ještě za živa bez použití anestetik. (Prymula et al, 2002)

Rok 1942 – Britové testovali antrax na ovcích na skotském ostrově Gruinard. Byly použity první západní bomby s antraxem. Díky tomu se podařilo prokázat, že spory z použitých antraxových bomb byly živé ještě o 40 let později. Proto v roce 1986 byla provedena na celém ostrově dekontaminace za použití několika tisíc litrů formaldehydu. V tom samém roce Spojené státy zahájily výzkum biologických zbraní. (Prymula et al, 2002)

O 5 let později Sovětský svaz tajně buduje závod pro masovou produkci biologických zbraní ve Sverdlovsku. Roku 1969 Velká Británie a Spojené státy oficiálně ukončují svůj biologický zbraňový program. Obranný biologický program pokračuje.

V roce 1972 v součinnosti Spojených států, Velké Británie a Sovětského svazu byla dokončena Konvence o biologických zbraních, ke které se připojilo kolem 140 států. Tato konvence zakazuje vývoj, produkci, skladování nebo jiným způsobem udržování biologických původců nebo toxinů v množstvích a druzích, které nemají ospravedlnění z hlediska profylaktických, ochranných či jiných mírových důvodů. Také zakazuje zbraně, vybavení nebo prostředky, které jsou schopny dopravovat tyto původce či toxiny. (Prymula et al, 2002)

Roku 1973 Sovětský svaz začíná rozvíjet biologický zbraňový program Biopreparát, který pracuje s geneticky modifikovanými organismy. Vytvářejí se a klonují nové b-agens, které jsou odolnější a nebezpečnější. Spojují se například viry neštovic a Eboly. O 10 let později vyvinul Sovětský svaz tzv. supermor, který je odolný vůči veškerým léčivům. (Prymula et al, 2002)

Když roku 1989 utekl Vladimír Pasečnikov, jeden z vědeckých pracovníků podílejících se na Biopreparátu, do Velké Británie, získaly zpravodajské služby Velké Británie a Spojených států konkrétní svědectví o tom, že sovětská vláda vyvíjí geneticky modifikované kmeny bakterií odolné vůči široké škále preparátů. Roku 1992 slíbil Jelcin ukončení vývoje všech biologických útočných zbraní. Tvrdí se, že Biopreparát je dnes mnohem skromnější instituce, která se údajně zabývá mírovým výzkumem. Vyrábí vodku a krémy na obličej. (Boháček, 1998)

V říjnu 1992 odcestoval chmurně proslulý japonský extremističtý Šóko Ashara se čtyřiceti svými stoupenci do Zairu pod záminkou, že zde budou ošetřovat oběti epidemie Eboly. Podle zprávy americké senátní subkomise z 31. října 1995 však skutečným účelem cesty bylo získat kultury tohoto viru a použít je k biologickému útoku. Nakonec dala sekta Óm širikjó 20. března 1995 přednost útoku sarinem. (Karpenko, 1997)

1.2 Viry

Viry jsou jedním z nejjednodušších typů živé hmoty. Jsou mnohem menší než bakterie, jejich velikost kolísá v rozmezí od 0,02 do 0,2 mikrometrů. Viry nemají systém pro svou vlastní reprodukci a jsou proto závislé na buňkách hostitele, rostou uvnitř těchto buněk. Nemoci vyvolané viry nelze obvykle léčit antibiotiky, existuje poměrně málo protivirových prostředků a ty navíc účinkují omezeně. (Patočka, 2006)

Variola major

Virus *Variola major* způsobuje onemocnění pravými neštovicemi. V populaci již vymýcené onemocnění, které zpočátku probíhá jako chřipkové onemocnění. Smrtnost je

mezi 10-50 %. Vzhledem k tomu, že zdrojem původce je nemocný člověk, patří pravé neštovice mezi nákazy přenášené z člověka na člověka. Přenos viru je možný vzdušnou cestou (kapénkami nebo kontaminovaným prachem), přímým kontaktem s nemocným nebo kontaminovanými předměty (především osobním a ložním prádlem). (Prymula et al, 2002)

Počáteční příznaky se projevují jako akutní viróza. Po uplynutí inkubační doby, která trvá 7-17 dní, následuje další fáze virémie trvající 2-5 dní, projevující se vysokými horečkami, neklidem, bolestí hlavy a zad, zimnicí, třesavkou a zvracením. Vyrážka se zpravidla objeví do 48 hodin, nejdříve v ústech, čímž se stává zasažený infekční. Vyrážka se rychle rozšiřuje na ruce, předloktí, následně na nohy a trup. Osmý den začínají puchýřky zasychat. Smrt přichází zpravidla na konci prvního týdne nebo během druhého týdne nemoci a je způsobena toxikémií způsobenou přemnožením virů. Existuje i vzácná forma pravých neštovic, a to hemoragická, při které puchýřky a sliznice krvácejí. V tomto případě smrt nastává v několika dnech. Pravé neštovice je možné zpočátku zaměnit za plané. Nemoci lze od sebe odlišit dle dvou rozdílů. Prvním rozdílem je výsev puchýřků – puchýřky pravých neštovic se objeví najednou a objevují se v největším množství na končetinách a obličeji, puchýřky planých neštovic se objevují postupně a v největším množství na trupu. (Matoušek et al, 2007)

Virové hemoragické horečky

Virové hemoragické horečky (dále jen VHH) jsou skupinou onemocnění, které se projevují krvácením do kůže a vnitřních orgánů a jsou vysoce virulentní. V některých případech vedou k oběhovému selhání a smrti. (Kotinský, Hejdová, 2003). VHH se vyskytují především v tropických oblastech a jsou způsobeny virem čeledi *Filoviridae*, *Arenaviridae*, *Flaviviridae* a *Bunyaviridae*. Riziko importu VHH není v našich podmínkách vysoké, ale diagnostika by byla obtížná pro malou zkušenost lékařů. Rovněž možnosti terapie, profylaxe a očkování jsou dosud velmi omezené. (Machala, 2009)

VHH se vyskytují jako sporadická onemocnění či v lokálních epidemiích především v tropických oblastech Afriky a Jižní Ameriky, jak však opakovaně ukázaly zkušenosti z minulých desetiletí, je riziko jejich zavlečení do rozvinutých zemí zcela reálné. VHH mohou být importovány jednak migranty, cestovateli nebo pracovníky (zdravotnický nebo vojenský personál) v oblastech endemického výskytu těchto onemocnění, nebo mohou být dovezeny s nakaženými zvířaty. (Ericsson et al, 2001)

Vzhledem k pestrému spektru původců se příznaky jednotlivých typů VHH do značné míry odlišují od základního schématu klinického obrazu VHH, určité podobnosti

však existují uvnitř jednotlivých etiologických skupin. Virulence jednotlivých agens se liší, nejvyšší tendence ke vzniku hemoragických komplikací je u filovirových infekcí, naopak u horečky Lassa či horečky Rift Valley probíhá většina případů asymptomaticky nebo jako mírné onemocnění bez hemoragií. Rovněž u horečky dengue je výskyt hemoragických komplikací vzácný a postihuje především osoby opakovaně infikované. (Pollard, Finn, ©2006; Fajfr et al, 2008)

Po inkubační době, která kolísá od několika dní až do 3 týdnů, následuje prodromální období s necharakteristickými projevy akutního infekčního onemocnění, jako je vysoká horečka, závratě, pocit vyčerpání, může být přítomna i kožní vyrážka. Po iniciálním stadiu se klinický obraz dále zhorší a příznaky se charakteristicky vyvíjí podle původce onemocnění. Nejzávažnější hemoragické projevy jsou přítomny u horeček Ebola a Marburg, kde postihují až 30 % pacientů, zatímco např. u horečky Rift Valley se vyskytují pouze u 1 % nemocných. Nejhorší prognóza je u filovirových infekcí – z nemocných horečkou Ebola umírá až 90 % nemocných, vysoká smrtelnost až 80 % je také u Marburské nemoci. U ostatních VHH se smrtelnost pohybuje kolem 20–40 % a nejlepší prognóza se smrtelností do 5–15 % procent je u horečky Lassa, bunjavirových a flavivirových infekcí. (CIDRAP, 2012; Pollard, Finn, ©2006)

Možnosti kauzální terapie jsou u VHH dosud velmi omezené. Základem léčby všech typů VHH je intenzivní podpůrná terapie spočívající v udržování parametrů vnitřního prostředí, protišokových opatřeních a případně zajištění mechanické ventilace. Invazivní diagnostické a terapeutické zákroky musí být prováděny maximálně zdrženlivě s ohledem na možnosti krvácení. Pacienti s VHH musí být ihned hospitalizováni na specializovaném pracovišti v jednotce pro izolaci vysoce nebezpečných nákaz. Při ošetřování pacientů je třeba maximálně dodržovat zásady bariérového protiinfekčního režimu a je nutná bezpečná dezinfekce biologického materiálu, exkrementů a předmětů, které mohly být kontaminovány. Osoby v kontaktu s VHH musí být izolovány po maximální délku inkubační doby. (Borio et al, 2002; Woodrow et al, 2007)

1.3 Bakterie

Baktérie jsou malé, volně žijící organismy, z nichž většina může být pěstována v tekutém či pevném živném prostředí. Tyto organismy se skládají z jádra, cytoplasmy a buněčné membrány a reprodukují se buněčným dělením. Jimi vyvolané nemoci jsou léčitelné antibiotiky. (Havelka, 2003a)

Bacillus anthracis

Bacillus anthracis je nepohyblivá grampozitivní anaerobní sporulující tyčinka, která způsobuje chorobu zvanou antrax. Způsobuje vysoce infekční onemocnění býložravců, jako jsou koně, krávy, ovce a kozy, při níž se může přirozeně nakazit i člověk při manipulaci s kontaminovaným materiálem jako jsou chlupy, kůže, krev a fekálie napadených zvířat. Infekce se do těla dostává porušenou kůží, pomocí bodavého hmyzu, který funguje jako přenašeč nebo po pozření masa, které neprošlo dostatečnou tepelnou úpravou před konzumací. (Matoušek et al, 2007)

Bacillus anthracis nemůže přežít mimo tělo svého hostitele. Jedinou možností jak přežít, je sporulace. Spora je obal oválného tvaru, který bakterii chrání před podmínkami vnějšího prostředí. Bakterie dokáže ve spoře přežít přes 100 let. Bakterie sporulují, dokud se nedostanou do těla svého hostitele. (Decker, ©2003)

Proti antraxu existuje také účinná vakcína, chránící před onemocněním, čehož může agresor využít k ochraně vlastních vojsk. Je to však dvojsečná zbraň, protože očkováná může být i napadená populace. (Block, 2001)

Podle místa vstupu spor do organismu se u antraxu rozlišují tři formy: kožní, inhalační a střevní. Nejčastěji se vyskytuje kožní forma. Na kůži v místě poranění vzniká vyrážka, která se později mění na černé vředy. Díky těmto vředům se antrax nazývá také uhlákem. (Matoušek et al, 2007) Pokud není pacient léčen účinnými antibiotiky, úmrtnost této nemoci je mezi 10 - 20%. Při správné léčbě je úmrtnost méně než 1%. (Havelka, 2003b)

Mnohem nebezpečnější je forma plicní, kde se úmrtnost pohybuje mezi 90-100 %. Jedním z důvodů tak vysoké úmrtnosti je těžká včasná diagnostika nemoci. Mezi příznaky plicní formy patří hlavně problémy s dýcháním, krvácení do hrudníku, otok plic, rozšířená průdušnice. Nakažený jedinec umírá na septický šok. (Havelka, 2003b)

U lidí vzácný střevní antrax vzniká po konzumaci nedostatečně tepelně zpracovaného masa nakažených zvířat nebo kontaminované vody. Projevuje se vysokými horečkami, krvácivými průjmy, zvracením. Neléčený nakažený jedinec umírá na sepsi. (Prymula et al, 2002)

Yersinia pestis

Yersinia pestis, gramnegativní nesporulující, nepohyblivá bakterie, je původcem černého moru, jinak také nazývaného černou smrtí. V historii bylo již několik pandemií moru, kdy byly zahubeny miliony lidí po celém světě. Existuje několik forem moru: meningeální, kožní, plicní, septická a dýmějová (bubonická). (Matoušek et al, 2007)

Bakterie není v prostředí stálá, lze ji zničit vysušením a UV světlem. Když je bakterie vypuštěna do ovzduší, přežívá ve vzduchu necelou hodinu. (Ciottone, ©2006)

Mor je zoonóza krys a hlodavců a je přenášen blechami. Přenašeč však není pro rozšiřování podstatný a je možná i přímá intoxikace aerosolem. Bodnutí infikovaným hmyzem způsobuje infekci v lymfatickém systému vedoucí k dýmějové formě nemoci. Inhalace aerosolovaného bacilu vede k primárně plicní infekci, plicnímu moru. Není-li nemoc včas léčena antibiotiky, má rychlý a fatální průběh, který se může dále sekundárně rozšiřovat kontaktem s nemocnými. (Matoušek et al, 2007)

Infekci u člověka může vyvolat již méně než 10 organismů, jestliže proniknou kůží nebo jsou vdechnuty. Klinický průběh závisí na vstupní bráně. První až osmý den po počáteční infekci se bacily šíří lymfatickou cestou a způsobují charakteristické zduření lymfatických uzlin. Není-li nemoc léčena, kulminuje během několika dní v celkovou sepsi. Po této fázi, kdy bakterie kolují mizní soustavou, nastávají u infikovaného jedince horečky, nevolnosti, bolesti hlavy, zvracení. Zduřené uzliny jsou již viditelné a mají modročervenou barvu. Mezi další projevy nemoci patří krvácení kůže a sliznic. (Matoušek et al, 2007)

Primární plicní forma moru má relativně chudý nález při vyšetření, který kontrastuje s rozsáhlým rentgenologickým nálezem a je kromě symptomů shodných u všech klinických forem charakterizována dušností a kašlem. Sputum je vodnaté a zabarvené krví. Pokud není zahájena terapie ihned první den, umírá pacient za 4-5 dnů od začátku onemocnění. U kožní formy je kvalita a časová dynamika patologických změn podobná jako u formy bubonické s tím, že nedochází k výše popsaným patologickým změnám. Septická forma moru je označení pro velmi rychle probíhající onemocnění, při němž dochází k masivnímu průniku mikrobů do krve. Nemocný umírá během několika dní. Nejvyšší smrtnost, která dosahuje u neléčených až 100 %, mají plicní a septické formy moru. (Prymula et al, 2002)

Brucella

Bakterie rodu *Brucella*, které způsobují brucelózu, jsou vysoce odolné vůči vnějšímu prostředí. Netvoří spory. Na oděvech, v půdě a prachu mohou žít až tři měsíce, ve vodě a v potravinách (maso, máslo, sýr) dva měsíce. Bakterii je možno snadno zničit desinfekčním přípravkem. Brucely se často vyskytují v tělech domácích zvířat, hlodavců, ptactva. Mezi nejnebezpečnější zdroj nákazy řadíme kozy a ovce. Nemoc není možné přenést z člověka na člověka, pouze ze zvířete na člověka. Nemoc často doprovázejí horečky, třesavka, zimnice, bolesti břicha, svalů a končetin, únava, bolesti hlavy,

nechutenství. Charakteristické jsou zvětšené uzliny na celém těle, játrech a slezině. Léčení Brucelózy je nesnadné a zdlouhavé. (Valášek, 2007)

1.4 Rickettsie

Rickettsie tvoří zvláštní typ bakterie, která není schopna rozmnožovat se mimo hostitelské buňky. V případech infekce rickettsie vniknou do buněk hostitele a využívají je pro svou reprodukci. Rickettsie jsou většinou přenášeny hmyzem a jimi vyvolané nákazy mají obvykle charakter horečnatých onemocnění, doprovázených kožními vyrážkami. Rickettsie jsou kultivovány stejným způsobem jako viry, protože oba mikroorganismy vyžadují ke svému růstu živé buňky. Stejně jako bakterie jsou rickettsie citlivé k antibiotikům. (Patočka, 2006)

Rickettsia prowazeki

Rickettsia prowazeki patří mezi nepohyblivé organismy a způsobuje nemoc zvanou skvrnitý tyfus. Oběti nakažené tyfem zachvátí horečka, trpí prudkými bolestmi hlavy, svalů, kloubů a na těle se jim objeví červené skvrny podobné bleším bodnutím. Nemocní rovněž vydávají nechutný puch. Úmrtnost se v neléčených případech pohybuje od 10 do 40% a příčinou smrti je otrava krve, kdy dochází k nahromadění toxických látek v krvi a poté k selhání vnitřních orgánů. Šíření této choroby způsobuje veš šatní, která neskáče, nelétá, ale žije v teplém oděvu lidí, kde také naklade vajíčka. Pokud veš saje krev z člověka trpícího skvrnitým tyfem, sama se nakazí a nakonec uhynie na následky poškození svých trávicích orgánů. Pokud ovšem přežije veš z infikovaného hostitele na jiného člověka, na jehož kůži poté vyměšuje, infikované výkaly se snadno dostanou do miniaturních škrábanců a ranek a dojde k nakažení. Další nákaza je možná vdechnutím suchých výkalů vší, které jsou přítomny v šatech. Tyfus skvrnitý se léčí pomocí antibiotik. (Dobson, 2009)

Coxiella burnetii

Q horečka, známá také jako Horečka devíti mil nebo Queenslandská horečka, je způsobována rickettsií *Coxiella burnetii*. *Coxiella* je gramnegativní organismus, který má různé tvary o rozměrech od 0,24 do 1,5 mikrometrů. V suchém prostředí je poměrně odolný. Teploty do 75 °C na něj nepůsobí. Za vhodných podmínek je schopen přežít až 60 dní. Zdrojem nákazy je zpravidla infikovaný hmyz a teplokrevná zvířata. Do organismu se dostává zpravidla dýchacími orgány, zažívacím traktem či spojivkovým vakem a bodnutím nakaženým hmyzem. Po inkubační době, trvající 10-14 dní, se objevují u nakaženého jedince horečky, třes, bolesti hlavy, nevolnosti, potíže s dýcháním,

svalová ochablost. Tyto příznaky mohou trvat až 14 dní. Smrtelnost může dosáhnout až 4 %. Přenos z člověka na člověka zatím není znám. Proti nemoci existuje účinná vakcína a léčí se antibiotiky. (Slabotinský, Brádka, 2006)

1.5 Toxiny

Toxiny jsou neživé produkty mikroorganismů, rostlin nebo živých organismů. Mohou být vyrobeny i synteticky. Mohou zasáhnout pouze osobu, která byla přímo vystavena příslušnému toxinu, nemohou tedy vyvolat nakažlivou chorobu. Vzhledem k faktu, že se jedná o neživé organismy, jejich výroba je časově náročnější než u ostatních typů biologických zbraní. Lze je léčit příslušnými antiséry. (Svačina, 2001)

Clostridium botulinum

Botulotoxin je toxin produktem bakterie *Clostridium botulinum*. K vyvolání onemocnění a následné smrti stačí opravdu jen malá dávka. Nejčastějším vehikulem a dobrým prostředím pro vyklíčení spor jsou zeleninové i masové konzervy připravené doma. Spory se fekáliemi dostávají do půdy a odtud zeleninou do pokrmů. Dalším zdrojem bývají špatně vypraná střeva domácího zvířectva. Botulismus tedy není infekční chorobou v pravém slova smyslu, nýbrž otravou, která je způsobena bakteriálním toxinem. (Prymula et al, 2002)

Botulotoxiny jsou neobyčejně toxické látky, stále zejména v suchém stavu, kdy je možné vytvořit z nich aerosol. Ve vodě jsou dobře rozpustné. Mechanismus toxického účinku spočívá ve vazbě toxinu na nervosvalovou ploténku, kde inhibuje uvolňování acetylcholinu a blokuje tak nervosvalový přenos. (Patočka, 2004) Latentní doba trvá 18-36 hodin. Poté se objevují příznaky – bolesti hlavy, neurologické potíže (problémy s řečí, zaostřování čočky). Smrt nastává do dvaceti čtyř hodin po objevení prvních příznaků. Při nakažení lze podat proti botulinové sérum, ale terapie je náročná. Smrtící dávka pro člověka je cca 1 mikrogram. I při včasném léčení se úmrtnost pohybuje mezi 5-10 %. (Matoušek et al, 2007) Botulotoxin patří k nejsilnějším jedům našeho světa. Ve srovnání s kyanidem zabíjí botulotoxin 100miliardkrát účinněji. (Petr, 2007)

1.6 Šíření biologických agens

Optimální forma šíření je v aerosolu, proto je biologický aerosol nejúčinnějším způsobem šíření b-agens. Další cesta je způsob vniknutí biologického agens prostřednictvím kontaminované vody a potravy (disperze). Průnik kůží - pomocí infikovaných přenašečů či povrchová kontaminace prostředí jsou daleko méně

pravděpodobné. Šíření biologických zbraní vojensky není příliš pravděpodobné, větší pravděpodobnost je přisuzována možnému zneužití teroristy. (Hartmanová, ©2010)

Aktivní šíření

Patogenní organismy se mohou aktivně šířit pomocí infikovaných vektorů, mezi ně patří například infikovaný hmyz (klíšťata, blechy, komáři, mouchy). Tohoto aktivního šíření b-agens využila například za 2. světové války japonská armáda k šíření moru v Číně. Mezi přenašeče můžeme zařadit i infikovaného člověka. (Valášek, 2007)

Pasivní šíření

Pasivně se b-agens šíří pomocí aerosolu, kontaminované vody a kontaminované potravy. Šíření pomocí aerosolu je neúčinnější pasivní šíření, protože je zasaženo velké území a je kontaminován i terén. Aerosolový mrak pouhým okem nevidíme, pro jeho určení se používají speciální přístroje. Aerosolové mraky mají dva hlavní cíle. Prvním cílem je kontaminace terénu, druhým cílem je šíření vzduchem na dlouhé vzdálenosti. Druhá možnost je nebezpečná schopností pronikat hluboko do dýchacích cest člověka a také schopností pronikat i do běžně utěsněných budov a tam setrvat i v řádu hodin, a to i v době, kdy se aerosolový mrak už nevyskytuje v okolí. (Valášek, 2007)

Kontaminace malých vodních zdrojů je jednodušší než kontaminace velkých vodních zdrojů. Pro kontaminaci velkého vodního zdroje je zapotřebí velké množství patogenních organismů. Nebezpečné jsou zvláště ty organismy, které jsou schopné delší dobu samostatně existovat ve vodním prostředí. Velmi důležitou aktivitou je výměna a promíchávání vody, aby byly patogenní organismy odplavovány. Kontaminace vodních zdrojů se vyplatí zejména těmi b-agens, které způsobí onemocnění již ve velmi malém množství zárodků (botulotoxin, cholera). (Valášek, 2007)

Šíření b-agens touto cestou je velice nebezpečné například při výrobě potravin, které se rozvážejí po světě, Může tak dojít k nakažení velkého množství jedinců po celém světě. U obyvatelstva s nízkou hygienickou úrovní může dojít k sekundárnímu šíření infekce. V zemích s vyšší hygienickou úrovní lze předpokládat rychlé odhalení a zneškodnění nákazy. (Valášek, 2007)

Vojenské a bioteroristické šíření

Vojenské a bioteroristické, tedy nepřírozené šíření lze odhalit pomocí změny typických charakteristik pro přirozený výskyt v dané oblasti, například se změní inkubační doba nákazy, změní se typický průběh nemoci, který se objeví u většího množství nakažených jedinců/zvířat/rostlin nebo se mohou objevit neobvyklé druhy přenašečů nákazy. (Valášek, 2007)

Na vojenské či bioteroristické šíření byly vyrobeny zvláštní rakety, bomby a ruční granáty, které obsahovaly nebezpečné patogeny. Zkonstruovány byly také rozstříkovací nádrže, které byly připevněny na letadla, automobily, nákladní automobily a lodě. Doručovalo se i zboží pro kontaminaci potravin a oblečení, kontaminované spreje, kartáče a vstříkovací prostředky. (UNOG)

Existují tři formy biologického terorismu. První formou je zneužití biologických a toxinových zbraní, druhou formou je teroristické šíření s použitím b-agens a třetí formou jen násilné vyvolání havárií. (Matoušek et al, 2007)

Biologický terorismus za použití ZHN je založen na zneužití respektive neautorizovaném použití existujících vojenských arzenálů, tj. zcela konkrétních BZ a toxinových zbraní a jejich klíčových komponent, získaných krádeží, loupeží nebo nezákonným obchodem z vojenských infrastruktur, tj. základen, skladových zařízení, výrobních závodů transportů aj. Vzhledem k očekávaným komplikacím při krádeži, loupeži, nezákonném obchodu se ZHN, některé již uskutečněné biologické úderů a pokusy o ně prokázaly schopnost velkých teroristických skupin nejen vyvinout a vyrobit supertoxické smrtící chemikálie, ale také b-agens. Tento stav je mimo jiné umožněn vědeckotechnickým vývojem a otevřeným přístupem k informačním zdrojům, které nechtěně přispívají k vědecké a technické úrovni dobře organizovaných velkých teroristických skupin. (Matoušek et al, 2007)

Třetí forma spočívá v násilném vyvolání havárií. Princip spočívá v násilném vyvolání sekundárních účinků havarijních dějů, analogicky jako v případech záměrných i nezáměrných úderů konvenčními zbraněmi na infrastruktury moderní civilizované společnosti, jako jsou chemická, petrochemická, potravinářská chladicí a jiná industriální a dopravní zařízení. Tento princip je spíše typický pro chemický terorismus. Je ale nasnadě, že tento mechanismus je vhodný i pro biologický terorismus. V tomto případě mohou být cílem teroristického úderu spíše sociální infrastruktury, obsahující infekční materiály, jako skládky infikovaného, zejména nemocničního odpadu, kafilerie, čističky komunálních odpadních vod a jiné. (Matoušek et al, 2007)

1.7 Cesty vstupu biologických agens do organismu

Za přirozených podmínek vstupuje infekční zárodek do svého hostitele buď nějakou oděrkou na kůži, nebo na sliznici úst, nosu, genitálu. Významné jsou brány vstupu, které vyvolávají rychle systémovou infekci a jsou to dýchací ústrojí a trávicí trakt. Infikování bodavým a krev sajícím členovcem nepředstavuje vždy přímý vstup do krve nebo do

lymfy a blíží se tomu, k čemu dochází po vniknutí infekce do těla kožní oděrkou. (Daneš, 2003)

Vdechnutí

Vcelku bylo možno z různých nálezů odvodit, že v horních cestách dýchacích zůstávají zachyceny částice o velikosti 30-40 mikrometrů. Malé částice o velikosti do 1 mikrometru měly možnost pronikat až na konec dýchacích cest, tedy do plicních váčků, alveolů nebo do koncových průdušinek. Částice ještě menší, o několik desetinách mikrometru bývaly z dýchacího traktu opět proudem vzduchu vyneseny ven. Některé studie prokázaly, že při vdechování aerosolu končí svou pouť až přes polovinu částic nikoli v dýchacím traktu, ale jsou spolýkány do trávicího ústrojí. Zpravidla však je organismus pro nákazu vdechnutím vnímavější a citlivější, což souvisí nepochybně s tím, že dýchadla, zejména plíce, představují pro nákazu obrovskou plochu, na níž se mohou zárodky uchytit a začít množit. (Daneš, 2003)

Požítí

K požití b-agens dochází nejčastěji konzumací uměle kontaminované vody nebo potravin. Nebezpečná je nejenom kontaminovaná pitná voda, ale i voda používaná ke koupání, mytí a podobně. Ve vodě mohou některá b-agens přežívat i několik měsíců. Vzhledem k tomu, že ve vodě dochází k velkému naředění b-agens, uplatní se tento způsob šíření zejména u infekčních onemocnění, kde ke vzniku nemoci stačí malé množství mikroorganismů (cholera, botulotoxin). Při umělé kontaminaci potravin se nemusí vždy podařit rovnoměrné rozptýlení b-agens v potravíně, a proto nemusí bezpodmínečně onemocnět všichni, kteří potravinu konzumovali. (Prymula et al, 2002)

Vstup přes kůži

K šíření b-agens je možné použít také infikované vektory, mezi které patří zejména členovci, zvláště hmyz (komáři, klíšťata, mouchy). B-agens se může v přenašeči dále rozmnožovat, a pak jde o tzv. biologický způsob přenosu. Druhou možností je prosté mechanické šíření, například cestou kontaminovaných končetin hmyzu. K biologickému přenosu dochází vyprázdňením obsahu trávicího ústrojí hmyzu do místa přisátí, kontaminací místa vpichu slinami hmyzu při sání krve nebo vetřením výkalů hmyzu do poškozené pokožky. (Prymula et al, 2002)

Povrchová kontaminace

Při tomto způsobu šíření b-agens dochází k infikování povrchu lidského těla a ran v širším významu. K přenosu b-agens může dojít prostřednictvím prádla, oděvů, lůžkovin, nádobí. Tento způsob je považován za málo pravděpodobný. Neporušená kůže

je totiž poměrně dobrou bariérou proti vniknutí b-agens do lidského organismu. Výjimkou jsou mykotoxiny. (Prymula et al, 2002) Mykotoxiny jsou jedovaté látky produkované určitými druhy hub vyskytujícími se v kontaminovaném obilí a krmných produktech. Mykotoxiny mají potenciál způsobovat vážné implikace pro zdraví lidí a zvířat. (Vondrášková, 2011)

1.7.1 Základní klinické projevy

Po průniku b-agens do lidského organismu dochází po uplynutí inkubační doby k rozvoji onemocnění. Téměř všechna infekční onemocnění vyvolaná b-agens jsou doprovázena základními příznaky, mezi které patří:

-horečka: pro boj s infekcí má svůj podstatný význam, protože většina původců se nejlépe množí při tělesných teplotách 37 °C či méně.

-vyrážka: nepříjemný pocit svědění, na kůži se objeví začervenalé místo, pupínky nebo dokonce podivné skvrny. (Motloch, 2016)

-zánět: je komplex dějů, jejichž patogenese není dosud zcela vysvětlena, klinickými známkami a příznaky zánětu jsou bolest, pálení, zarudnutí, otok.

-reakce imunitního systému: doprovází akutní infekci organismu nebo je součástí pozdní reakce organismu a významně se uplatňuje v boji s infekcí. (Prymula et al, 2002)

1.8 Právní normy v České republice

V roce 2002 byl přijat v souvislosti s bojem proti biologickému terorismu k implementaci Úmluvy Zákon č. 281/2000 Sb., *o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona*. Ve stejném roce byla na základě doporučení meziresortní komise expertů přijata Vyhláška č. 474/2002, *kteřou se provádí zákon č. 281/2002 Sb.* (Matoušek et al, 2007)

Zákon č. 281/2000 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona

Tento zákon upravuje:

a) práva a povinnosti fyzických a právnických osob související se zákazem vývoje, výroby, hromadění a použití bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a jejich zničením, s nakládáním se stanovenými vysoce rizikovými a rizikovými b-agens a toxiny, které mohou být zneužity k porušení zákazu bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní, a

b) výkon státní správy v této oblasti. (Zákon č. 281/2002 Sb.)

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

Tato vyhláška stanoví:

- a) seznam vysoce rizikových b-agens a toxinů,
- b) seznam rizikových b-agens a toxinů,
- c) vzor oznámení vstupu vysoce rizikových b-agens nebo toxinů na území České republiky (dále jen ČR) nebo jejich opuštění území ČR,
- d) vzor oznámení vstupu rizikových b-agens nebo toxinů na území ČR nebo jejich opuštění území ČR,
- e) podrobnosti o vedení evidence vysoce rizikových b-agens a toxinů, době jejího uchovávání a údajích obsažených v deklaraci vysoce rizikových b-agens a toxinů,
- f) podrobnosti o vedení evidence rizikových b-agens a toxinů, době jejího uchovávání a údajích obsažených v deklaraci rizikových b-agens a toxinů,
- g) vzor deklarace vysoce rizikových b-agens a toxinů,
- h) vzor deklarace rizikových b-agens a toxinů,
- i) vzor formuláře k žádosti o povolení,
- j) vzor ohlášení nakládání s rizikovými b-agens nebo toxiny,
- k) vzor ohlášení instalace nového technického a technologického laboratorního a výrobního vybavení. (Vyhláška č. 474/2002 Sb.)

Vyhláška 379/2017 Sb., kterou se mění 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

V nové vyhlášce číslo 379/2017 Sb. je z hlediska studia potřebných oborů přidáno i studium toxikologie a také obory, které se věnují nakládání s b-agens a toxiny. Deklarace vysoce rizikových b-agens a toxinů se mohou předávat Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen SÚJB) podle nového znění zákona i v elektronické podobě pomocí datové schránky. Poslední změny se týkají seznamu nebezpečných b-agens a toxinů, změny se ale týkají především změny zapisování jednotlivých nebezpečných látek než obsahové stránky. (Pšeničková, 2018)

1.9 Mezinárodní legislativa

Dnes jsou platné dva dokumenty pro oblast BZ. Prvním je Ženevský protokol z roku 1925 zakazující jejich použití. Druhý dokument, tj. Úmluva o zákazu vývoje, výroby

a hromadění těchto zbraní a o jejich zničení, zakazuje materiální přípravy k jejich použití – vývoj a výrobu. (Matoušek et al, 2007)

Ženevský protokol

Protokol o zákazu používat ve válce dusivých, otravných nebo jiných plynů a bakteriologických metod vedení války byl navrhnout a podepsán při konferenci, která se konala Ženevě pod záštitou Společnosti národů. Podepsán byl 17. června 1925, v platnost byl uveden až 8. února 1928. (UNODA)

Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení

V roce 1972 byla v Moskvě, Londýně a Washingtonu podepsána Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení. Působnost národního úřadu pro plnění Úmluvy vykonává SÚJB. Posuzování cílů Úmluvy probíhá v rámci systému tzv. hodnotících konferencí. (MZČR, 2014)

Každý smluvní stát této Úmluvy se zavazuje, že nebude nikdy a za žádných okolností vyvíjet, vyrábět, hromadit nebo jakýmkoli jiným způsobem získávat nebo mít v držení:

- 1) mikrobiologické nebo jiné b-agens nebo toxiny jakéhokoli původu či způsobu výroby, a to takových druhů a v takovém množství, které nejsou určeny k preventivním, ochranným nebo jiným mírovým účelům;
- 2) zbraně, zařízení nebo nosiče určené k použití takových agens nebo toxinů k nepřátelským účelům nebo v ozbrojeném konfliktu. (SÚJB)

1.10 Protiepidemická opatření

Při zneužití b-agens dochází v daném místě ke vzniku a šíření onemocnění – vzniká ohnisko nákazy. Zásadou práce v ohnisku nákazy je cílená orientace na epidemiologickou anamnézu. Vyhodnocují se základní charakteristiky – „osoba, místo, čas“. Zaměřujeme se na možnou expozici osob infekčnímu agens, při tom bereme v úvahu minimální délku inkubační doby. Důležitým sledovaným znakem při charakteristice osob je věk, zaměstnání a pohlaví. Při epidemiologickém šetření v ohnisku nákazy se provádí detailní analýza specifické nákazy. Při tomto šetření je nutno primárně se vyjádřit, zda epidemie vznikla přirozenou cestou, nebo zda byla vytvořena uměle. Laboratorní výsledky umožňují zahájit včasná a cílená represivní opatření a odpovídající léčbu. (Prymula et al, 2002)

Izolace

Izolací se rozumí oddělení fyzické osoby, která onemocněla infekční nemocí nebo jeví příznaky tohoto onemocnění, od ostatních fyzických osob.

Podmínky izolace musí s ohledem na charakter přenosu infekce zabránit jejímu přenosu na jiné fyzické osoby, které by mohly infekční onemocnění dále šířit. (Zákon č. 258/2000 Sb.)

Observace

Observace je systematický cílený dohled nad postiženými a exponovanými osobami. Observace se obvykle stanovuje na dobu maximální inkubační doby dané infekce. Pro stanovení délky observace je určující doba zjištění posledního případu onemocnění. (Štětina, 2014)

Karanténa

Karanténou se rozumí oddělení zdravé fyzické osoby, která byla během inkubační doby ve styku s infekčním onemocněním nebo pobývala v ohnisku nákazy, od ostatních fyzických osob a lékařské vyšetřování takové fyzické osoby s cílem zabránit přenosu infekčního onemocnění v období, kdy by se toto onemocnění mohlo šířit. (Zákon č. 258/2000 Sb.)

1.11 Improvizované prostředky individuální ochrany

Základním principem improvizované ochrany je využití vhodných oděvních součástí, které jsou k dispozici v každé domácnosti a pomocí kterých je možné chránit jak dýchací cesty, tak celý povrch těla. Při použití této ochrany je třeba dbát následujících zásad: celý povrch musí být zakryt, žádné místo nesmí zůstat nepokryté; všechny ochranné prostředky je nutno co nejlépe utěsnit; k dosažení vyšších ochranných účinků kombinovat více ochranných prostředků nebo použít oděvu v několika vrstvách. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

Ochrana hlavy

K ochraně hlavy se doporučuje použít čepice, šátky a šály, přes které je vhodné převléci kapuci případně nasadit ochranné přilby (motocyklové, pracovní ochranné přilby, cyklistické, lyžařské atd.), které takto chrání i před padajícími předměty. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

Ochrana obličeje a očí

Ochrana obličeje a očí je nutno věnovat největší pozornost. Jedná se zde o kombinaci ochrany povrchu těla s ochranou dýchacích cest. Zvláštní pozornost je proto nutné věnovat ochraně úst a nosu, které jsou vstupní branou dýchacích cest. Nejvhodnějším

způsobem je překrytí úst a nosu složeným kusem flanelové látky či froté ručníkem, mírně navlhčeným ve vodě či ve vodném roztoku sody nebo kyseliny citrónové, a upevněným v zátylku převázaným šátkem či šálou. K improvizované ochraně očí jsou nejvhodnějším prostředkem brýle uzavřeného typu (potápěčské, plavecké, lyžařské a motocyklové, u kterých je nutné přelepit větrací průduchy lepicí páskou). V případě, že nejsou takové brýle k dispozici, lze oči jednoduchým způsobem chránit přetažením průhledného igelitového sáčku přes hlavu a jeho stažením tkanicí či gumou v úrovni lícních kostí. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

Ochrana trupu

Obecně platí zásada, že každý druh oděvu poskytuje určitou míru ochrany, přičemž větší počet vrstev zvyšuje koeficient ochrany. K ochraně trupu jsou nejvhodnější následující druhy oděvů: dlouhé zimní kabáty; bundy; kalhoty; kombinézy; šustřákové sportovní soupravy. Použité ochranné oděvy je nutné dostatečně utěsnit u krku, rukávů a nohavic. U krku lze k utěsnění použít šálu nebo šátek, který omotáme přes zvednutý límec. Bunda je nutné utěsnit v pase, nejlépe pomocí opasku či řemene. Netěsné zapínání a různé nežádoucí trhliny v oděvu je nutné přelepit lepicí páskou. Ke všem ochranným oděvům je vhodné použít pláštěnku nebo plášť do deště. Tyto se utěsňují pouze u krku, pokud jsou z pogumované nebo vrstvené tkaniny musí být pogumovaná strana zvenčí. V případě, že nemáme pláštěnku k dispozici, můžeme ji nahradit příkrývkou, dekou či plachtou, kterou přehodíme přes hlavu a zabalíme se do ní. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

Ochrana rukou a nohou

Velmi dobrým ochranným prostředkem rukou jsou pryžové rukavice. Ochranný účinek je tím větší, čím je materiál silnější. Vhodnější jsou rukavice delší, neboť chrání zápěstí a částečně i předloktí. Rukávy přesahující přes okraj rukavic, pokud nejsou ukončeny nápletem nebo pryží, převážeme u okrajů řemínkem nebo provázkem. Jestliže by mezi rukavicí a rukávem vzniklo nechráněné místo, musíme zápěstí ovinout šálou, šátkem, igelitem apod. Nemáme-li k dispozici žádné rukavice, ovineme si ruce látkou, šátkem apod., aby byly alespoň krátkodobě chráněny a nepřišly do přímého styku se škodlivými látkami. Pro ochranu nohou jsou nejvhodnější pryžové a kožené holínky, kozačky, kožené vysoké boty. K ochraně nohou je nutno zabezpečit, aby mezi nohavicí a botou nezůstalo nechráněné místo. Nohavici přesahující přes botu u dolního okraje převážeme provázkem nebo řemínkem. Nepřesahuje-li nohavice přes boty, ovineme nechráněné místo kusem látky, šátkem apod. Při použití nízkých bot je vhodné zhotovit návleky z igelitových sáčků či tašek. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

Vymezení použití improvizované ochrany

Improvizovaná ochrana dýchacích cest a povrchu těla je určena:

- k přesunu osob do stálých úkrytů;
- k úniku ze zamořeného území;
- k překonání zamořeného prostoru;
- k ochraně v ochranném prostoru jednoduchého typu;
- k evakuaci obyvatelstva. (MV-GŘ HZS ČR, 2014)

1.12 Detekce a identifikace biologických agens

Termín detekce je vyhrazen k nespécifickému určení b-agens v rámci armád. V některých armádách jsou k dispozici různá zařízení založená například na laserovém paprsku, který je schopen v mraku detekovat, zda jde o neorganické nebo biologické částice. Takové zařízení je typickou nespécifickou detekcí, protože u pozitivního výsledku nám jen říká, že můžeme očekávat nějaké b-agens v podobě aerosolu a má tudíž jen výstražný charakter. Naproti tomu některé prostředky detekce jsou založeny na stejném principu jako moderní těhotenské testy. Kápneme-li do jednoho okénka rozředěný biologický materiál, po určité době se nám v okénku objeví znaménko plus, které znamená, že b-agens je přítomno. Negativní znaménko mínus znamená, že b-agens není přítomno. Zde hovoříme o spécifické detekci, protože v případě pozitivy již víme, že některé z uvažovaných a testovaných b-agens je přítomno, ale ještě nevíme jaké. (Prymula et al, 2002)

V případě pozitivní detekce je nutné odebrat dostatečné množství biologického materiálu (od nemocných nebo zemřelých) nebo materiálu ze zevního prostředí a při zachování podmínek pro dobrý transport původce jej transportovat do specializované laboratoře, kde bude provedena přesná identifikace. Identifikační postupy jsou v poslední době založeny na polymerázové řetězové reakci (dále jen PCR) a snaží se identifikovat nukleovou kyselinu původce. I sebemenší množství nukleové kyseliny je v rámci tohoto vyšetření nalezeno, poté namnoženo a identifikováno. Klasická PCR trvá přibližně 12 hodin, modernější varianty zvládnou identifikaci již za 4 hodiny. (Prymula et al, 2002)

1.13 Dekontaminace

Dekontaminace je soubor metod, postupů, organizačního zabezpečení a prostředků k účinnému odstranění nebezpečných látek (kontaminantu). (MATĚJKA et al., 2012)

Persteril 36 %

Pro dekontaminaci nejpříjemněji splňuje široké spektrum požadavků Persteril 36 %. Je však třeba upozornit na skutečnost, že při častém použití stejného dezinfekčního prostředku na stejný mikroorganismus dochází k jeho rezistenci a další aplikace jsou pak neúčinné. (Kotinský, Hejdová, 2003)

Persteril 36 % je bezbarvý až slabě nažloutlý vodní roztok ostrého zápachu, který obsahuje ve své aktivní složce zejména kyselinu peroctovou, dále peroxid vodíku a kyselinu sírovou jako stabilizátor. Její použití je možné na dezinfekci povrchů, předmětů, lékařských nástrojů, pokožky, ovoce a zeleniny, pitné a průmyslové vody a sanitárních zařízení. Lze jej použít rozprašováním i na dezinfekci vnitřního ovzduší. Ředí se destilovanou nebo pitnou vodou. Při ředění se k roztoku přistupuje jako ke 100%. Označení Persteril 36 % je pouze obchodní značení, které vyjadřuje v gramech množství účinné složky, tj. kyseliny peroctové ve 100 gramech roztoku. Omezující vlastností přípravku je nutnost bezpečnostního opatření, neboť se jedná o hořlavou kapalinu III. třídy nebezpečnosti a je výbušný. Výpary jsou při vyšších koncentracích výbušné. (Kotinský, Hejdová, 2003)

Dekontaminace osob

Na dekontaminačním pracovišti se jednotlivé části oděvu zásadně svlékají v ochranných rukavicích podle pokynů obsluhy dekontaminačního stanoviště a postupně se ukládají do dvou neprodyšných, samostatně uzavíratelných obalů. Dezinfekce pokožky se provádí otíráním nebo postříkem připraveným z originálního roztoku Persteril 36 %. Při mechanickém nanášení roztoku je nutné používaný roztok po aplikaci na 10 osobách vyměnit za nový. Mytí pokožky a vlasů se provádí mýdlem s dezinfekčním účinkem a následným oplachem vlažnou vodou. Po usušení se obléká náhradní oblečení. Veškerá odpadní (oplachová) voda se zachytává. Po ukončení oplachu vodou a přidání dezinfekčního činidla do odpadní vody je možné po stanoveném čase tuto vodu vypustit do kanalizace, která je napojena na čistírnu odpadních vod. (Kotinský, Hejdová, 2003)

2 Cíle práce a výzkumné otázky

Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce je pomocí dotazníkového šetření zjistit a vyhodnotit u studentů Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice znalosti v oblasti biologických zbraní a připravenost obyvatelstva na útok biologickými zbraněmi a navrhnout opatření.

Výzkumné otázky

Jaké jsou znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní a připravenost na útok biologickými zbraněmi u studentů Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice?

Dosahují znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní odpovídající úrovně?

3 Metodika

Primárním cílem bude zajištění dostatku odborných publikací, internetových a legislativních zdrojů. Na základě získaných informací bude analyzován současný stav.

Po prostudování zajištěných zdrojů bude zpracován dotazník k dotazníkovému šetření, jehož cílem bude odpovědět na výzkumné otázky, jaké znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní mají studenti kaplických škol, zda dosahují jejich znalosti dostatečné úrovně a jak jsou připraveni na možný útok těmito zbraněmi. Dotazník bude rozdán studentům Střední odborné školy ekonomické (škola byla vybrána jako nástupce Gymnázia Kaplice, jelikož Gymnázium zaniklo) a Středního odborného učiliště Kaplice. Dotazníky budou anonymní a budou předány učitelům určených škol, kteří je rozdají studentům.

První dvě otázky dotazníku budou zjišťovat věk studentů a školu, kterou navštěvují. Následující čtyři otázky budou zaměřeny na biologické zbraně – co jsou biologické zbraně, jaké náplně se do nich používají, co vyvolávají a co znamená pojem bioterorismus. Další dvě otázky budou směřovat do sféry biologické a budou zjišťovat, zda studenti vědí, co jsou bakterie a toxiny. Další skupina otázek bude zjišťovat, zda studenti vědí, jak se chránit a co dělat při útoku biologickými zbraněmi. Poslední otázky se budou týkat dekontaminace, epidemie. Dotazník bude zakončen otázkou, která bude zjišťovat, zda studenti vědí, které dvě nemoci z výčtu možností mají nejvyšší úmrtnost.

Data z dotazníkového šetření budou zpracována do tabulek a grafů v počítačovém programu Microsoft Office Excel. Dotazníkové šetření bude poté vyhodnoceno a bude formulována odpověď na výzkumné otázky. Hodnoceny budou pouze správné odpovědi. Jako hranici dostatečných znalostí z oblasti biologických zbraní a pojmů s ní souvisejících stanovím 75 %. Hodnoceni budou studenti dle škol, ale i jako celek bez ohledu na to, kterou školu navštěvují.

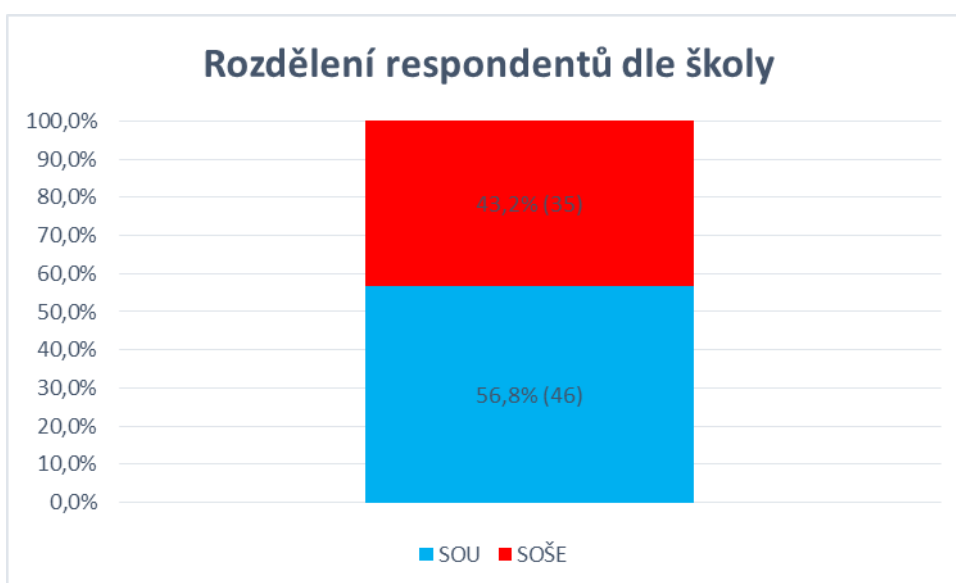
Znalosti studentů z obou škol budou porovnány a poté budou vyhodnoceny znalosti studentů obou škol dohromady. Výsledky budou graficky znázorněny a bude využito sloupcových grafů, kdy sloupce znázorňující správné odpovědi budou černě orámované. Jelikož je mezi školami rozdílný počet dotazníků, budou výsledky převedeny v procenta. V případě nedostatečných znalostí v této oblasti bude navrženo opatření, které by mělo tento stav vylepšit.

4 Výsledky

Studentům Střední odborné školy ekonomické (dále jen SOŠE) a Středního odborného učiliště (dále jen SOU) bylo předáno celkem 100 dotazníků. Vyplněných se jich vrátilo 81, konkrétně 46 z SOU a 35 z SOŠE. Výsledky jsou graficky znázorněny. Sloupec se správnou odpovědí je vždy černě orámován. První část grafů zobrazuje dosažené výsledky podle škol, barvy sloupců červená a modrá. V druhé části grafů není škola zohledněna, barva sloupců zelená.

1. Na jaké škole studujete?

- a) Střední odborná škola ekonomická
- b) Střední odborné učiliště

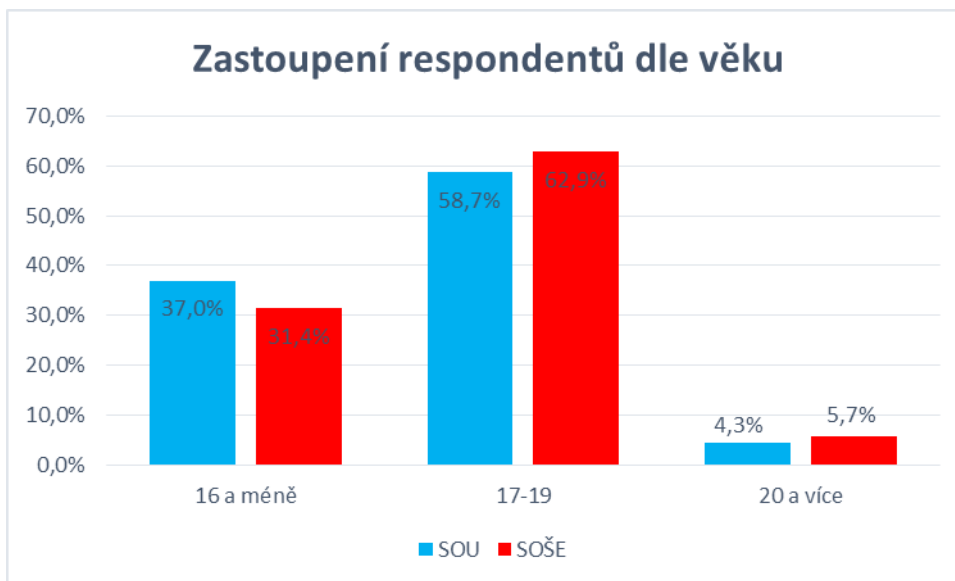


Graf 1: Rozdělení respondentů dle školy, zdroj: vlastní výzkum

Celkem odpovídalo na dotazník 81 studentů. 43,2 % (35) studentů studuje SOŠE, 56,8 % (46) studentů studuje SOU.

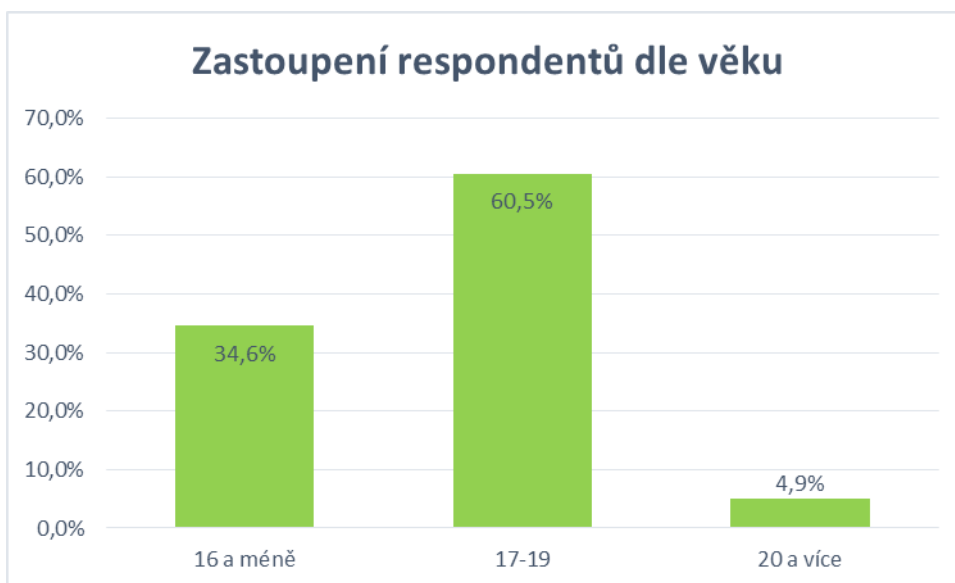
2. Kolik vám je let?

- a) 16 a méně
- b) 17-19
- c) 20 a více



Graf 2: Zastoupení respondentů dle věku, zdroj: vlastní výzkum

Nejvíce studentů je ve věku 17-19 let, konkrétně 58,7 % z SOU a 62,9 % z SOŠE. Nejméně je studentů ve věku 20 a více let, konkrétně 4,3 % z SOU a 5,7 % z SOŠE. Studentů, kterým je 16 let a méně bylo 37 % z SOU a 31,4 % z SOŠE.



Graf 3: Zastoupení respondentů dle věku 2, zdroj: vlastní výzkum

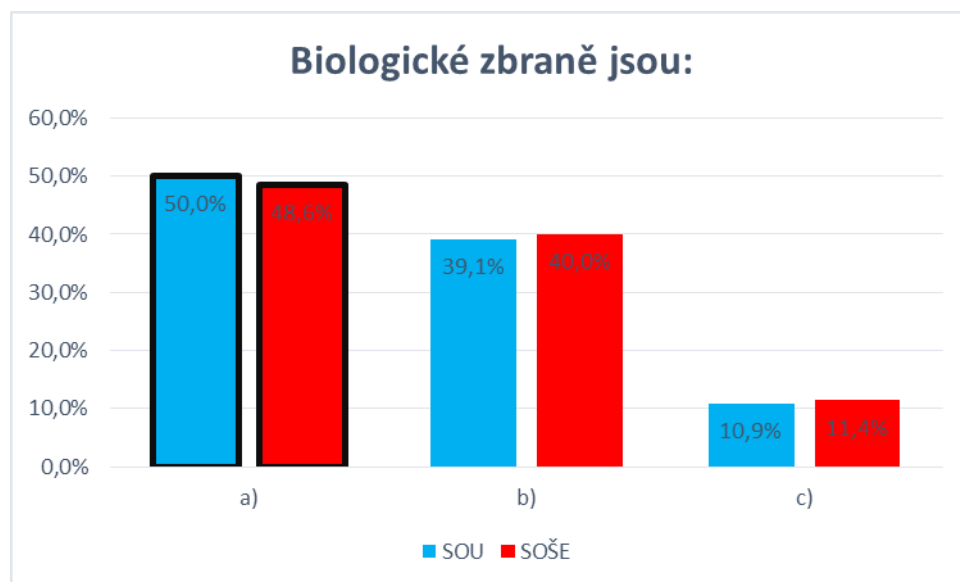
Nejvíce studentů, konkrétně 60,5 %, kteří vyplňovali dotazník, bylo ve věku mezi 17-19 lety. Pouze 20 % studentů bylo ve věku 20 let a více. 34,6 % studentů bylo ve věku 16 let a méně.

3. Biologické zbraně jsou:

a) zbraně, které využívají škodlivých účinků choroboplodných mikroorganismů na člověka, zvířata, plodiny

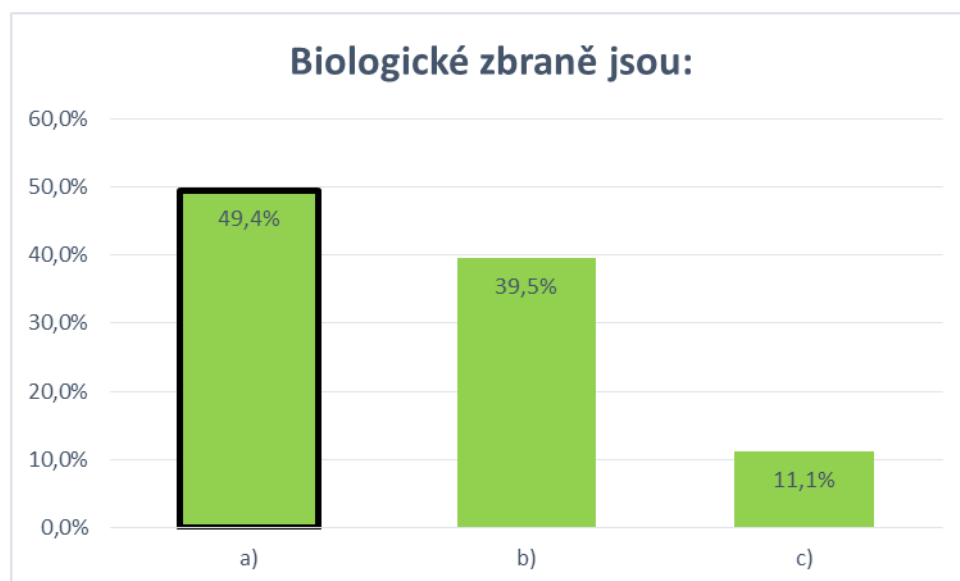
b) zbraně, které objekt útoku zasáhnou chemickými sloučeninami, jež působí na organismus dráždivě nebo toxicky

c) zbraně založené na principu neřízené řetězové reakce jader těžkých prvků



Graf 4: Biologické zbraně, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku „Biologické zbraně jsou:“ odpovědělo správně 50 % studentů SOU a 48,6 % SOŠE. Vyšších procent dosáhla u obou škol i odpověď b), která ale není správná.



Graf 5: Biologické zbraně 2, zdroj: vlastní výzkum

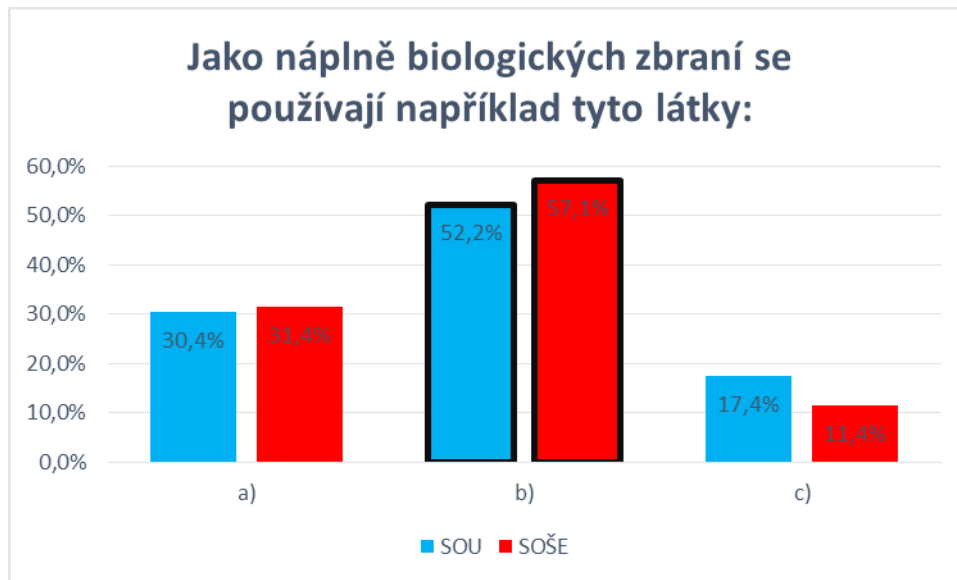
49,4 % studentů správně odpovědělo na otázku, co jsou biologické zbraně.

4. Jako náplně biologických zbraní se používají například tyto látky:

a) yperit, fosgen, sarin, tabun, kyanovodík

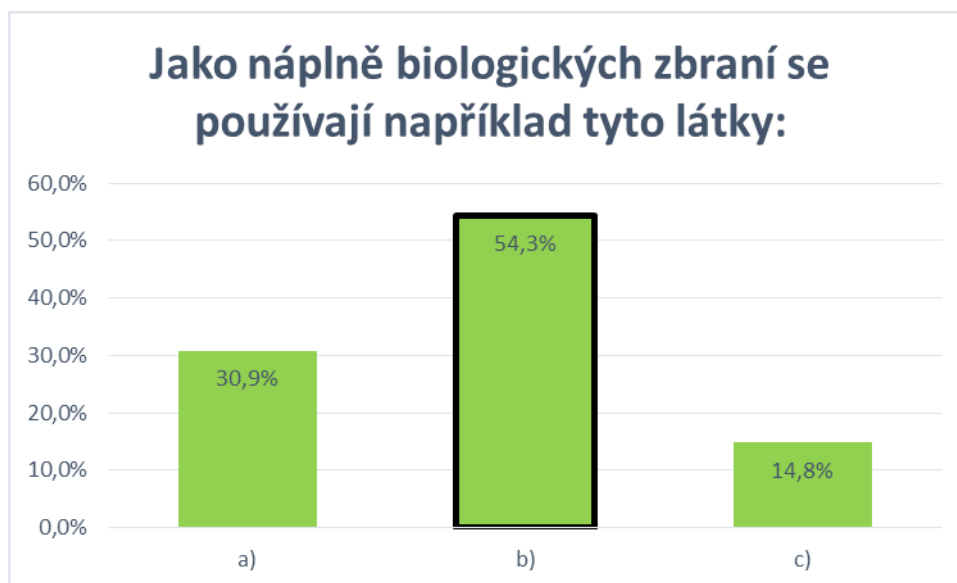
b) viry, bakterie, toxiny, rickettsie

c) plutonium, uran



Graf 6: Náplně biologických zbraní, zdroj: vlastní výzkum

52,2 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE správně odpovědělo, jaké látky se používají jako náplně do biologických zbraní.



Graf 7: Náplně biologických zbraní 2, zdroj: vlastní výzkum

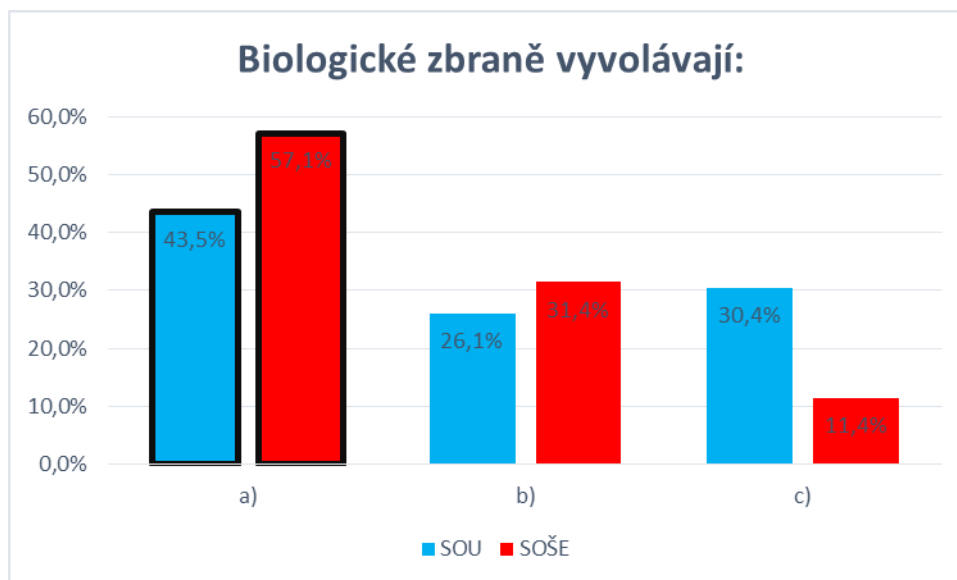
54,3 % studentů vybralo správnou odpověď na položenou otázku „Jako náplně biologických zbraní se používají například tyto látky:“.

5. Biologické zbraně vyvolávají:

a) infekční chorobu

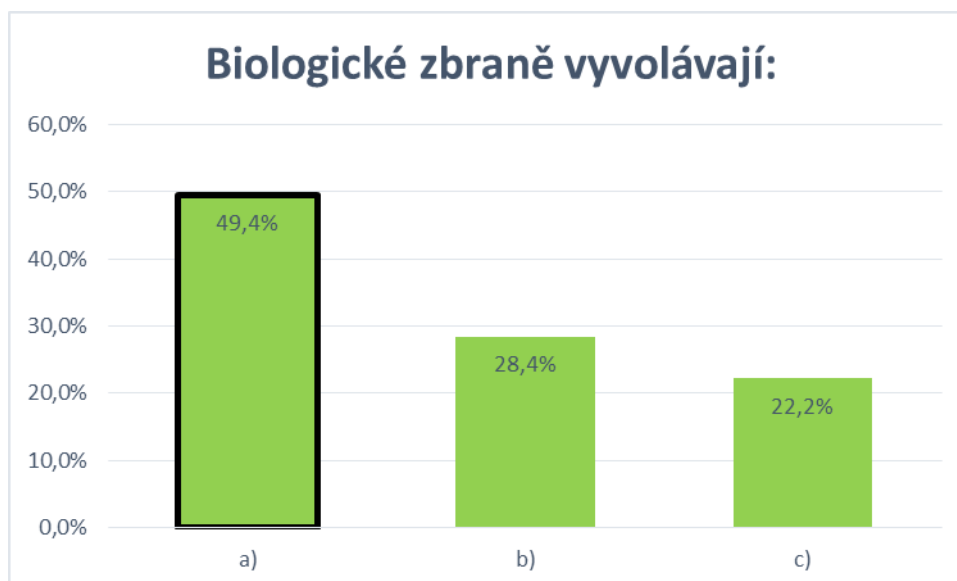
b) nervovou paralýzu

c) otok plic a následné udušení



Graf 8: Účinky biologických zbraní, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku „Biologické zbraně vyvolávají:“ odpovědělo správně 43,5 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE.



Graf 9: Účinky biologických zbraní 2, zdroj: vlastní výzkum

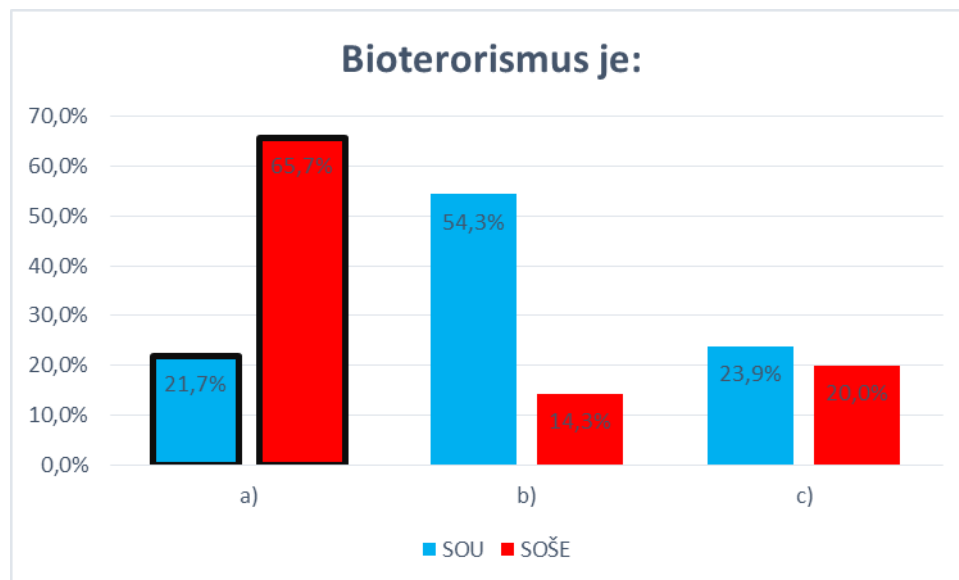
Na otázku, co vyvolávají biologické zbraně, odpovědělo správně 49,4 % studentů.

6. Bioterorismus je:

a) forma terorismu, která jako prostředek nátlaku nebo ozbrojených akcí využívá biologických agens

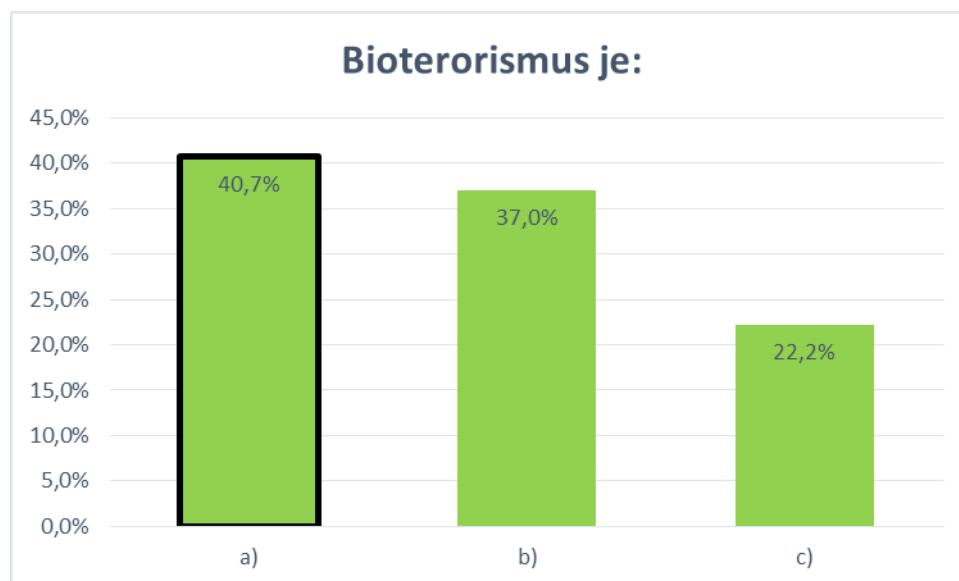
b) forma terorismu, kdy se střelné zbraně nabíjejí náboji, které obsahují střelivo potřené chemickou látkou

c) forma terorismu, při které teroristé bojují za životní prostředí biozbraněmi



Graf 10: Bioterorismus, zdroj: vlastní výzkum

65,7 % studentů SOŠE a pouze 21,7 % studentů SOU odpovědělo správně na danou otázku. 54,3 % studentů SOU zvolilo nesprávnou odpověď b).



Graf 11: Bioterorismus 2, zdroj: vlastní výzkum

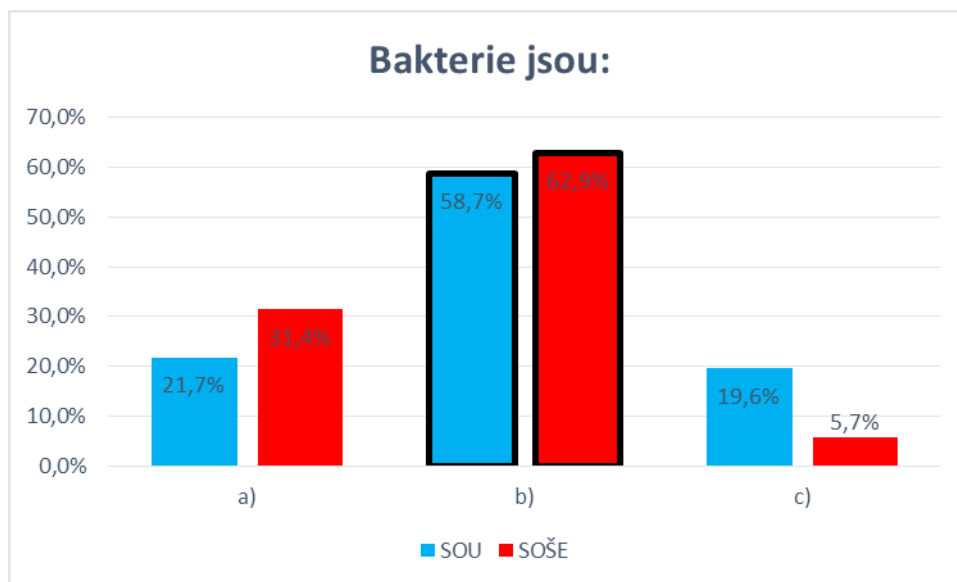
Na otázku, co je bioterorismus, odpovědělo správně 40,7 % studentů.

7. Bakterie jsou:

a) organismy, které nemají svůj systém pro rozmnožování, potřebují živou buňku svého hostitele

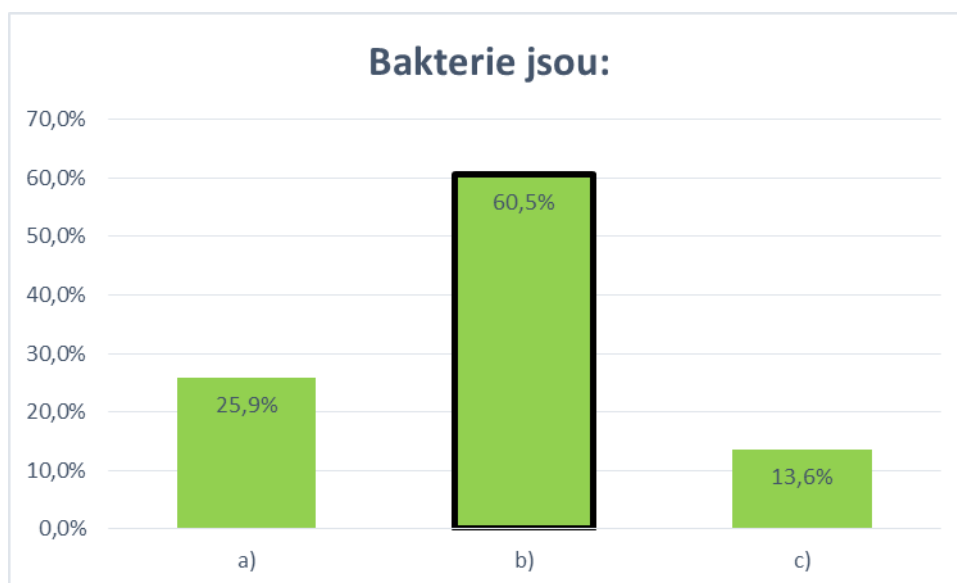
b) malé jednobuněčné volně žijící živé organismy, které se reprodukují buněčným dělením a skládají se z jádra, cytoplasmy a buněčné membrány, za nepříznivých podmínek mohou vytvářet spory

c) jednobuněčné eukaryotní heterotrofní organismy, neschopné fotosyntézy



Graf 12: Bakterie, zdroj: vlastní výzkum

58,7 % studentů SOU a 62,9 % studentů SOŠE odpovědělo správně na otázku, co jsou bakterie.



Graf 13: Bakterie 2, zdroj: vlastní výzkum

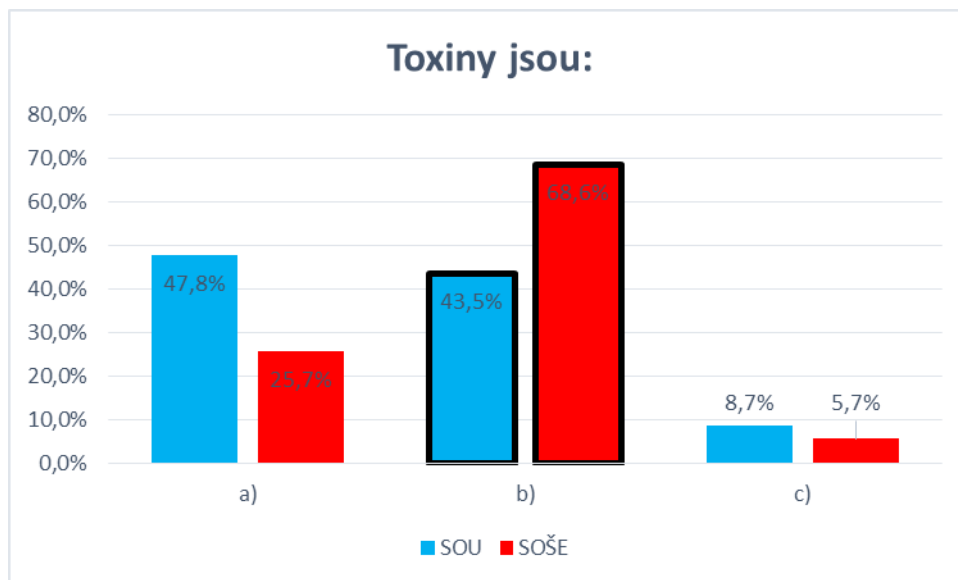
60,5 % studentů ví, co jsou bakterie, a vybralo správnou odpověď b).

8. Toxiny jsou:

a) zvláštní typ bakterie, která má charakteristickou vlastnost virů – potřebují hostitelskou buňku, ve které se můžou množit, přenášejí se hmyzem, léčí se antibiotiky

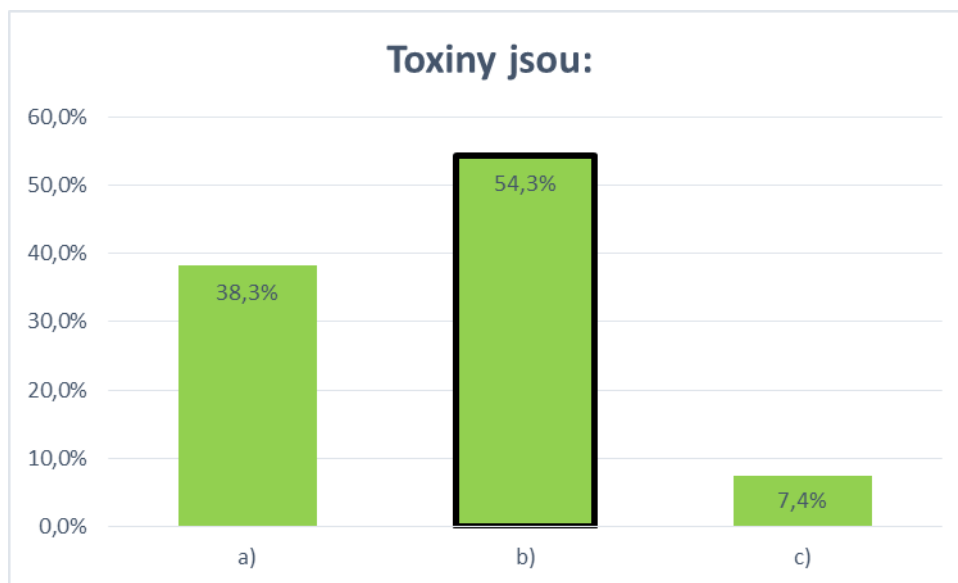
b) jedovaté sloučeniny vylučované živými organismy, účinek na organismus můžeme zaznamenat již při působení velmi malé dávky

c) jednobuněčná eukaryota s bičíkem



Graf 14: Toxiny, zdroj: vlastní výzkum

68,6 % studentů SOŠE a pouze 43,5 % studentů SOU odpovědělo správně na otázku, co jsou toxiny. 47,8 % studentů SOU zvolilo nesprávnou odpověď a).



Graf 15: Toxiny 2, zdroj: vlastní výzkum

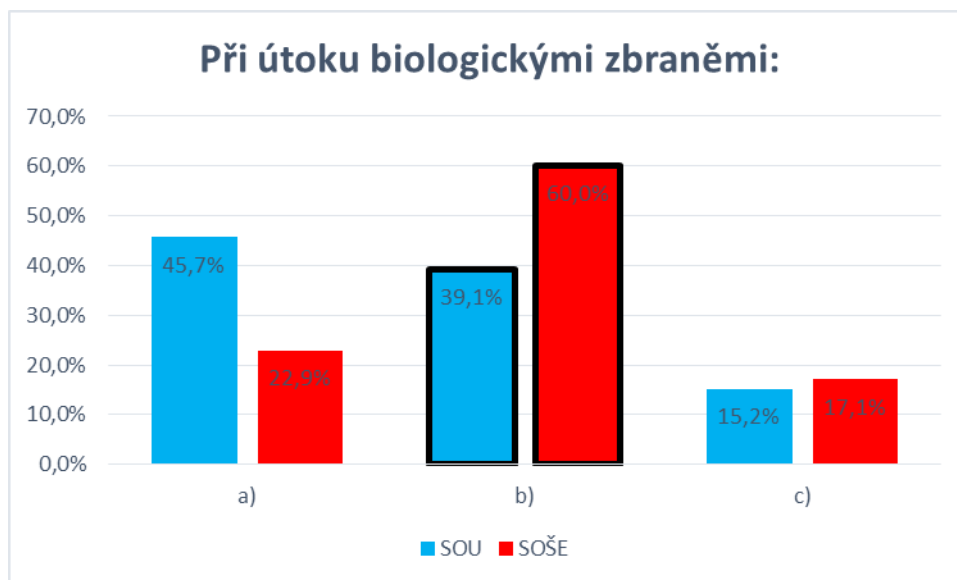
Na otázku „Toxiny jsou:“ odpovědělo správně 54,3 % studentů.

9. Při útoku biologickými zbraněmi:

a) rychle uteču z místa útoku, co nejdále můžu

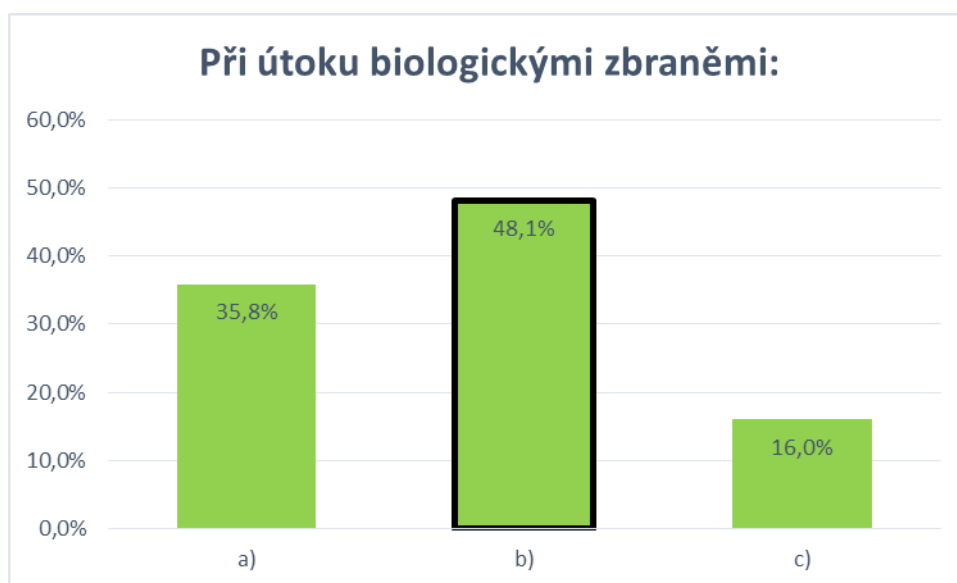
b) použiji improvizované individuální ochranné prostředky a budu čekat na nařízení příslušných orgánů

c) ukryji se v nejbližším přístřešku



Graf 16: Útok biologickými zbraněmi, zdroj: vlastní výzkum

60 % studentů SOŠE a pouze 39,1 % studentů SOU odpovědělo správně a ví, co dělat při útoku biologickými zbraněmi. 45,7 % studentů SOU vybralo nesprávnou odpověď a).



Graf 17: Útok biologickými zbraněmi 2, zdroj: vlastní výzkum

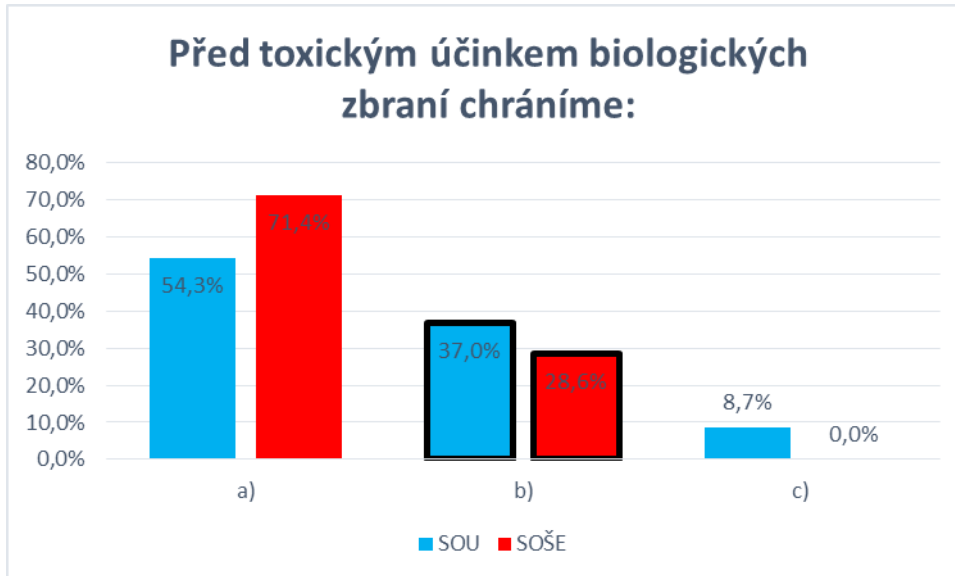
48,1 % studentů vybralo správnou odpověď na položenou otázku a ví, co dělat při útoku biologickými zbraněmi.

10. Před toxickým účinkem biologických zbraní chráníme:

a) hlavu, oči a dýchací cesty – nejnáchylnější části těla

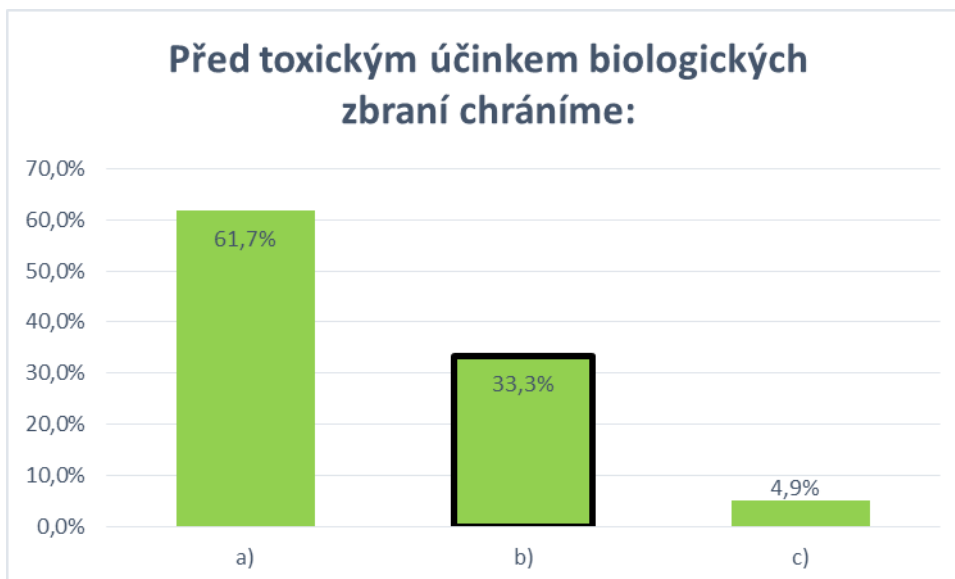
b) celé tělo

c) pouze ruce – rukama můžeme škodlivé látky šířit



Graf 18: Ochrana před toxickým účinkem, zdroj: vlastní výzkum

Pouze 37 % studentů SOU a 28,6 % studentů SOŠE správně odpovědělo na otázku, jak se chránit před toxickým účinkem biologických zbraní. 54,3 % studentů SOU a 71,4 % studentů SOŠE zvolilo odpověď a), která není správná.



Graf 19: Ochrana před toxickým účinkem 2, zdroj: vlastní výzkum

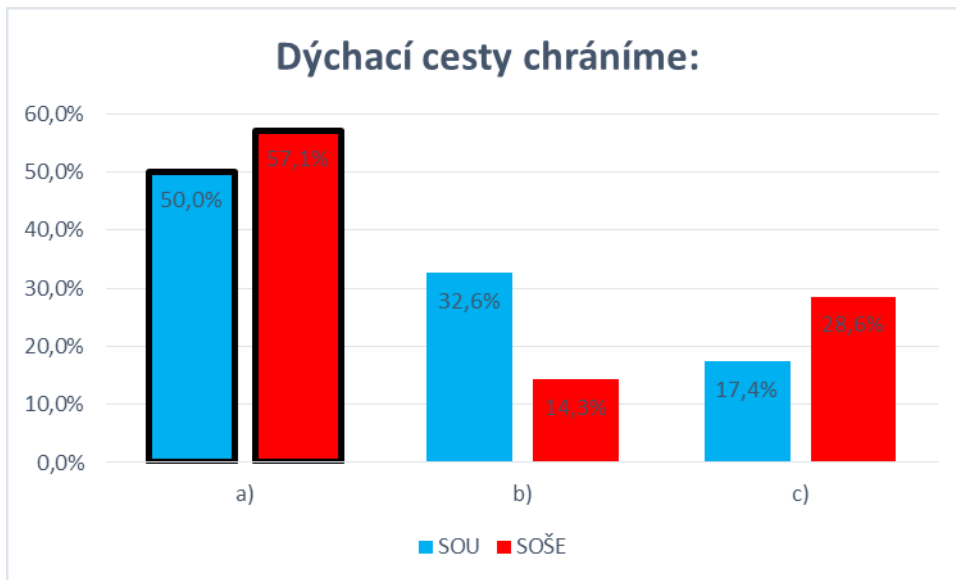
Pouze 33,3 % studentů vybralo správnou odpověď na otázku, jak se chránit před toxickým účinkem biologických zbraní. 61,7 % studentů vybralo nesprávnou odpověď a).

11. Dýchací cesty chráníme:

a) kusem ručníku/látky, který je navlhčený vodou, vodným roztokem sody či kyseliny citronové, ručník/látku upevníme na ústech a nose šátkem

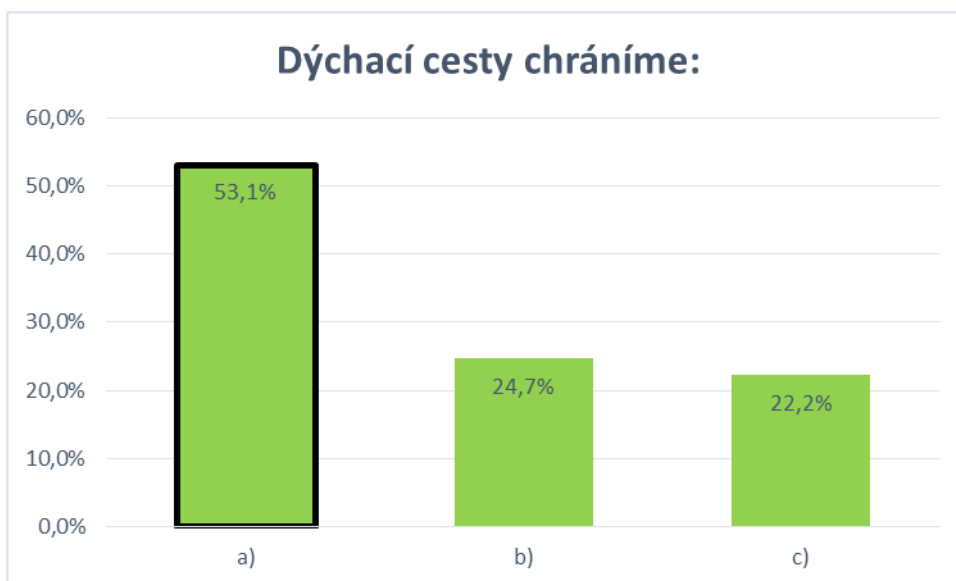
b) obličejovou rouškou

c) dýchací cesty před škodlivými látkami můžeme ochránit pouze obličejovou maskou s filtrem, které jsou dostupné u jednotek požární ochrany



Graf 20: Ochrana dýchacích cest, zdroj: vlastní výzkum

50 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE správně odpovědělo na otázku, jak chráníme dýchací cesty.

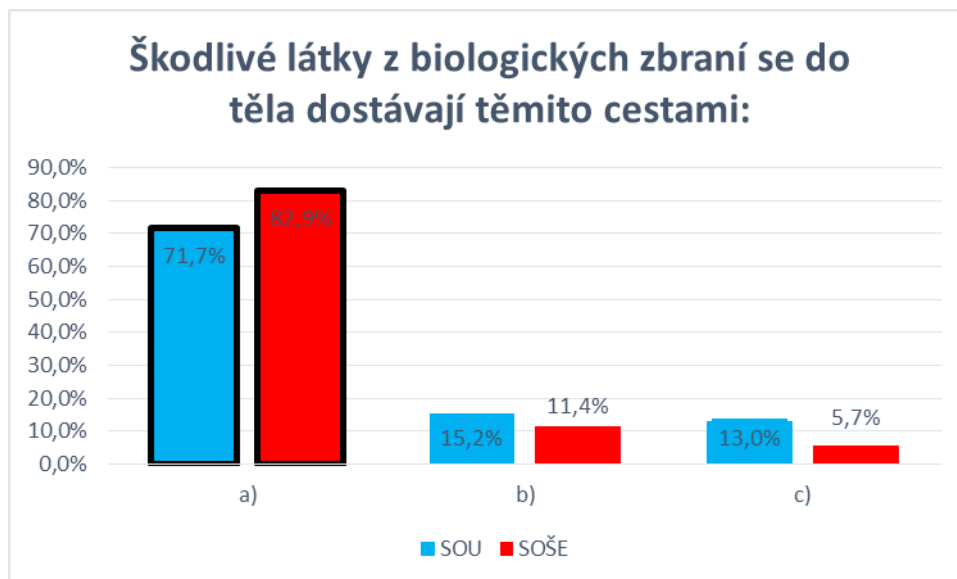


Graf 21: Ochrana dýchacích cest 2, zdroj: vlastní výzkum

53,1 % studentů vybralo správnou odpověď na otázku, jak chráníme dýchací cesty.

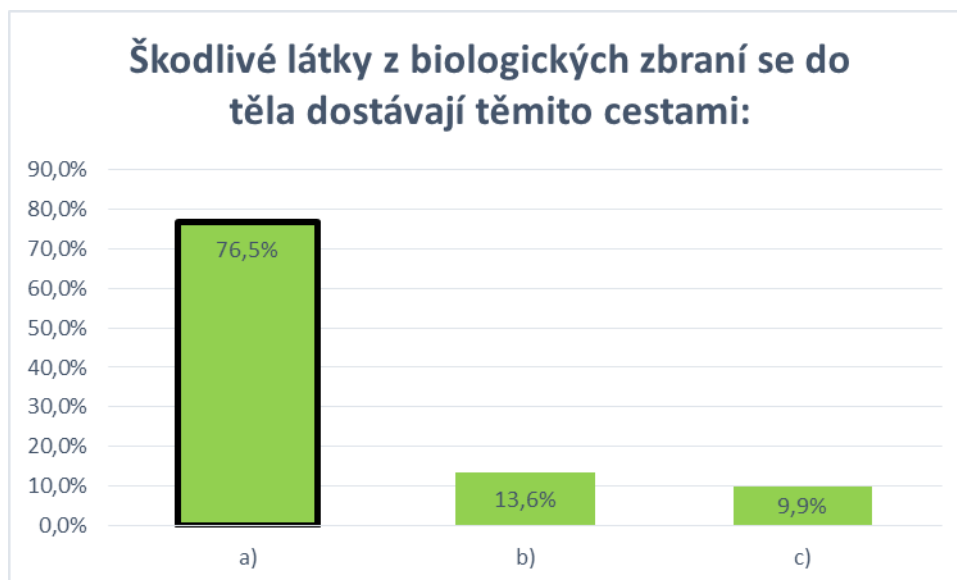
12. Škodlivé látky z biologických zbraní se do těla dostávají těmito cestami:

- a) vdechnutím, požitím kontaminované potravy, porušenou kůží
- b) vdechnutím, neporušenou kůží
- c) požitím vakuově balené potravy



Graf 22: Cesty vstupu, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku „Škodlivé látky z biologických zbraní se do těla dostávají těmito cestami:“ odpovědělo správně 71,7 % studentů SOU a 82,9 % studentů SOŠE.

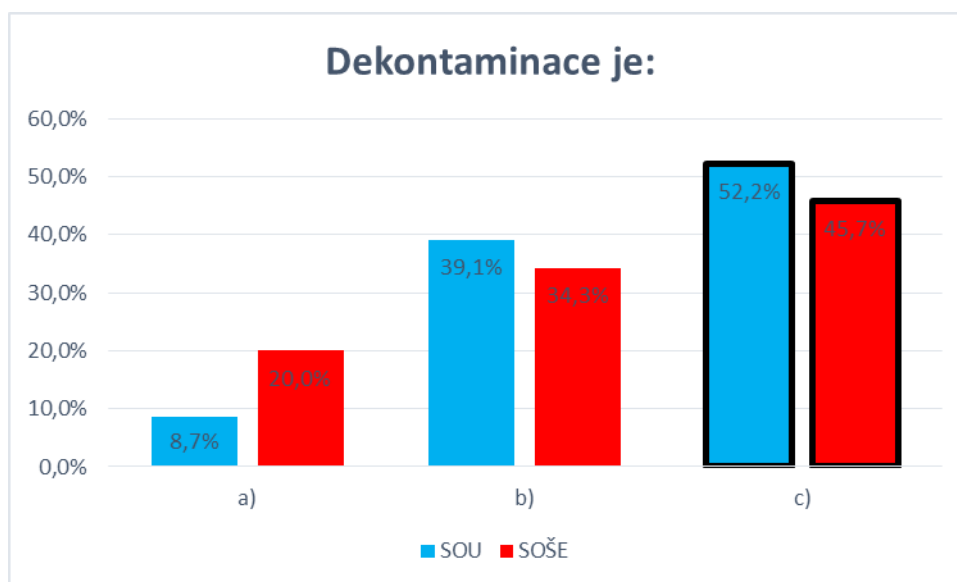


Graf 23: Cesty vstupu 2, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku: „Škodlivé látky z biologických zbraní se do těla dostávají těmito cestami:“ odpovědělo správně 76,5 % studentů.

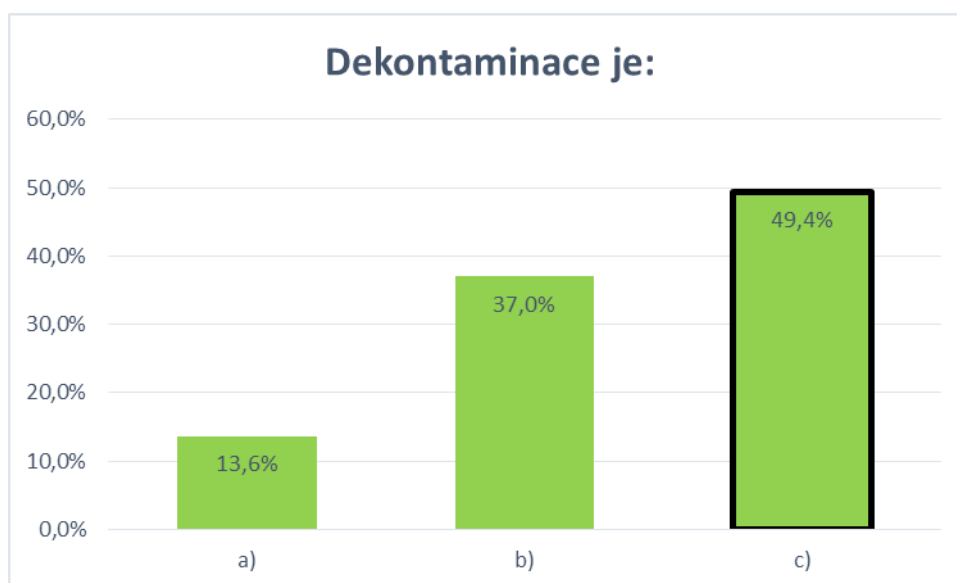
13. Dekontaminace je:

- a) likvidace krys a jiných hlodavců (potkanů, myší, křečků) různými prostředky
- b) soubor metod a prostředků určených k hubení hmyzu a dalších členovců, zaměřuje se především na hmyz žijící v blízkosti lidí
- c) zbavení choroboplodných zárodků z povrchu těla či předmětů



Graf 24: Dekontaminace, zdroj: vlastní výzkum

52,2 % studentů SOU a 45,7 % studentů SOŠE správně odpovědělo na otázku, co je to dekontaminace.

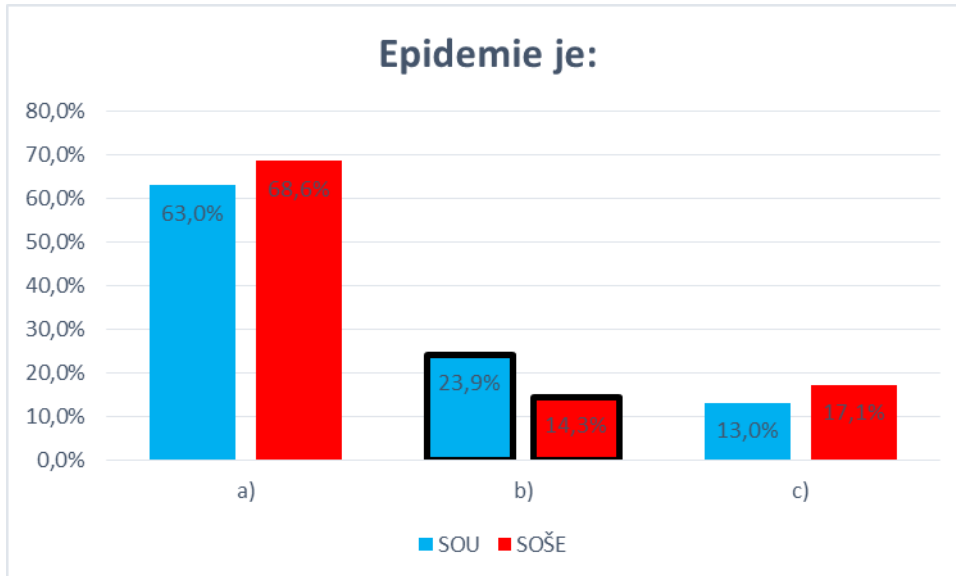


Graf 25: Dekontaminace 2, zdroj: vlastní výzkum

49,4 % studentů vybralo správnou odpověď na otázku, co je dekontaminace.

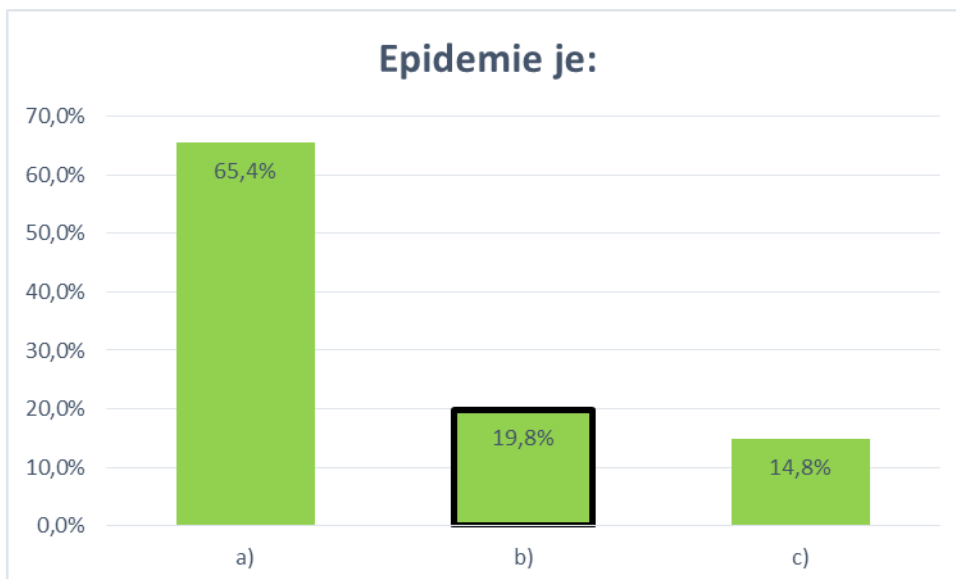
14. Epidemie je:

- a) hromadný výskyt infekčního onemocnění bez prostorového omezení
- b) časově a místně ohraničený hromadný výskyt infekční nemoci
- c) infekce přirozeně přenosná mezi zvířaty a lidmi



Graf 26: Epidemie, zdroj: vlastní výzkum

Pouze 23,9 % studentů SOU a 14,3 % studentů SOŠE správně odpovědělo na položenou otázku, co je epidemie. 63 % studentů SOU a 68,6 % studentů SOŠE zvolilo nesprávnou odpověď a).

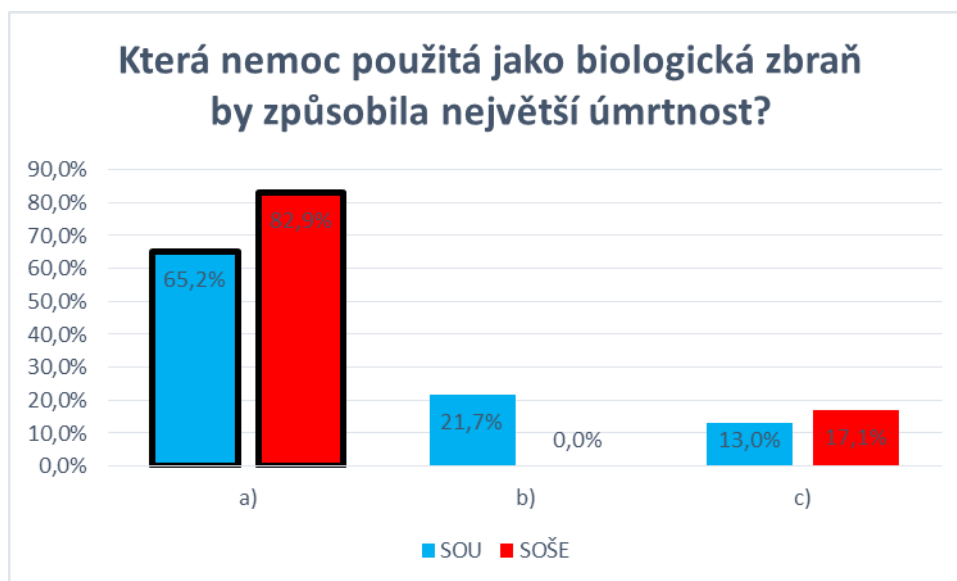


Graf 27: Epidemie 2, zdroj: vlastní výzkum

Pouze 19,8 % studentů vybralo správnou odpověď na otázku, co je epidemie. 65,4 % studentů vybralo nesprávnou odpověď a).

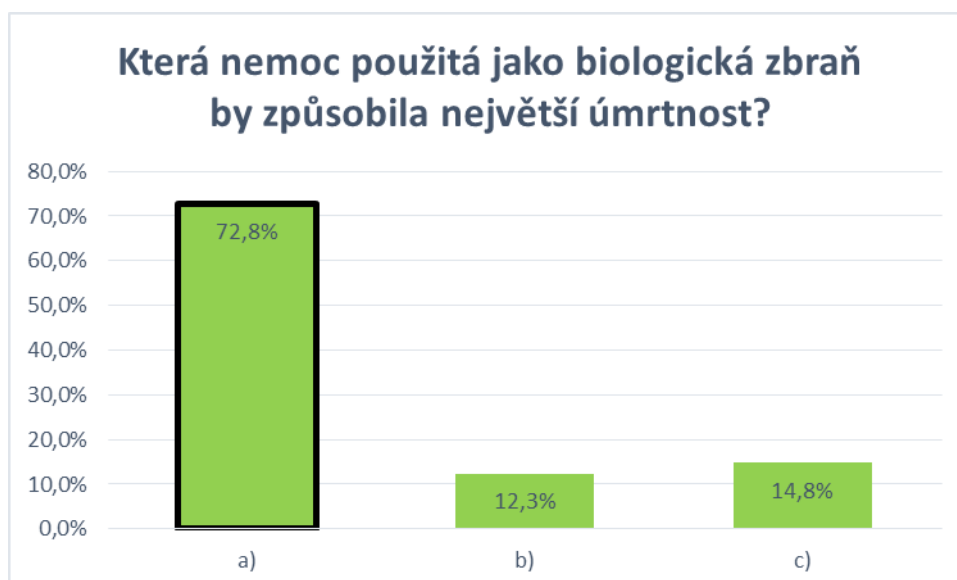
15. Která nemoc použitá jako biologická zbraň by způsobila největší úmrtnost?

- a) ebola a mor
- b) cholera a pravé neštovice
- c) tularémie a antrax



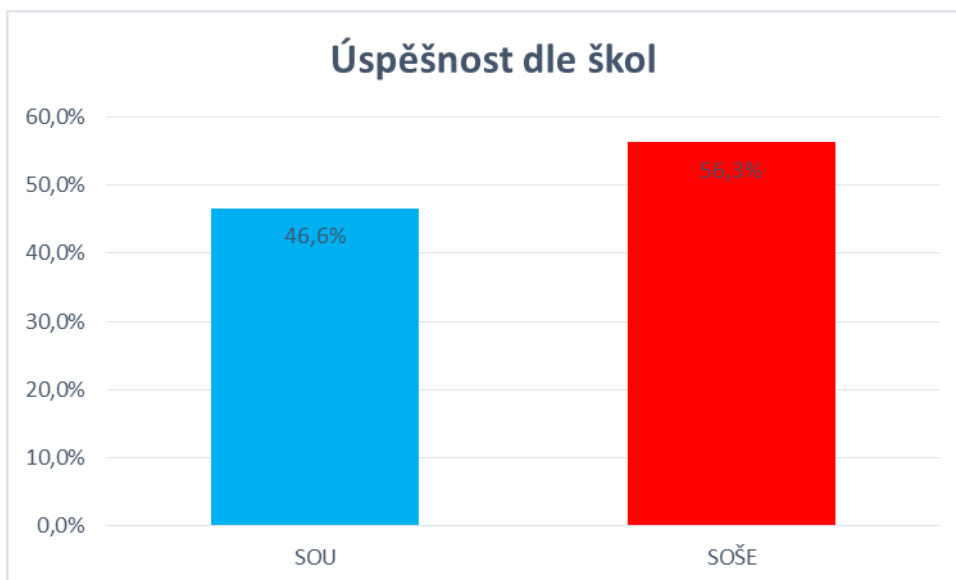
Graf 28: Největší úmrtnost, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku: „Která nemoc použitá jako biologická zbraň by způsobila největší úmrtnost?“ odpovědělo správně 65,2 % studentů SOU a 82,9 % studentů SOŠE.



Graf 29: Největší úmrtnost 2, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku „Která nemoc použitá jako biologická zbraň by způsobila největší úmrtnost?“ odpovědělo správně 72,8 % studentů.



Graf 30: Úspěšnost dle škol, zdroj: vlastní výzkum

Úspěšnost u studentů SOU činí 46,6 %, u studentů SOŠE činí úspěšnost 56,3 %.



Graf 31: Úspěšnost bez ohledu na školu, zdroj: vlastní výzkum

Úspěšnost obou škol dohromady činí 50,9 %.

5 Diskuze

Prvním cílem diskuse je zhodnocení informovanosti studentů SOŠE a SOU Kaplice o biologických zbraních a ochraně před útokem těmito zbraněmi. Ke zjištění informací byla použita technika sběru dat pomocí dotazníku, který obsahoval 15 otázek. Druhým cílem diskuse je na základě vyhodnocených výsledků navrhnout opatření, které by mohlo zlepšit informovanost studentů v již zmíněné oblasti.

Otázka č. 1 se zaměřuje na školu, kterou dotázaný student navštěvuje. 46 studentů (56,8 %) studuje SOU, 35 studentů (43,2 %) studuje SOŠE. Menší počet studentů SOŠE je dán celkovým nedostatkem studentů na tomto oboru.

Otázka č. 2 se týká věku dotazovaných studentů. Skupinu nejstarších studentů SOU ve věku 20 a více let tvoří 4,3 % dotazovaných, skupinu studentů SOU ve věku 17-19 let tvoří 58,7 % dotazovaných a skupinu nejmladších studentů SOU ve věku 16 a méně let tvoří 37 % dotazovaných. Podobně velké věkové skupiny jsou i na SOŠE. Skupinu nejstarších studentů SOŠE ve věku 20 a více let tvoří 5,7 % dotazovaných, skupinu studentů SOŠE ve věku 17-19 let tvoří 62,9 % dotazovaných a skupinu nejmladších studentů SOŠE ve věku 16 a méně let tvoří 31,4 % dotazovaných. Bez ohledu na školu tvoří skupinu nejstarších studentů ve věku 20 a více let 4,9 % dotazovaných, skupinu studentů ve věku 17-19 let tvoří 60,5 % dotazovaných a skupinu nejmladších studentů SOU ve věku 16 a méně let tvoří 34,6 % dotazovaných. Malé procento u studentů, kterým je 16 a méně let může být zapříčiněno faktem, že škola neotvírá kvůli nedostatku zájemců nové třídy prvních ročníků.

Otázka č. 3 je zaměřena na základní otázku, co jsou biologické zbraně. Znalost zde potvrdilo a tvrzení, které říká, že biologické zbraně jsou zbraně, které využívají škodlivých účinků choroboplodných mikroorganismů na člověka, zvířata, plodiny, označilo správně překvapivě pouze 50 % studentů SOU a 48,6 % studentů SOŠE. 39,1 % studentů SOU a 40 % studentů SOŠE vybíralo odpověď, která charakterizovala chemické zbraně. 10,9 % studentů SOU a 11,4 % studentů SOŠE označilo za správnou odpověď charakteristiku jaderných zbraní. Domnívám se, že je procento správných odpovědí celkem malé, přestože se útoky těmito zbraněmi a jejich použití ve válkách probírají nejvíce v hodinách dějepisu. Bez ohledu na školu označilo 49,4 % studentů správnou odpověď, tedy že biologické zbraně jsou zbraně, které využívají škodlivých účinků choroboplodných mikroorganismů na člověka, zvířata, plodiny, 39,5 % studentů

zaměnilo biologické zbraně dle výběru jejich odpovědi za zbraně chemické a 11,1 % studentů je zaměnilo za zbraně jaderné.

Otázka č. 4 zjišťuje, zda dotazovaní studenti vědí, co se používá jako náplň biologických zbraní. Správnou odpověď, tedy viry, bakterie, rickettsie a toxiny, vybralo 52,2 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE. 30,4 % studentů SOU a 31,4 % studentů SOŠE označilo jako správnou odpověď bojové chemické látky, jako jsou sarin, yperit, atd. 17,4 % studentů SOU a 11,4 % studentů SOŠE označilo za správnou odpověď možnost, která říká, že jako náplň do biologických zbraní se používá plutonium a uran. Ačkoliv jsem očekávala, že studenti, kteří zvolili správnou odpověď v předchozí otázce, si spojí dohromady choroboplodné organismy a viry či bakterie a odpoví správně, v cca třetině případů tomu tak nebylo. Cca třetina studentů zvolila jako správnou odpověď bojové chemické látky. Domnívám se, že je to z důvodu probírání chemických látek v dějepise, kde se studenti učí, že dané látky se používaly k útokům a ve válkách. Bez ohledu na školu označilo 54,3 % studentů správnou odpověď, tedy že jako náplně do biologických zbraní se používají viry, bakterie, rickettsie a toxiny, 30,9 % studentů považovalo za správnou odpověď možnost, kde byly vypsány bojové chemické látky, a 14,8 % studentů považovalo za správnou odpověď možnost, kde byly vypsány radioaktivní prvky.

Otázka č. 5 je zaměřena na účinek, jaký biologické zbraně vyvolávají. Znalost zde potvrdilo a jako správnou odpověď vybralo tvrzení, že biologické zbraně vyvolávají infekční chorobu, 43,5 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE. 30,4 % studentů SOU a 11,4 % studentů SOŠE zvolilo jako správnou odpověď otok plic a následné udušení, ale tyto účinky jsou charakteristické pro dusivé bojové chemické látky a 26,1 % studentů SOU a 31,4 % studentů SOŠE zvolilo jako správnou odpověď nervovou paralýzu, která je též charakteristická pro bojové chemické látky, ale pro nervově paralytické. Bez ohledu na školu označilo 49,4 % studentů správnou odpověď, tedy že biologické zbraně vyvolávají infekční chorobu, 28,4 % studentů považovalo za správnou odpověď variantu, kdy biologické zbraně způsobují nervovou paralýzu, a 22,2 % studentů považovalo za správnou odpověď variantu, kdy biologické zbraně způsobují otok plic a následné udušení.

Předchozí 3 otázky a odpovědi studenti často zapléтали dohromady. Konečné odpovědi byly například tyto: Biologické zbraně jsou zbraně, které využívají škodlivých účinků choroboplodných mikroorganismů na člověka, zvířata, plodiny. Jako náplně biologických zbraní se používá například plutonium a uran a biologické zbraně

vyvolávají nervovou paralýzu.“. Takto či jinak spletené odpovědi na předchozí 3 otázky nebyly výjimkou. Z biologické zbraně studenti udělali nakonec zbraň biologicko-chemicko-jadernou.

Otázka č. 6 zjišťuje, zda studenti vědí, co je bioterorismus. Znalosti studentů SOU byly překvapivě velmi nízké. Pouze 21,7 % studentů SOU správně určilo, že bioterorismus je forma terorismu, která jako prostředek nátlaku nebo ozbrojených akcí využívá biologických agens. O hodně víc procent dosáhli studenti SOŠE, kdy správnou odpověď vybralo 65,7 % z nich. Domnívám se, že procenta správných odpovědí mohla být i vyšší, kdyby si třeba studenti spojili pojem bioterorismus s aférou s antraxovými dopisy, která je velmi známá a stále diskutovaná. 54,3 % studentů SOU vybralo jako správnou odpověď možnost, která říká, že bioterorismus je forma terorismu, kdy se střelné zbraně nabíjejí náboji, které obsahují střelivo potřené chemickou látkou. Usuzuji, že tolik studentů SOU vybralo již zmíněnou odpověď právě proto, že si tento postup spojilo s podobným postupem, který používají například africké domorodé kmeny, kdy své šípky či jiné zbraně potírají jedy a využívají je k lovu zvěře, někdy i k útoku. Tuto možnost vybralo i 14,3 % studentů SOŠE. Poslední možnost, která říká, že bioterorismus je forma terorismu, při které teroristé bojují za životní prostředí biozbraněmi, určilo jako správnou odpověď 23,9 % studentů SOU a 20 % studentů SOŠE. I zde se domnívám, že procenta jsou příliš vysoká už jen z důvodu, že se jedná o smyšlenou charakteristiku bioterorismu. Bez ohledu na školu označilo 40,7 % studentů správnou odpověď, tedy že bioterorismus je forma terorismu, která jako prostředek nátlaku nebo ozbrojených akcí využívá biologických agens. 37 % studentů považuje za správnou odpověď variantu, která zahrnuje náboje potřené chemickou látkou a 22,2 % studentů považuje za správnou odpověď variantu, kdy teroristé bojují za životní prostředí biozbraněmi.

Následující dvě otázky jsou zaměřeny spíše na sféru biologickou. Otázka č. 7 zkoumá, zda mají studenti znalosti ohledně bakterií. Správnou charakteristiku bakterií vybralo 58,7 % studentů SOU a 62,9 % studentů SOŠE. Myslím si, že procenta správných odpovědí by mohla být vyšší, jelikož téma bakterie je učivo jak základních, tak i středních škol. Zde jsou studenti SOŠE trochu ve výhodě, jelikož na SOŠE se biologie alespoň jeden školní rok vyučuje, na SOU ne. Totéž platí i pro otázku č. 8, která se ptá, co jsou toxiny. Správně odpovědělo pouze 43,5 % studentů SOU a 68,6 % studentů SOŠE. Domnívám se, že menší procenta u obou otázek u studentů SOU jsou z důvodu, že na SOU se biologie již nevyučuje.

21,7 % studentů SOU a 31,4 % studentů SOŠE vybralo na otázku č. 7 „Bakterie jsou:“ charakteristiku, která odpovídá virům, a 19,6 % studentů SOU a 5,7 % studentů SOŠE vybralo na tuto otázku charakteristiku prvoků. Bez ohledu na školu označilo 60,5 % studentů správnou odpověď, tedy že bakterie jsou organismy, které nemají svůj systém pro rozmnožování a potřebují živou buňku svého hostitele. 25,9 % studentů považuje za správnou odpověď charakteristiku virů a 13,6 % studentů považuje za správnou odpověď charakteristiku prvoků.

U otázky č. 8 „Toxiny jsou:“ vybralo 47,8 % studentů SOU a 25,7 % studentů SOŠE charakteristiku pro rickettsie a 8,7 % studentů SOU a 5,7 % studentů SOŠE charakteristiku pro skupinu eukaryot. Bez ohledu na školu označilo 54,3 % studentů správnou odpověď, tedy že toxiny jsou jedovaté sloučeniny vylučované živými organismy, jejichž účinek na organismus můžeme zaznamenat již při působení velmi malé dávky. 38,3 % studentů považuje za správnou odpověď charakteristiku rickettsií a 7,4 % studentů považuje za správnou odpověď charakteristiku skupiny eukaryot.

Z otázky č. 9, která zjišťuje, co by studenti dělali při útoku biologickými zbraněmi, vyplývá, že 60 % studentů SOŠE by použilo improvizované individuální ochranné prostředky a čekalo na nařízení příslušných orgánů, což je správná odpověď. 39,1 % studentů SOU zvolilo také tuto variantu. Více studentů SOU, konkrétně 45,7 %, zvolilo nesprávnou variantu útěku z místa biologického útoku co nejdále. Stejný postup by zvolilo i 22,9 % studentů SOŠE. Studenti si pravděpodobně neuvědomují, že biologická agens mohou pokrýt území o veliké rozloze, mohou to být desítky kilometrů. Před biologickými agens nelze tedy utéct a i kdyby se to náhodou povedlo, může být jedinec už nakažený a aniž by o tom věděl, může nákazu šířit dál. 15,2 % studentů SOU a 17,1 % studentů SOŠE zvolilo opět nesprávnou variantu ukrytí se v nejbližším přístřešku. Ani tato varianta jedince nijak neochraňuje, jelikož se nejedná o uzavřenou a utěsněnou místnost. Biologická agens se bez problému dostanou pod přístřešek díky například proudění vzduchu. Bez ohledu na školu označilo 48,1 % studentů správnou odpověď, tedy použít improvizované individuální ochranné prostředky a čekat na nařízení příslušných orgánů. 35,8 % studentů považuje za správnou odpověď variantu útěku z místa biologického útoku co nejdále a 16 % studentů považuje za správnou odpověď variantu ukrytí pod nejbližším přístřeškem. Obě tyto odpovědi jsou nesprávné.

Otázka č. 10 zjišťuje, co vše na našem těle musíme chránit před toxickým účinkem biologických zbraní. Správnou odpověď, která říká, že si musíme chránit celé tělo, vybralo pouze 37 % studentů SOU a 28,6 % studentů SOŠE. Více studentů, tedy

konkrétně 54,3 % z SOU a 71,4 % z SOŠE považuje za správnou odpověď možnost, že chráníme hlavu, oči a dýchací cesty – nejnáchylnější části těla. Domnívám se, že u této otázky studenty zmátlo slovo „nejnáchylnější“ a podle toho usuzovali, že správné je ochránit pouze tyto zmíněné části těla. 8,7 % studentů SOU považuje za správnou odpověď variantu, kdy postačí chránit si jen ruce, kterými můžeme biologická agens šířit. Tato ochrana, stejně jako ochrana pouze hlavy, očí a dýchacích cest, je nedostatečná, ochránit se musí pomocí improvizovaných individuálních ochranných prostředků celé tělo. Ze studentů SOŠE nikdo tuto odpověď neoznačil za správnou. Bez ohledu na školu označilo pouze 33,3 % studentů správnou odpověď, tedy že je nutnost ochránit před toxickými účinky biologických zbraní celé tělo. 61,7 % studentů považuje za správnou odpověď variantu chránění pouze hlavy, očí a dýchacích cest a 4,9 % studentů považuje za správnou odpověď variantu chránění pouze rukou, aby nebylo možné rozšířit biologická agens.

Otázka č. 11 je zaměřena na způsob, jakým si chráníme dýchací cesty. 50 % studentů SOU a 57,1 % studentů SOŠE by si dýchací cesty chránilo kusem ručníku/látky, který je navlhčený vodou, vodným roztokem sody či kyseliny citronové a ručník/látku upevnilo na ústech a nose šátkem. Tato varianta ochrany dýchacích cest je správná odpověď. 32,6 % studentů SOU a 14,3 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu, kdy si dýchací cesty chráníme pouze obličejovou rouškou. Studenti možná zvolili tuto variantu proto, že obličejové roušky nosí například lékaři, aby se od pacientů nenakazili a s touto skutečností si pravděpodobně tuto variantu studenti spojili. 17,4 % studentů SOU a 28,6 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu použití pouze obličejové masky s filtrem. Domnívám se, že studenti zvolili tuto odpověď proto, že ji nosí například pracovníci chemické laboratoře při odebrání vzorků nebo jednotky požární ochrany při zásahu v oblasti biologického útoku. Bez ohledu na školu označilo 53,1 % studentů správnou odpověď, tedy že dýchací cesty chráníme kusem ručníku/látky, který je navlhčený vodou, vodným roztokem sody či kyseliny citronové. 24,7 % studentů považuje za správnou odpověď použití obličejové roušky a 22,2 % studentů považuje za správnou odpověď použití obličejové masky s filtrem.

U otázky č. 12 potvrdilo svou znalost 71,7 % studentů SOU a 82,9 % studentů SOŠE, kdy studenti vybrali správnou odpověď na otázku, kterými cestami se dostávají biologická agens do organismu. Správnou odpovědí bylo tvrzení, které říká, že do těla se biologická agens dostávají vdechnutím, požitím kontaminované potravy a porušenou kůží. Studenti SOŠE zde vykazali dostatečnou znalost, která byla stanovena na 75 %,

studenti SOU jsou na tom o trochu hůře. 15,2 % studentů SOU a 11,4 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu, kdy se biologická agens do organismu dostávají vdechutím a neporušenou kůží. Tato odpověď není správná, jelikož neporušená kůže funguje jako dobrá bariéra proti téměř všem biologickým agens, výjimkou jsou pouze mykotoxiny. 13 % studentů SOU a 5,7 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu, kdy se biologická agens dostávají do organismu požitím vakuově balené potravy. Zde by mohla tato odpověď být pravdivá, kdyby potrava už byla dříve kontaminovaná, ještě než byla vakuově zabalena, ale musela by tato skutečnost být také uvedena v dotazníku – v možné odpovědi na dotazník. Tudíž v tomto případě je odpověď nesprávná. Bez ohledu na školu označilo 76,5 % studentů správnou odpověď, tedy že biologická agens se dostávají do těla vdechutím, požitím kontaminované potravy a porušenou kůží. U této otázky vykazali studenti dostatečnou znalost, dosáhnutá procenta jsou nad hranicí 75 %. 13,6 % studentů považuje za správnou odpověď variantu, kdy se biologická agens dostávají do organismu vdechutím a neporušenou kůží a 9,9 % studentů považuje za správnou odpověď variantu, kdy se biologická agens dostávají do organismu požitím vakuově balené potravy.

Otázka č. 13 zkoumá, zda studenti vědí, co znamená pojem dekontaminace. Správnou odpovědí je tvrzení, které říká, že dekontaminace je zbavení choroboplodných zárodků z povrchu těla či předmětů. Tuto odpověď zvolilo 52,2 % studentů SOU a 45,7 % studentů SOŠE. 8,7 % studentů SOU a 20 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu, která tvrdí, že dekontaminace je likvidace krys a jiných hlodavců (potkanů, myší, křečků). Tato odpověď není správná, jelikož uvedená možnost je charakteristika pro deratizaci. 39,1 % studentů SOU a 34,3 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď variantu, která tvrdí, že dekontaminace je soubor metod a prostředků určených k hubení hmyzu a dalších členovců a zaměřuje se především na hmyz žijící v blízkosti lidí. Ani tato odpověď není správná, jelikož se jedná o charakteristiku dezinfekce. Bez ohledu na školu označilo 49,4 % studentů správnou odpověď, tedy že dekontaminace je zbavení choroboplodných zárodků z povrchu těla či předmětů. 13,6 % studentů považuje za správnou odpověď tvrzení, které charakterizuje deratizaci a 37 % studentů považuje za správnou odpověď tvrzení, které charakterizuje dezinfekci.

Otázka č. 14 zjišťuje, zda studenti vědí, co je pojem epidemie. Pouze 23,9 % studentů SOU a 14,3 % studentů SOŠE zvolilo správnou odpověď, která tvrdí, že epidemie je časově a místně ohraničený hromadný výskyt infekční nemoci. O mnohem více studentů,

konkrétně 63 % z SOU a 68,6 % z SOŠE zvolilo odpověď, která charakterizuje pandemii, která je na rozdíl od epidemie prostorově a časově neohraničená, a tudíž je tato odpověď nesprávná. 13 % studentů SOU a 17,1 % studentů SOŠE zvolilo nesprávně odpověď, která tvrdí, že epidemie je infekce přirozeně přenosná mezi zvířaty a lidmi. Toto tvrzení ale charakterizuje zoonózu. Bez ohledu na školu označilo pouze 19,8 % studentů správnou odpověď, tedy že epidemie je časově a místně ohraničený hromadný výskyt infekční nemoci. 65,4 % studentů považuje za správnou odpověď tvrzení, které charakterizuje pandemii a 14,8 % studentů považuje za správnou odpověď tvrzení, které charakterizuje zoonózu.

Otázka č. 15 zjišťuje, zda studenti vědí, které dvě nemoci z nabízených by způsobily jako biologické zbraně největší úmrtnost. 65,2 % studentů SOU a 82,9 % studentů SOŠE vybralo správně dvě nemoci s největší úmrtností, a to Ebolu a mor. Studenti SOŠE zde opět vykazovali dostatečnou znalost, kdy procenta správných odpovědí přesáhla hranici 75 %. Domnívám se, že vysoké procento správných odpovědí je z důvodu celkem ještě nedávné a hodně diskutované epidemie Eboly v Africe, kdy si studenti toto téma a název nemoci spojili. Obě tyto nemoci, Ebola i mor, mohou být smrtelné až v 90 %. 21,7 % studentů SOU považuje za správnou odpověď, že největší úmrtnost způsobuje cholera a pravé neštovice. Žádný ze studentů SOŠE neoznačil tuto odpověď jako správnou. 13 % studentů SOU a 17,1 % studentů SOŠE považuje za správnou odpověď a tedy za nemoci s největší úmrtností tularémii a antrax. Žádná z těchto nemocí (antrax, tularémie, pravé neštovice a cholera) nemá tak vysokou úmrtnost jako mor a Ebola. Bez ohledu na školu označilo 72,8 % studentů správnou odpověď, tedy že mor a Ebola by způsobily jako biologické zbraně největší úmrtnost. Procento správných odpovědí je jen kousek pod hranicí 75 %, tedy pod hranicí vykazující dostatečné znalosti. 12,3 % studentů považuje za nemoci s největším úmrtím cholera a pravé neštovice a 14,8 % studentů považuje za nemoci s největším úmrtím tularémii a antrax.

Jaké jsou znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní a připravenost na útok biologickými zbraněmi u studentů SOŠE a SOU Kaplice? Dosahují znalosti ochrany obyvatelstva v oblasti biologických zbraní odpovídající úrovně? Na obě otázky můžeme odpovědět, že znalosti v uvedených oblastech jsou nevyhovující, jak rozebírám dále.

Jako hranice dostatečných znalostí byla stanovena 75% úspěšnost. Studenti byli úspěšní pouze v několika otázkách. V otázce, jak se biologická agens dostávají do těla, dosáhli studenti SOŠE téměř 83% úspěšnosti. Stejně úspěšnosti dosáhli studenti SOŠE

i v otázce, která nemoc použita jako biologická zbraň by způsobila největší úmrtnost. Studenti SOU byli nejvíce úspěšní v otázce, jak se biologická agens dostávají do těla, kdy dosáhli téměř 72% úspěšnosti, ale minimálně 75% úspěšnosti studenti SOU nedosáhli ani u jedné otázky. Studenti SOU celkově dosáhli téměř 47% úspěšnosti. Lépe na tom byli studenti SOŠE, kteří dosáhli 56% úspěšnosti. Bez ohledu na školu dosáhli studenti téměř 51% úspěšnosti. Znalosti studentů SOŠE a SOU Kaplice v ochraně obyvatelstva v oblasti biologických zbraní tedy nedosahují odpovídající úrovně, kterou tvoří minimálně 75% úspěšnost. Celkové znalosti tedy nejsou postačující. Správných odpovědí na otázky, které se zaměřují na biologický útok (co dělat při útoku biologickými zbraněmi, co všechno chráníme a jak chráníme dýchací cesty) je v průměru 44,8 % (bez ohledu na školu). Studenti SOU vykazují průměrně 42% úspěšnost v otázkách, které se zaměřují na biologický útok. Lépe jsou na tom studenti SOŠE, kteří v již zmíněných otázkách vykazují průměrně 48,5% úspěšnost. Hranice 75% úspěšnosti není překročena ani v jednom případě. Přípravenost na útok biologickými zbraněmi není dostatečná.

Vylepšit znalosti studentů je možné pomocí několika způsobů. Mezi tyto způsoby patří přednáška od členů jednotek požární ochrany, kteří by studenty seznámili s BZ – co to BZ jsou, jak se proti nim chránit, co dělat při útoku BZ. Druhou možností je zařadit BZ a útoky BZ do osnov předmětů, jako jsou biologie a dějepis, zmínit se o historii těchto útoků a v souvislosti navázat na ochranu před BZ. Třetí možností je vystavení plakátů na chodbách škol, které radí, co a jak dělat při různých mimořádných událostech (dále jen MU). Kromě MU, jako je například požár, únik chemických látek, útok střelce atd., by byl zmíněný i útok BZ. Na plakátu by byly například rady, co dělat při útoku BZ, kam se schovat, jak utěsnit místnost, co použít jako improvizované individuální ochranné prostředky a koho přivolat na pomoc.

6 Závěr

V bakalářské práci jsem se snažila shrnout problematiku biologických zbraní a ochrany obyvatelstva, pokud dojde k útoku biologickými zbraněmi. Stručně jsem popsala historii používání biologických zbraní, kde jsem zmiňovala také důležité mezníky, například vynalezení vakcíny. Významnou část jsem věnovala popisu jednotlivých nebezpečných biologických agens, kde jsem zmiňovala hlavně jejich charakteristiku a účinky na organismus. V práci jsem také popsala ochranná opatření při útoku biologickými zbraněmi, důraz jsem kladla na prostředky improvizované individuální ochrany. V poslední části práce se zabývám legislativou českou i mezinárodní, která zakazuje používání a jiné nakládání s biologickými zbraněmi.

Pomocí dotazníkového šetření jsem zjišťovala informovanost studentů Střední odborné školy ekonomické a Středního odborného učiliště Kaplice v oblasti biologických zbraní. Otázky zahrnovaly obecnou charakteristiku biologických zbraní, otázky ze sféry biologické a otázky týkající se ochrany při biologickém útoku. Průměrná informovanost studentů bez ohledu na školu je nízká, úspěšnost je pouze téměř 51%, což není dostatečné. V porovnání mezi školami si studenti Střední odborné školy ekonomické vedli lépe než studenti Středního odborného učiliště. Studenti Střední odborné školy ekonomické dosáhli 56,3% úspěšnosti, studenti Středního odborného učiliště pouze 46,6% úspěšnosti. Rozdíl mezi školami tvoří necelých 10 %. Ale ani při rozdělení škol nejsou výsledky dostačující a jsou stále na nízké úrovni.

Práce může sloužit jako učební pomůcka, díky které se může vyučující zaměřit na oblasti, u kterých studenti vykazují nízkou míru informovanosti. Oblast biologických zbraní a ochrany obyvatelstva by měla být více probírána v předmětech jako biologie a dějepis. Informovanost studentů by se měla zvyšovat, a to například pomocí plakátů na chodbách školy, které budou radit, co v jaké mimořádné situaci mají studenti dělat. Informovanost je možné také zvyšovat pomocí příslušníků jednotek požární ochrany a jejich přednášek.

Závěrem můžu říci, že studenti mají nízké znalosti v oblasti biologických zbraní, které by se měly zvyšovat, jelikož terorismus, kdy je pravděpodobnost použití biologických zbraní, se stává celosvětovým problémem a je zapotřebí o této problematice vědět a aspoň trochu jí rozumět a být tak připraven na možné bioteroristické útoky.

7 Seznam použitých zdrojů

1. BLOCK, Steven M., 2001. The Growing Threat of Biological Weapons: The terrorist threat is very real, and it's about to get worse. Scientists should concern themselves before it's too late The Growing Threat of Biological Weapons: The terrorist threat is very real, and it's about to get worse. Scientists should concern themselves before it's too late. *American Scientist* [online]. **89**(1), 28-37 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: https://www.jstor.org/stable/27857397?seq=1#page_scan_tab_contents
2. BOHÁČEK, Ivan, 1998. Geneticky modifikované biologické zbraně. *Vesmír* [online]. **77**(534) [cit. 2019-04-23]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1998/cislo-9/geneticky-modifikovane-biologicke-zbrane.html>
3. BORIO, Luciana, Thomas INGLESBY a C. J. PETERS, 2002. Hemorrhagic Fever Viruses as Biological Weapons: Medical and Public Health Management. *JAMA* [online]. 8. 5. 2002, **287**(18), 2391-2405 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/194908>
4. CENTER FOR INFECTIOUS DISEASE RESEARCH AND POLICY, VHF: Viral hemorrhagic fever. In: *Cidrap.umn.edu* [online]. 21. 6. 2012 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.cidrap.umn.edu/infectious-disease-topics/vhf>
5. CIOTTONE, Gregory R. *Disaster medicine* [online]. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier, ©2006. [cit. 2019-04-25]. ISBN 978-0-323-03253-7. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=xo53E_ygvBoC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
6. DANEŠ, Luděk, 2003. *Bioterrorismus*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0693-3
7. DECKER, Janet M. *Anthrax* [online]. Philadelphia: Chelsea House Publishers, ©2003. [cit. 2019-04-25]. ISBN 0-7910-7302-5. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=ynT-RVMYwrkC&pg=PA72&dq=Bacillus+anthracis&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjw>

pHIsLbgAhUZwMQBHbBeA88Q6AEIWjAI#v=onepage&q=Bacillus%20anthracis
&f=false

8. DOBSON, Mary J. *Nemoci: příběhy nejnebezpečnějších zabijáků historie*. Praha: Slovart, 2009, 255 s. ISBN 978-80-7391-292-5
9. ERICSSON, Charles D., Robert STEFFEN a Margaretha ISAÄCSON, 2001. Viral Hemorrhagic Fever Hazards for Travelers in Africa. *Clinical Infectious Diseases* [online]. **33**(10), 1707-1712 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/cid/article/33/10/1707/391590>
10. FAJFR, M., V. NEUBAUEROVÁ a J. FAJFROVÁ, 2008. Diferenciální diagnostika hemoragických horeček. *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství*. **14**(4), 133-137
11. HARTMANOVÁ, Marie. Možnosti dezinfekce při zneužití biologických agens. In: *vzbb.sk*. [online]. ©2010. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: http://www.vzbb.sk/biozbrane/sk/clanky/moznosti_dezinfekce.php
12. HAVELKA, Radek, Biologické zbraně I. In: *Válka.cz* [online]. 7. 4. 2003a [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: https://www.valka.cz/892-Biologicke-zbrane-I?utm_source=valka_cz&utm_medium=article&utm_campaign=serial
13. HAVELKA, Radek. Anthrax. In: *Válka.cz* [online]. 16. 7. 2003b [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.valka.cz/1095-Anthrax>
14. CHAUHAN, Sharad S., 2004. *Biological weapons* [online]. New Delhi: APH Publishing corporation [cit. 2019-04-25]. ISBN 81-7648-732-5. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=MGZwgxoHxCAC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
15. KARPENKO, Vladimír, 1997. Biologické zbraně: Máme se zneklidňovat, anebo vyčkat katastrofy?. *Vesmír* [online]. **76**(207) [cit. 2019-04-23]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1997/cislo-4/biologicke-zbrane.html>

16. KOTINSKÝ, Petr a Jaroslava HEJDOVÁ, 2003. *Dekontaminace v požární ochraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. ISBN 80-86634-31-0.
17. MACHALA, Ladislav, 2009. Virové hemoragické horečky. *Interní medicína pro praxi* [online]. **11**(5), 215-217 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://www.internimedicina.cz/artkey/int-200905-0004_Virove_hemoragicke_horecky.php
18. MATĚJKA, Jiří et al, 2012. Chemická služba: Učební skripta. 1. vyd. Praha: MV-GŘ HZS ČR. 310 s. ISBN 978-80-87544-09-9.
19. MATOUŠEK, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART, 2007. *CBRN: biologické zbraně*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-003-6.
20. MINISTERSTVO VNITRA-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HZS ČR, Prostředky individuální ochrany. In: *Hzscr.cz* [online]. 24. 3. 2014 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-prostredky-individualni-ochrany.aspx>
21. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY, Úmluva o zákazu biologických zbraní. In: *Mzcr.cz* [online]. 7. 5. 2014 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/dokumenty/umluva-o-zakazu-biologickyh-zbrani_9052_3118_8.html
22. MOTLOCH, Martin, Kožní vyrážka – příčiny, léčba, prevence. In: *Poradimesi.cz* [online]. 5. 9. 2016 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://poradimesi.cz/zdravi/kozni-vyrazka-priciny-lecba-prevence/>
23. PATOČKA, Jiří, 2004. *Vojenská toxikologie*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0608-3.

24. PATOČKA, Jiří. Terorismus a biologické zbraně. In: *toxikology.cz*. [online]. 5. 5. 2006 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <http://toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=36>
25. PETR, Jaroslav. Lék na botulismus. In: *osel.cz*. [online]. 2007. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/2453-lek-na-botulismus.html>
26. POLLARD, Andrew J. a Adam FINN, ©2006. *Hot topics in infection and immunity in children*. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-31783-0.
27. PRYMULA, Roman, Jiří BAJGAR, Jiří BERAN, Josef FUSEK, Roman CHLÍBEK, Jiří KASSA a Miroslav ŠPLIŇO, 2002. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0288-6.
28. PŠENIČKOVÁ, Michaela, 2018. *Biologické zbraně, jejich vývoj a možnosti zneužití* [online]. Uherské Hradiště [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/43028/p%C5%A1eni%C4%8Dkov%C3%A1_2018_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení.
29. SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA, 2006. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. ISBN 80-86634-93-0.
30. STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST, *Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení* [online]. Praha [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/zakaz-biologickyh-zbrani/umluva-o-zakazu-vyvoje-vyroby-a-hromadeni-zasob-bakteriologickyh-biologickyh-a-toxinovyh-zbrani-a-o-jejich-zniceni/>
31. SVAČINA, Petr. Terorismus a biologické zbraně. In: *Globalpolitics* [online]. [cit. 2019-04-23]. 2001. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/studie/terorismus-biologicke-zbrane>

32. ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4578-7.
33. THE UNITED NATIONS OFFICE AT GENEVA. What Are Biological and Toxin Weapons?. In: *Unog.ch* [online]. Switzerland [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: [https://www.unog.ch/80256EE600585943/\(httpPages\)/29B727532FECBE96C12571860035A6DB?OpenDocument](https://www.unog.ch/80256EE600585943/(httpPages)/29B727532FECBE96C12571860035A6DB?OpenDocument)
34. UNITED NATIONS OFFICE FOR DISARMAMENT AFFAIRS, 1925 Geneva Protocol. In: *Un.org* [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.un.org/disarmament/wmd/bio/1925-geneva-protocol/>
35. VALÁŠEK, Jarmil, 2007. *Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86640-99-0.
36. VONDRÁŠKOVÁ, Šárka, Mykotoxiny. In: *Bezpecnostpotravin.cz* [online]. 12. 8. 2011 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/mykotoxiny.aspx>
37. 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, 2002. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 164, s. 9404-9423.
38. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, 2000. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 74, s. 3622-3662.
39. Zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, 2002. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 102, s. 6025-6032.
40. WOODROW, Charles J., Alice C. EZIEFULA, Dan ARGANOFF, et al., 2007. Early risk assessment for viral haemorrhagic fever: Experience at the Hospital for tropical

diseases, London, UK. *Journal of Infection* [online]. **54**(1), 6-11 [cit. 2019-04-27].
Dostupné z: [https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453\(06\)00051-
X/fulltext](https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(06)00051-X/fulltext)

8 Přílohy

Příloha 1: Dotazník

Vážení studenti,

jmenuji se Lucie Turečková a studuji na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích obor Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE.

V současné době vypracovávám bakalářskou práci na téma „Ochrana obyvatelstva a biologické zbraně“, a proto vás prosím o vyplnění tohoto anonymního dotazníku, jehož výsledky budou v bakalářské práci zpracovány a použity. Výsledky dotazníku nebudou jinak zneužity.

Prosím, přečtete si pečlivě každou otázku. Ke každé otázce náleží jedna správná odpověď. Správnou odpověď zakroužkujte.

Děkuji vám.

1. Na jaké škole studujete?

- a) Střední odborná škola ekonomická
- b) střední odborné učiliště

2. Kolik vám je let?

- a) 16 a méně
- b) 17-19
- c) 20 a více

3. Biologické zbraně jsou:

- a) zbraně, které využívají škodlivých účinků choroboplodných mikroorganismů na člověka, zvířata, plodiny
- b) zbraně, které objekt útoku zasáhnou chemickými sloučeninami, jež působí na organismus dráždivě nebo toxicky
- c) zbraně založené na principu neřízené řetězové reakce jader těžkých prvků

4. Jako náplně biologických zbraní se používají například tyto látky:

- a) yperit, fosgen, sarin, tabun, kyanovodík
- b) Viry, bakterie, toxiny, rickettsie
- c) plutonium, uran

5. Biologické zbraně vyvolávají:

- a) infekční chorobu
- b) nervovou paralýzu
- c) otok plic a následné udušení

6. Bioterrorismus je:

- a) forma terorismu, která jako prostředek nátlaku nebo ozbrojených akcí využívá biologických agens
- b) forma terorismu, kdy se střelné zbraně nabíjejí náboji, které obsahují střelivo potřené chemickou látkou
- c) forma terorismu, při které teroristé bojují za životní prostředí biozbraněmi

7. Bakterie jsou:

- a) organismy, které nemají svůj systém pro rozmnožování, potřebují živou buňku svého hostitele
- b) malé jednobuněčné volně žijící živé organismy, které se reprodukcují buněčným dělením a skládají se z jádra, cytoplasmy a buněčné membrány, za nepříznivých podmínek mohou vytvářet spory
- c) jednobuněčné eukaryotní heterotrofní organismy, neschopné fotosyntézy

8. Toxiny jsou:

- a) zvláštní typ bakterie, která má charakteristickou vlastnost virů – potřebují hostitelskou buňku, ve které se můžou množit, přenášejí se hmyzem, léčí se antibiotiky
- b) jedovaté sloučeniny vylučované živými organismy, účinek na organismus můžeme zaznamenat již při působení velmi malé dávky
- c) jednobuněčná eukaryota s bičíkem

9. Při útoku biologickými zbraněmi:

- a) rychle uteču z místa útoku, co nejdále můžu
- b) použiji improvizované individuální ochranné prostředky a budu čekat na nařízení příslušných orgánů
- c) ukryji se v nejbližším přístřešku

10. Před toxickým účinkem biologických zbraní chráníme:

- a) hlavu, oči a dýchací cesty – nejnáchylnější části těla
- b) celé tělo
- c) pouze ruce – rukama můžeme škodlivé látky šířit

11. Dýchací cesty chráníme:

- a) kusem ručníku/látky, který je navlhčený vodou, vodným roztokem sody či kyseliny citronové, ručník/látku upevníme na ústech a nose šátkem
- b) obličejovou rouškou
- c) dýchací cesty před škodlivými látkami můžeme ochránit pouze obličejovou maskou s filtrem, které jsou dostupné u jednotek požární ochrany

12. Škodlivé látky z biologických zbraní se do těla dostávají těmito cestami:

- a) vdechnutím, požitím kontaminované potravy, porušenou kůží
- b) vdechnutím, neporušenou kůží
- c) požitím vakuově balené potravy

13. Dekontaminace je:

- a) likvidace krys a jiných hlodavců (potkanů, myší, křečků) různými prostředky
- b) soubor metod a prostředků určených k hubení hmyzu a dalších členovců, zaměřuje se především na hmyz žijící v blízkosti lidí
- c) zbavení choroboplodných zárodků z povrchu těla či předmětů

14. Epidemie je:

- a) hromadný výskyt infekčního onemocnění bez prostorového omezení
- b) časově a místně ohraničený hromadný výskyt infekční nemoci
- c) infekce přirozeně přenosná mezi zvířaty a lidmi

15. Která nemoc použitá jako biologická zbraň by způsobila největší úmrtnost?

- a) ebola a mor
- b) cholera a pravé neštovice
- c) tularémie a antrax

Děkuji za váš čas, který jste věnovali vyplnění dotazníku.

Zdroj: vlastní výzkum

9 Seznam zkratek

MU – mimořádná událost

BZ – biologická zbraň

b-agens – biologická agens

ZHN – zbraně hromadného ničení

VHH – virová hemoragická horečka

ČR – Česká republika

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost

PCR – polymerázová řetězová reakce

SOU – střední odborné učiliště

SOŠE – střední odborná škola ekonomická