

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA**

**Zlepšení informovanosti obyvatelstva o doporučených způsobech
chování při vzniku mimořádných událostí (se zvláštním důrazem na
události, související s možností teroristického zneužití B-agens a při
importované vysoce nebezpečné nákaze)**

Diplomová práce

Zpracovala: Marie Charvátová

Vedoucí práce: Ing. Alexander Popkov, Ph.D.

24. 5. 2010

ABSTRACT

Improving the knowledge of inhabitants of the recommended way of behaviour in case of occurrence of extraordinary events (with a special accent on events associated with the possibility of terrorist misuse of B-agens and imported highly dangerous infection)

The target of my thesis was to map the knowledge of the secondary school pupils of the issue of acquaintance of inhabitants with the recommended ways of the behaviour in case of the occurrence of extraordinary events (with the special accent on the events associated with the possibility of the terrorist misuse of B-agens and imported highly dangerous infection).

For this purpose an enquiry in the form of a questionnaire was performed and the following statistic processing of acquired data. The subject of the survey were the pupils of the Secondary School for Trade, Services and Entrepreneurship in České Budějovice; 101 questionnaires were distributed including the same number of annexes of the questionnaire. Four classes/branches were selected for questioning and the later research. Analysis of food, Management of Trade and Services and two classes of the branch: Entrepreneurship. The questionnaire A included 30 questions focused on the knowledge of emergency phone numbers, warning signals, means of individual protection, principles of behaviour in case of occurrence of an extraordinary event with focus on chemical, biological and radioactive substances. It was investigated how deep the pupils are informed of possible accidents caused by the leakage of dangerous chemical and radioactive substances. Many questions were devoted to bioterrorism, dangerous imported infection and due to the time of the performed research also to imminent danger of swine flu. Moreover, the pupils had to fill in the Annex of the questionnaire determined for establishing to what extent the respondents are interested in the issue, if they have the feeling of endangerment by an extraordinary event and which way of acquiring information of extraordinary events they prefer.

In the second part of the research, the teaching programme took place consisting of six topical lectures presented in each class. The effectiveness of the implemented teaching

programme was evaluated by the second questioning of respondents with the same questions.

For the statistic processing of data, XL Stat 2010 software was utilized using as graphical interface Microsoft Excel program. After the statistic enquiry, a learning text was prepared, including the associated presentations. Moreover, an e-learning presentation was created in the Model System implemented at ZSF (Faculty of Health and Social Studies) of the South-Bohemian University in České Budějovice.

The hypotheses „Present degree of knowledge of secondary school pupils concerning the recommended ways of behaviour in case of occurrence of an extraordinary event is not sufficient.“; „Present degree of knowledge of secondary school pupils of the recommended ways of behaviour in case of an imported highly dangerous infection or possibility to misuse B-agens is not on entirely sufficient level.“; „Organizing forums and incorporation of topical lectures into the curriculum is a purposeful method for increasing the awareness of this group of inhabitants.“ were confirmed. Additionally formulated hypothesis concerning the difference in knowledge of pupils depending on the kind of studied branch was not confirmed.

To continue to improve the teaching in the subject: „Protection of persons in extraordinary events“, the draft of the project „Achieving higher quality in teaching of subject Protection of persons in extraordinary events for increasing the awareness of inhabitants“ was created, the target group of which are pedagogues.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Zlepšení informovanosti obyvatelstva o doporučených způsobech chování při vzniku mimořádných událostí (se zvláštním důrazem na události, související s možností teroristického zneužití B-agens a při importované vysoce nebezpečné nákaze) vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 24. 5. 2010

podpis studenta:

Ráda bych poděkovala Ing. Alexandrovi Popkovovi, Ph.D., vedoucímu mé práce, dále pak kpt. RNDr. Heleně Majzlíkové z HZS v Českých Budějovicích za pomoc a poskytnutí potřebných informací ke sledované problematice.

OBSAH

ÚVOD	8
SEZNAM ZKRATEK	9
1. SOUČASNÝ STAV	10
1.1 INFORMOVANOST OBYVATEL JIHOČESKÉHO KRAJE	10
1.1.1 Informovanost obyvatelstva o nebezpečí spojených s chemickými látkami	10
1.1.2 Informovanost obyvatelstva o nebezpečí spojených s radioaktivními látkami	11
1.1.3 Informovanost o nebezpečí spojených s B-agens	13
1.2 PŘIPRAVENOST NA ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ A KRIZOVÝCH SITUACÍ	14
1.2.1 Postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných prací	15
1.2.1.1 Ministerstva a jiné ústřední správní úřady	15
1.2.1.2 Orgány kraje (krajský úřad, hejtman kraje).....	17
1.2.1.3 Orgány obce s rozšířenou působností (obecní úřad obce s rozšířenou působností, starosta obce s rozšířenou působností).....	18
1.2.1.4 Orgány obce (obecní úřad, starosta obce)	18
1.2.2 Postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků při zajišťování připravenosti na krizové situace	19
1.2.2.1 Vláda.....	19
1.2.2.2 Ústřední správní úřady a jiné správní úřady.....	20
1.3 INFORMOVÁNÍ OBYVATELSTVA	20
1.3.1 Informování obyvatelstva před vznikem mimořádné události	21
1.3.2 Informování obyvatelstva při vzniku mimořádné události (tísňové informování)	23
1.4 VÝUKA OCHRANY ČLOVĚKA ZA MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ	26
1.4.1 Historie vzdělávání učitelů v ochraně obyvatelstva	26
1.4.2 Publikace vytvořené za účelem vzdělávání a informování obyvatelstva	30
1.5 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	34
1.5.1 Různé formy užití chemických látek a přípravků.....	35
1.5.1.1 Otravné látky jako prostředek chemické zbraně	35
1.5.1.1.1 Nervově paralytické látky	36
1.5.1.1.2 Zpuchýřující otravné látky.....	39
1.5.1.1.3 Dusivé otravné látky	41
1.5.1.1.4 Psychicky a fyzicky zneschopňující	43
1.5.1.1.5 Dráždivé otravné látky.....	43
1.5.1.1.6 Všeobecně jedovaté látky	45
1.5.1.2 Chemický terorismus	47
1.5.1.3 Průmyslové závažné chemické havárie.....	49
1.5.2 Různé formy užití radioaktivních látek a zdrojů ionizujícího záření	51
1.5.2.1 Jaderné zbraně	51
1.5.2.2 Deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření.....	52
1.5.2.3 Radiologický terorismus	53
1.5.2.4 Radiační nehody a havárie	54
1.5.3 Různé formy užití biologických zbraní.....	57
1.5.3.1 Biologická válka	57
1.5.3.2 Bioterorismus.....	57
1.5.3.3 Přehled a stručná charakteristika vysoce nebezpečných biologických agens.....	59
1.5.3.3.1 Bakterie:	59
1.5.3.3.1.1 Bacillus anthracis (Antrax).....	59
1.5.3.3.1.2 Brucella melitensis (Brucelóza).....	61
1.5.3.3.1.3 Clostridium botulinum (Botulismus).....	62
1.5.3.3.1.4 Francisella tularensis (Tularémie)	63
1.5.3.3.1.5 Salmonella typhi (Břišní tyfus).....	65
1.5.3.3.1.6 Vibrio cholera (Cholera)	66

1.5.3.3.1.7 Yersinia pestis (Mor).....	67
1.5.3.3.2 Viry:	69
1.5.3.3.2.1 Virus Dengue (Horečka Dengue)	69
1.5.3.3.2.2 Virus Ebola a Marburg (Hemoragická horečka Ebola, Marburská nemoc).....	70
1.5.3.3.2.3 Virus Hantaan (Hemoragická horečka s renálním syndromem)	71
1.5.3.3.2.4 Virus Variola (Virus pravých neštovic).....	72
1.5.3.3.2.5 Viry Lassa, Junin, Machupo a Guanarito	72
1.5.3.3.3 Rickettsie:.....	74
1.5.3.3.3.1 Coxiella bruneti (Q horečka)	74
1.5.3.3.4 Toxiny	75
1.5.3.3.4.1 Abrin	75
1.5.3.3.4.2 Botulotoxin.....	76
1.5.3.3.4.3 Choleratoxin.....	77
1.5.3.3.4.4 Tetrodotoxin.....	77
1.5.3.3.4.5 Trichotheceenové mykotoxiny (T-2 toxin).....	78
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY.....	81
2.1 CÍL PRÁCE.....	81
2.2 HYPOTÉZY	81
3. METODIKA	82
4. VÝSLEDKY	86
4.1 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU A A DOTAZNÍKU A2.....	86
4.1.1 Charakteristika zkoumaného statistického souboru	86
4.1.2 Procentuální vyjádření odpovědí studijních oborů na tematické bloky a jednotlivé otázky ...	87
4.1.3 Statistické zhodnocení odpovědí dotazníkového šetření.....	90
4.1.3.1 Zjišťování rozdílnosti v informovanosti studijních oborů.....	92
4.1.3.2 Porovnání výsledků jednotlivých studijních oborů v závislosti na vlivu výukového programu.....	94
4.1.3.4 Rozdílnost v informovanosti studijních oborů na jednotlivé tematické bloky - po uskutečněném výukovém programu	96
4.1.3.5 Porovnání výsledků jednotlivých studijních oborů v závislosti na tematickém bloku před a po uskutečněném výukovém programu.....	98
4.2 VYHODNOCENÍ PŘÍLOHY DOTAZNÍKU A	101
5. DISKUZE	118
5.1 VÝUKOVÝ PROGRAM	118
5.1.1 Cíl výukového programu	118
5.1.2 Výukový program a jeho efektivnost	120
5.1.3 Výukový program a přínos vyučujícím.....	121
5.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	124
5.2.2 Zhodnocení výsledků přílohy dotazníku	124
6. ZÁVĚR	127
6.1 ZHODNOCENÍ CÍLŮ.....	127
6.2 ZHODNOCENÍ HYPOTÉZ.....	127
6.3 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ	128
7. KLÍČOVÁ SLOVA	129
8. LITERATURA	130
9. PŘÍLOHY	138

ÚVOD

Velká část obyvatel neví, že jsou ve svém každodenním životě potenciálně ohrožováni vznikem mimořádné události, jejíž příčinou může dojít k poškození lidského zdraví a života, včetně poškození životního prostředí a majetku.

V posledních letech tento názor zastává vzrůstající počet osob. Obyvatelstvo není dostatečně informováno o skutečnostech, které jsou stěžejní pro jejich chování v případě vzniku mimořádné události.

Problematika informovanosti obyvatelstva je rozsáhlého charakteru, což vyjadřuje skutečnost, že Ministerstvo školství, mládeže a tělesné výchovy (MŠMT) ve spolupráci s Ministerstvem vnitra, respektive Generálním ředitelstvím hasičského záchranného sboru České republiky dalo Pokyn k začlenění tematiky ochrany člověka za mimořádných událostí do výukových osnov základních a středních škol (dále jen Pokyn).

Ve své práci jsem chtěla zhodnotit stávající stav u středoškolských studentů na území města České Budějovice. Cílem práce bylo zmapovat poznatky o problematice informovanosti obyvatelstva o mimořádných událostech; vypracovat výukový text o současném stavu poznání o dané problematice a zhodnotit efektivitu výuky pro zlepšení informovanosti obyvatelstva.

SEZNAM ZKRATEK

AChE	acetylcholine esterase
APELL	Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*
ATP	adenosin trifosfát
B-agens	biologické agens
cAMP	cyklický adenosin monofosfát
DNA	deoxyribonukleová kyselina
EU	Evropská unie
GIT	gastrointestinální trakt
GŘ HZS ČR	Generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR
HZS	hasičský záchranný sbor
IZS	integrovaný záchranný systém
JSVV	jednotný systém varování a vyrozumění
LSD	Least Significant Diference (test nejmenšího průkazného rozdílu)
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělesné výchovy
NATO	North Atlantic Treaty Organisation (Severoatlantické aliance)
NPL	nervově paralytické látky
OL	otravné látky
PČR	Policie České republiky
PVC	polyvinylchlorid
ZHN	zbraně hromadného ničení
ZHP JETE	zóna havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín
ZZS	zdravotnická záchranná služba

* Pro tuto zkratku neexistuje ustálený český ekvivalent plného názvu

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Informovanost obyvatel Jihočeského kraje

1.1.1 Informovanost obyvatelstva o nebezpečí spojených s chemickými látkami

Mgr. Buršíková ve své práci zaměřené na území Jihočeského kraje zjišťovala dotazníkovou formou stupeň informovanosti obyvatelstva žijícího v okolí objektů, kde se nakládá s nebezpečnými chemickými látkami. Ze 194 dotazníků bylo vráceno 123. Byli osloveni studenti základních a středních škol (82 respondentů) a občané z řad široké veřejnosti (41 respondentů). Dotazník obsahoval 30 otázek zaměřených na toxické účinky vybraných chemických látek, jejich označování, zásady chování obyvatelstva při mimořádné události spojené s únikem těchto látek (byla sledována znalost varovných signálů sirén a tísňových čísel, možnosti ukrytí a užití prostředků improvizované ochrany), okrajově zde byly i otázky jaderné problematiky. Autorka připravila pro skupinu studentů výkladový seminář k dané problematice v rozsahu 3 vyučovacích hodin. Poté následovalo druhé dotazování (4).

Hodnotila se informovanost respondentů z hlediska rozdílnosti bydliště, věku a pohlaví. Vyšší úroveň znalostí a naopak byla prokázána u obyvatel žijících na území města s větším výskytem objektů s nebezpečnými látkami (České Budějovice) a naopak (Horšovský Týn). Z hlediska věku dotazovaných dosahovali nejlepších výsledků respondenti ve věku 17-30 let, naopak tomu bylo u věkové kategorie do 16 let. Při porovnávání výsledků v závislosti na pohlaví nebyly zjištěny významné odchylky (4).

Respondenti nevěděli, zda se v jejich okolí vyskytuje objekt nebo zařízení, kde se nakládá s nebezpečnými látkami (55 %), 34 % tuto možnost odmítlo a 11 % výskyt takového objektu potvrdilo. 93 % dotazovaných projevilo zájem o více informací spojených s doporučenými způsoby chování. V případě této možnosti by uvítali vzdělávací pořady v hromadných sdělovacích prostředcích (54 %), informace získávané z internetu (24 %), organizované přednášky v místě bydliště (15 %) a jen malé procento projevilo zájem o informační materiály zasílané poštou (7 %) (4).

Největší nedostatky byly zjištěny ve znalostech varovných signálů. Pouhých 42 % odpovědělo správně, který varovný signál upozorní na hrozící nebo vzniklou mimořádnou událost. Za nízkou informovanost lze považovat i odpovědi na otázky týkající se způsobu ukrytí při vzniku havárie doprovázené únikem nebezpečných látek (44 %) (4).

Respondenti naopak nejlépe odpovídali na otázky zaměřené na prostředky improvizované ochrany, na ochranu úst a nosu by použilo vhodné prostředky 92 %, k ochraně očí 81 % (4).

Vyhodnocením dotazníků došla autorka k závěru, že informovanost obyvatelstva v oblasti mimořádných událostí s únikem nebezpečných látek není na zcela dostačující úrovni (56% úspěšnost). Po realizovaném výkladu dané problematiky a následném testu byla úspěšnost výrazně vyšší (87% úspěšnost) (4).

1.1.2 Informovanost obyvatelstva o nebezpečí spojených s radioaktivními látkami

Mgr. Galeková vytvořila celkem 4 obsahově odlišné dotazníky, s výjimkou stěžejních otázek prolínajících se napříč. Každý respondent žijící v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín (ZHP JETE) vyplňoval 2 dotazníky. Jeden byl zaměřen na připravenost obyvatelstva na možný únik radioaktivních látek do okolí (15 otázek), druhý na zjištění vnímání JE Temelín jako možného zdroje ohrožení (12 otázek). Dotazníky vyplňovali jak žáci základních škol tak i veřejnost. Bylo rozdáno celkem 2460 dotazníků (8).

55 % dotazovaných považuje provoz jaderného zařízení za bezpečný, o opaku je přesvědčeno 31 % (8).

Jako informační materiál pro případ radiační mimořádné události je obyvatelům v okolí jaderné elektrárny poskytován kalendář s potřebnými informacemi. Tento způsob informování zcela vyhovuje 54 %. Opak si myslí pouhých 13 % (8).

Zájem o další způsob informování (forma besed nebo školení) projevilo 47 % respondentů, opak si myslí 39 %, zbylých 14 % se nepřiklání ani k jedné z možností.

Kdyby se naskytla možnost podílet se na praktických cvičeních integrovaného záchranného systému, při kterých by se procvičovala ochranná opatření (ukrytí, evakuace), zúčastnilo by se 48 %, 36 % tuto možnost odmítá a zbylých 16 % se nerozhodlo. Na otázku, zda jsou děti ve školách dostatečně informovány o způsobu chování při vzniku mimořádné radiální události s únikem radioaktivních látek, souhlasně odpovědělo 39 %, 41 % uvedlo záporné odpovědi (8).

Respondentům města České Budějovice byly rozdány také 2 dotazníky. První zjišťoval připravenost obyvatelstva na možný únik nebezpečných látek do okolí (13 otázek), druhý posloužil k analyzování informovanosti a vnímání zdroje ohrožení na území města (11 otázek). O vyplnění byli požádáni studenti základních a středních škol včetně veřejnosti (1562 dotazovaných) (8).

Mimořádných událostí jiného charakteru (průmyslové nehody, živelné pohromy) nežli jsou ta předcházející se obává 40 %, 50 % se necítí být mimořádnými událostmi tohoto charakteru ohroženo (8).

Pouhých 23 % respondentů považují informovanost obyvatelstva o způsobu ochrany na dostačující úrovni pro případ správného chování při vzniku mimořádné události, o opaku je přesvědčeno 66 %. Při posuzování vlastních znalostí jak se správně chovat při vzniku mimořádných událostí si myslí 53 %, že není schopna reagovat přiměřeným způsobem naopak je tomu u 39 % (8).

O zlepšení informovanosti projevilo zájem 69 % dotazovaných, ve výzkumu Mgr. Buršíkové jich bylo 93 %. Je zřejmé, že obyvatelé by si přáli více informací. Respondenti považují za nejefektivnější způsob informování obyvatel pomocí hromadných sdělovacích prostředků (24 %), internetu (17 %), letáků (15 %), článků v denním tisku (14 %), plakátů (13 %). Nejmenší oblibě se těší besedy (10 %) a jiné způsoby (pravidelný výcvik ve školách, semináře pořádané zaměstnavatelem; 7 %). Výsledky předchozí autorky výzkumu potvrzují největší preference taktéž u masmedií (54 %) a internetových zdrojů (24 %). Zatímco nejméně preferovaný způsob byl v podobě propagačních materiálů zasílaných poštou (7 %), zde se s nejmenší oblibou setkala odborná školení a besedy (7 %) (8).

Následující otázky se týkaly oblastí:

- znalost varovného signálu všeobecná výstraha: České Budějovice (24 %), JETE (57 %),
- zásady chování po zaznění varovného signálu: České Budějovice (68 %),
- znalost národních čísel tísňového volání: České Budějovice (96 %),
- obsah evakuačního zavazadla: České Budějovice (54 %), JETE (42 %),
- zájem o více informací: České Budějovice (69 %), JETE (47 %),
- význam užití prostředků improvizované ochrany: České Budějovice (63 %), JETE (63 %),
- způsob ukrytí: JETE (65 %),
- cesty vstupu radioaktivních látek do organismu: JETE (72 %) (8).

Mgr. Galeková se ve svém výzkumu zabývala informovaností obyvatelstva zejména z hlediska jaderné problematiky, neopomenula však ani jiné potenciální zdroje rizik na území města České Budějovice. Cílem autorčiny práce bylo zjištění a následné porovnání úrovně informovanosti obyvatelstva žijícího v ZHP JETE s lidmi bydlícími ve městě České Budějovice. Po zhodnocení všech otázek nebyly zjištěny významné rozdíly u počtu správných odpovědí - oblast ZHP JETE (57 %), město České Budějovice (60 %). Je to odlišný výsledek v porovnání s výzkumem Mgr. Buršíkové. V případě hodnocení celkové úspěšnosti respondentů v dotazníkovém šetření se autorky shodují - informovanost není dostačující (8).

1.1.3 Informovanost o nebezpečí spojených s B-agens

Ve své předchozí práci jsem se zabývala pilotní studií týkající se informovanosti příslušníků základních složek integrovaného záchranného systému (IZS) o problematice B-agens (biologických agens; rovněž označovány jako biologičtí původci), jejich možného teroristického zneužití. Bylo osloveno 30 příslušníků z řad hasičského záchranného sboru (HZS), zdravotnické záchranné služby (ZZS) a Policie České republiky (PČR) v Českých Budějovicích. Dotazník obsahoval 30 otázek, byl uskupen

do tří tématických bloků po 10 otázkách. První blok byl zaměřen na praktickou část, která vycházela z konkrétních činností složek v místě zásahu při nálezů podezřelého předmětu s podezřením na přítomnost B-agens a toxinů. Blok druhý sloužil k ověření informovanosti v oblasti legislativy. Třetí byl speciální - teoretický, zabývající se B-agens a toxiny. V této části byly otázky zaměřeny na ověření znalostí základních charakteristik daných původců a nemocí, které způsobují, včetně klinických projevů onemocnění. Byly zmíněny pouze ty, které lze údajně použít k teroristickým účelům (14).

Bylo zjišťováno, které faktory mají vliv na stupeň informovanosti. Zda se jedná o věk respondentů, dobu ve výkonu služby nebo příslušnost k jednotlivým složkám. Za použití jednofaktorové analýzy rozptylu bylo zjištěno, že na informovanost respondentů nemá žádný vliv věk ani doba ve výkonu služby u IZS. V rozdělení do příslušných složek byly prokázány jen nepatrné rozdíly ve výchozí informovanosti respondentů (14).

Z dotazníkového šetření se ukázalo, že příslušníci základních složek IZS jsou v oblasti praktického zásahu informováni natolik, že lze předpokládat úspěšné zvládnutí případné konkrétní mimořádné události. Informovanost v oblasti legislativní a části zaměřené na problematiku B-agens a toxinů se ukázala jako neúplná (14).

1.2 Přípravenost na řešení mimořádných událostí a krizových situací

Společnost, která má fungující systém právních norem a soubor funkčních technických, organizačních, finančních, vzdělávacích a ochranných opatření určených k minimalizaci a překonání následků mimořádných událostí a krizových situací, je základem bezpečné společnosti. Tu zajišťuje veřejná správa, která za tímto účelem vytváří podmínky pro přístup občanů k informacím o rizicích vzniku mimořádných událostí, jejich předpokládaných dopadech včetně přijatých opatření k ochraně života a zdraví, majetku a životního prostředí (17).

1.2.1 Postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných prací

1.2.1.1 Ministerstva a jiné ústřední správní úřady

Ministerstva a jiné ústřední správní úřady při přípravě na mimořádné události, při provádění záchranných a likvidačních prací a při zabezpečování ochrany obyvatelstva v rámci svých pravomocí vedou přehled potenciálních zdrojů rizik, provádějí analýzy ohrožení a jako součást preventivních opatření sjednávají nápravu stavů, které by mohly být příčinou vzniku mimořádné události; rozhodují o činnostech k uskutečnění záchranných a likvidačních prací a k případnému zmírnění jejich následků. Zajišťují organizaci oprav nezbytných veřejných zařízení určených pro ochranu obyvatelstva (50).

Ministerstvo vnitra

Ministerstvo vnitra má v oblasti přípravy na mimořádné události zvláštní postavení, je orgánem krizového řízení, který má zákonem stanoven nejrozsáhlejší okruh působnosti:

- plní úkoly v oblasti přípravy na možné mimořádné události, s ní spojenou ochranu obyvatelstva a přípravu integrovaného záchranného systému;
- angažuje se v zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací při mimořádných událostech v zahraničí a při poskytování humanitární pomoci do zahraničí, což činní ve spolupráci s Ministerstvem zahraničních věcí (50).

V rámci své působnosti Ministerstvo vnitra plní tyto konkrétní úkoly: sjednocuje postupy ministerstev, krajských úřadů, obecních úřadů, právnických a podnikajících fyzických osob; usměrňuje činnost IZS; kontroluje a provádí potřebnou koordinaci poplachových plánů IZS krajů a zpracovává ústřední poplachový plán IZS; řídí výstavbu a provoz informačních a komunikačních sítí a služeb IZS; zpracovává

koncepti ochrany obyvatelstva; zajišťuje a provozuje jednotný systém varování a vyrozumění, určuje způsob informování právnických a fyzických osob o charakteru případného ohrožení, připravovaných opatřeních, způsobu a době jejich provedení; organizuje instruktáže a školení v oblasti ochrany obyvatelstva a pro přípravu složek IZS zaměřených na jejich reciproční součinnost. Zmíněné úkoly Ministerstva vnitra vykonává generální ředitelství hasičského záchranného sboru (50).

Dále zabezpečuje koordinaci záchranných a likvidačních prací na ústřední úrovni za stanovených podmínek, stanovuje způsob nepřetržité obsluhy telefonní linky jednotného evropského čísla tísňového volání (50).

Ministerstvo zdravotnictví

Ministerstvo zdravotnictví na žádost kraje zajišťuje koordinaci činností zařízení zdravotnické záchranné služby a zařízení zdravotnické dopravní služby za podmínek, že mimořádná událost svým rozsahem přesahuje obvod kraje, pro který bylo zařízení zdravotnické záchranné služby zřízeno, nebo je-li to nezbytné z hlediska odborných a kapacitních důvodů a v případě, že se příslušné kraje nedohodnou na řešení situace (50).

Ministerstvo dopravy a spojů

Ministerstvo dopravy a spojů zajišťuje tzv. dopravní informační systém, který je určen pro potřeby správních úřadů a základních složek IZS. Jedná se o celostátní informační systém pro záchranné a likvidační práce v oblasti mobilních zdrojů spojených s nebezpečím v dopravě. Před každou přepravou nebezpečných nákladů v silniční, železniční, letecké a vnitrozemské vodní dopravě jsou správní úřady a dopravci povinni ministerstvu poskytnout potřebné podklady a data pro účely dopravního informačního systému (50).

1.2.1.2 Orgány kraje (krajský úřad, hejtman kraje)

Úkolem orgánů kraje je zabezpečovat přípravu na možné mimořádné události a v souvislosti s jejich řešením provádět záchranné a likvidační práce včetně zajišťování ochrany obyvatelstva (12, 50).

Krajský úřad organizuje součinnost (při zpracování poplachového plánu IZS) mezi obecními úřady obcí s rozšířenou působností, dalšími správními úřady a obcemi na území daného kraje. Zajišťuje a prověřuje havarijní připravenost. Na úseku ochrany obyvatelstva sjednocuje postupy obecních úřadů obcí s rozšířenou působností a územních správních úřadů s krajskou působností. Je zpracovatelem havarijního plánu kraje, poplachového plánu IZS kraje, spolupracuje při vytváření a aktualizaci povodňového plánu kraje. Vnější havarijní plán zpracovává v případě, že zóna havarijního plánování zasahuje území více než jednoho správního obvodu obce s rozšířenou působností vlastního kraje nebo pokud zasahuje na území kraje z území jiného kraje. Zpracovává jej ve spolupráci s dotčenými obecními úřady obcí s rozšířenou působností. Za podmínky, že zóna havarijního plánování zasahuje území více krajů, zodpovídá za koordinaci jeho zpracování krajský úřad na jehož území se nachází zdroj nebezpečí. Uvedené úkoly za orgány kraje plní hasičský záchranný sbor kraje (12, 50).

Hejtman kraje zodpovídá za organizování integrovaného záchranného systému na úrovni resortu své působnosti. V rámci přípravy na mimořádné události koordinuje a kontroluje přípravu prováděnou orgány kraje, územními správními úřady s krajskou působností, právníckými a fyzickými osobami. Při řešení vzniklé mimořádné události koordinuje záchranné a likvidační práce, za tímto účelem si zřizuje krizový štáb kraje. Schvaluje havarijní plán kraje, vnější havarijní plán a poplachový plán integrovaného záchranného systému kraje (50).

1.2.1.3 Orgány obce s rozšířenou působností (obecní úřad obce s rozšířenou působností, starosta obce s rozšířenou působností)

Obecní úřad obce s rozšířenou působností na území správního obvodu zajišťuje připravenost na mimořádné události, provádění záchranných a likvidačních prací a ochranu obyvatelstva. V rozsahu rezortu své působnosti organizuje součinnost mezi obecním úřadem obce s rozšířenou působností a územními správními úřady a ostatními obcemi. Seznamuje ostatní obce, právnické a fyzické osoby s charakterem ohrožení obyvatel včetně připravovaných záchranných a likvidačních prací. Jestliže zóna havarijního plánování nepřesahuje správní obvod obecního úřadu obce s rozšířenou působností je zpracovatelem vnější havarijního plánu. Pokud vymezená zóna havarijního plánování přesahuje území správního obvodu příslušného obecního úřadu obce s rozšířenou působností, podílí se na zpracování vnějšího havarijního plánu včetně koordinace řešení nastalé mimořádné události krajský úřad. Obecní úřad zajišťuje havarijní připravenost a ověřuje ji cvičeními, tak aby byla v souladu s havarijním plánem kraje a vnějšími havarijními plány. Tyto úkoly za něj plní hasičský záchranný sbor kraje (50).

Starosta obce s rozšířenou působností, při zdolávání mimořádných událostí vzniklých v rezortu správního obvodu obecního úřadu obce s rozšířenou působností na žádost velitele zásahu koordinuje záchranné a likvidační práce. V rámci prevence schvaluje vnější havarijní plán (50).

1.2.1.4 Orgány obce (obecní úřad, starosta obce)

Společným úkolem orgánů obce je zajištění její připravenosti pro případ vzniku mimořádné události, podílejí se na záchranných a likvidačních pracích a na ochraně obyvatelstva (50).

Obecní úřad při přípravě na možné mimořádné události plní ve svém správním obvodu tyto úkoly: organizuje přípravu obce; spolu s integrovaným záchranným

systemem se podílí na provádění záchranných a likvidačních prací; hospodaří s materiálem civilní ochrany; provádí kontrolu včetně vedení evidence o stavbách civilní ochrany, má oprávnění k jejich samotnému zřízení. Podílí se na plnění úkolů ochrany obyvatelstva (zajišťuje varování, evakuaci a ukrytí osob) a na zajištění nouzového přežití obyvatelstva. Pro potřeby zpracování havarijního plánu kraje nebo vnějšího havarijního plánu poskytuje hasičskému záchrannému sboru kraje potřebné informace a podklady. Za účelem informování právnických a fyzických osob o charakteru hrozícího nebezpečí organizuje školení (12, 50).

Starosta obce zajišťuje při provádění záchranných a likvidačních prací varování obyvatel vyskytujících se na území obce o hrozícím nebezpečí, organizuje s velitelem zásahu popřípadě se starostou obce s rozšířenou působností evakuaci osob z místa ohrožení. Dále pak organizuje činnost obce v podmínkách nouzového přežití obyvatel. Pro zajištění osobní a věcné pomoci je oprávněn vyzvat právnické a fyzické osoby (50).

1.2.2 Postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků při zajišťování připravenosti na krizové situace

Krizovým zákonem jsou orgánům krizového řízení při přípravě na řešení krizových situací stanoveny povinnosti. Orgány krizového řízení jsou vláda, ministerstva a jiné správní úřady, orgány kraje a ostatní orgány s územní působností. Jejich povinnosti jsou uvedeny zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů. Jejich kompletní přednes by neměl přílišný význam, neboť cílem práce bylo poskytnout přehled o dané problematice nikoliv její úplný popis (51).

1.2.2.1 Vláda

Vláda se přímo nepodílí v procesu zajišťování záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech. Je však ústředním orgánem krizového řízení

zabezpečujícím připravenost celé země pro případ krizových situací. K jejímu zajištění nařizuje úkoly ostatním orgánům krizového řízení, včetně toho, že zodpovídá za jejich řízení a kontroluje jejich činnost. Pokud příprava na řešení krizové situace jednoznačně nevyplývá ze zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky, stanovuje ministerstvo nebo jiný ústřední správní úřad, který bude zodpovídat za koordinaci přípravy na řešení konkrétní situace. Pro případ řešení krizových situací má zřízen Ústřední krizový štáb. Vláda dále projednává s Českou národní bankou opatření spadající do její působnosti (12, 51).

1.2.2.2 Ústřední správní úřady a jiné správní úřady

Za účelem zajištění připravenosti na řešení krizových situací si zřizují pracoviště krizového řízení a krizový štáb. V oboru své působnosti zpracovávají krizový plán (soubor krizových opatření a postupů) (51).

1.3 Informování obyvatelstva

Lze ho rozdělit do dvou částí. Preventivní oblast má charakter dlouhodobého či celoživotního vzdělávání občanů, kteří nabyté vědomosti v případě nebezpečí aplikují ve svém chování a jednání.

Druhý způsob spočívá v komplexním souboru opatření, kterými je varováno obyvatelstvo před konkrétní mimořádnou událostí tzv. Jednotný systém varování a vyrozumění - podrobněji je uveden ve výukovém textu (Příloha č. 3 na CD). Slouží k poskytování tísňových informací obyvatelstvu, kdy se využívá koncových prvků tohoto systému, které jsou schopny odvíjet hlasovou informaci (sdělení o události a opatřeních), a pak za použití všech hromadných informačních prostředků (20).

1.3.1 Informování obyvatelstva před vznikem mimořádné události

Svobodný přístup k informacím je zajišťován touto základní legislativou:

- *Zákon č. 1/1993 Sb., Ústava ČR*
- *Zákon č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím ve znění pozdějších předpisů*
- *Zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů*

- *Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií*

§ 22 - 24

Účast veřejnosti při projednávání bezpečnostního programu, bezpečnostní zprávy a vnějšího havarijního plánu.

Veřejné projednání těchto dokumentů zajišťuje krajský úřad tím, že návrhy dokumentů a jejich případné aktualizace poskytne dotčeným obcím a orgánům veřejné správy k posouzení a vyjádření. Následně obce nejpozději do 15 dní po obdržení daných návrhů oznámí veřejnosti kdy a kde budou zpřístupněné. Po dobu 30 dnů je možno nahlížet do jejich obsahu, provádět výpisy, opisy či kopie těchto dokumentů. V tomto intervalu má každá fyzická a právnická osoba právo na písemné vyjádření se k dokumentům (54).

V případě, že by zveřejněním některých částí těchto dokumentů mohlo dojít k vyzrazení obchodního tajemství, utajovaných skutečností nebo zvláštních skutečností, které by mohly vést k ohrožení veřejné bezpečnosti, či z důvodů obrany státu, může provozovatel se souhlasem krajského úřadu tyto části nezveřejňovat.

Případná vyjádření veřejnosti, včetně svého, k navrhovaným dokumentům zašle obec krajskému úřadu do 15 dnů po uplynutí doby, po kterou mohla veřejnost nahlížet do dokumentace (30 dní). Dotčené orgány veřejné správy zašlou své vyjádření k návrhu nejpozději do 60 dnů. Jestliže tak neučiní ve stanoveném čase, považuje se to jako

souhlas s předloženými návrhy dokumentací. Totéž platí k vyjádření veřejnosti a dotčené obce v případě, že se ve stanovené lhůtě k dané dokumentaci nevyjádří (54).

§ 25

Informování veřejnosti

Krajský úřad má ze zákona povinnost informovat obyvatelstvo žijící v ZHP o nebezpečí vzniku závažné havárie, o preventivních bezpečnostních opatřeních, opatřeních ke zmírnění dopadů a o žádoucím chování obyvatel v případě jejího vzniku. Po každé uskutečněné změně v objektu či zařízení (změna množství či druhu umístěné nebezpečné látky, která vede ke změně zařazení pracoviště do skupiny A nebo do skupiny B), ale nejméně jednou za 5 let krajský úřad předkládá veřejnosti aktualizované informace. Pokud lze předpokládat, že účinky závažné havárie v okolí objektu/zařízení zařazeného do skupiny B přesáhnou hranice státu, je krajský úřad povinen poskytnout Ministerstvu životního prostředí potřebné informace. Koná tak pro možnost uplatnění připomínek okolních států při zpracování změn bezpečnostní zprávy a havarijních plánů. Prostřednictvím ministerstva krajský úřad poskytuje informace potenciálně dotčeným státům (54).

Informace jsou určeny pro osoby, které v ZHP bydlí, pracují nebo podnikají. Jedná se o zprávy týkající se charakteru rizika závažné havárie; údajů o nebezpečných látkách; předpokládaných dopadů na lidské životy a zdraví, na hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek. Podstatné jsou informace o způsobu varování a způsobu chování, které jsou pro zvládnutí situace žádoucí. Podrobnosti o obsahu informace určené veřejnosti v ZHP stanovuje příloha č. 7 vyhlášky č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií (47).

§ 26

Poskytování informací o vzniku a dopadech závažné havárie

Každá právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba má podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů,

v platném znění povinnost nahlašovat vznik havárie v jejich objektu/zařízení příslušnému krajskému úřadu, dotčeným orgánům veřejné správy a obcím (54).

Krajský úřad vyžaduje předložit hlášení o vzniku závažné havárie (do 24 hodin od jejího vzniku) a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie (do 3 měsíců od jejího vzniku) v případě, že havárie svým rozsahem a následky splňuje kritéria uvedená v příloze č. 3 zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. Krajský úřad tyto dokumenty dále předkládá Ministerstvu životního prostředí a Ministerstvu vnitra nejpozději do 4 měsíců ode dne vzniku závažné havárie. Pokud havárie splňuje kritéria stanovená přílohou č. 3 zákona, Ministerstvo životního prostředí dále informuje Evropskou komisi z důvodu prevence nebo případného zmírnění dopadů (54).

- *Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.*

§ 4

Obecní úřad a zaměstnavatel zodpovídají za informování právnických a fyzických osob; zprostředkovávají sdělení informací od hasičského záchranného sboru kraje o charakteru možného ohrožení, připravovaných opatřeních a způsobu jejich provedení (46).

Způsob informování má řadu podob. Ten nejvýznamnější spočívá v užití služeb hromadných informačních prostředků, jak je uvedeno v § 32 zákona č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění. Neméně důležitou roli hrají propagační materiály, ukázky činnosti integrovaného záchranného systému a pořádání besed pro obyvatelstvo (46).

1.3.2 Informování obyvatelstva při vzniku mimořádné události (tísňové informování)

Tento způsob informování je komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření, které poslouží k informování obyvatelstva v době po odeznění varovného signálu. Informace by měly mít povahu jasného sdělení o zdroji mimořádné

události, o rozsahu hrozícího nebezpečí a o opatřeních, která budou přijata pro ochranu jejich života, zdraví a majetku (20).

Hromadným informačním prostředkům je povinnost odvíšlat tísňové informace dána zákonem.

- *Zákon číslo 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*

§ 32

Ten, kdo je provozovatelem hromadných informačních prostředků, včetně televizního a rozhlasového vysílání, je ze zákona povinen bez jakékoli náhrady nákladů uveřejnit tísňové informace potřebné pro záchranné a likvidační práce, a to neprodleně a bez jejich úpravy obsahu a smyslu. Tísňové informace se uveřejňují na žádost operačního a informačního střediska integrovaného záchranného systému (50).

- *Zákon číslo 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*

§ 30

Při krizových stavech je každý provozovatel hromadných informačních prostředků (tedy i televizního a rozhlasového vysílání) na základě žádosti orgánů krizového řízení povinen bez nároku na náhradu nákladů neprodleně uveřejnit informace (bez úpravy jejich obsahu a smyslu) o vyhlášení krizového stavu a nařízených krizových opatřeních (51).

- *Zákon číslo 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů*

§ 32

Provozovatel je povinen poskytnout potřebný vysílací čas na základě žádosti státních orgánů a orgánů územní samosprávy. Ten je určený k důležitým a

neodkladným sdělením v souvislosti s vyhlášením nouzového stavu, stavu ohrožení státu, válečného stavu, nebo opatření na ochranu veřejného zdraví (52).

- *Zákon číslo 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*

§ 73

Subjekty zřizující telekomunikační služby, jsou ze zákona povinny přednostně zabezpečovat komunikaci zpráv a hlášení předpovědní a hlásné povodňové služby (53).

- *Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.*

§ 6

Na území České republiky je vybudován jednotný systém varování a vyrozumění (JSVV), který slouží k poskytnutí tísňových informací o hrozící nebo nastalé mimořádné události. JSVV je komplexní systém technických, provozních a organizačních zabezpečení, které zajišťují vyrozumívací centra, telekomunikační sítě a koncové prvky varování a vyrozumění (46).

Význam mediálních sdělení v oblasti informovanosti obyvatelstva

Je více než zřejmé, že hromadné sdělovací prostředky a internet jsou neodmyslitelnou součástí soudobé společnosti. Jsou zdrojem podnětných informací o dění doma i ve světě, též nelze popřít jejich význam při utváření názorů a postojů. Pro časovou nenáročnost patří k nejpreferovanějšímu způsobu získávání informací (potvrzeno výzkumem obou autorek v kapitole 1.1.1 a 1.1.2).

Média mají uplatnění v oblasti preventivního informování, vzdělávání a přípravy obyvatel ke zvládnutí mimořádných událostí a krizových situací. Dále pak jsou nepostradatelná pro zajištění ochrany a pomoci ohroženým osobám při mimořádných událostech a krizových situacích. Prioritní cíle a povinnosti mediální politiky v oblasti krizového řízení jsou tato:

- Uveřejňovat tísňové informace potřebné pro záchranné a likvidační práce; informovat o vyhlášení krizových stavů a přijatých krizových opatření.

- Podávat zprávy o možném riziku ohrožení zdraví a života osob, majetku a životního prostředí, způsobech prevence, ochrany a odstranění následků.
- Zlepšit povědomí společnosti o problematice ochrany obyvatelstva při mimořádných událostech a krizových situacích.
- Vytvářet preventivně vzdělávací prostředí a organizovat výchovu občanů k sebeochraně a vzájemné pomoci pro případ vzniku mimořádných událostí.
- Zviditelnit činnost IZS a orgánů krizového řízení v oblasti přípravy na mimořádné události a krizové situace, včetně rozsahu činností pro jejich zvládnutí (42).

Vliv masmedií nelze podceňovat i proto, že hrozí nebezpečí jejich zneužití různými teroristickými skupinami. Těm media slouží jako prostředek šíření propagandy a strachu. Z tohoto důvodu by sdělovací prostředky neměly připustit zneužití svých služeb k prosazování jejich cílů. Teroristé zvažují mediální odezvu s co největší a nejdelší publicitou. Jak velká pozornost jim bude věnována, závisí do značné míry na odpovědnosti mediálních pracovníků a v neposlední řadě na jejich orientaci v zákonech a opatřeních. Tato sdělení jsou pro všechna média zdrojem konkurenčního úspěchu (42).

1.4 Výuka Ochrany člověka za mimořádných událostí

1.4.1 Historie vzdělávání učitelů v ochraně obyvatelstva

Se zákonem č. 184/1937 Sb. Národního shromáždění o branné výchově (zákon o branné výchově), byla na území Československé republiky rozšířena tehdejší výchova a vzdělávání o brannou výchovu. Tím se stala povinnou součástí školní docházky. Zákon ukládal povinnost ministerstvu školství zajišťovat přípravu pedagogů pro její výuku na školách. V současnosti je tento systém přípravy postrádán, pedagogové nemají povinnost se v oblasti této problematiky vzdělávat, vše se odvíjí od jejich vlastní iniciativy a potřeby se sebevzdělávat (15).

V roce 1938 byla direktiva rozšířena o výuku branné výchovy na vysokých školách. Právě ohrožení nacistickým Německem vedlo k zavedení výuky předmětu Nauka o obraně státu do školních osnov. Vlivem druhé světové války došlo k uzavření vysokých škol (1939), tím se na nějaký čas výuka přerušila (15).

Po válce, tedy v roce 1945, se tematika branné výchovy opět navrátila do výuky na školách. Rolí zde sehrála řada událostí. Došlo k rozdělení Evropy na znepřátelené vojensko politické bloky. Východní byl pod vlivem tehdejšího Sovětského svazu a jeho spojenců v rámci Varšavské smlouvy, západní pak pod vlivem USA a spojenců sdružených v Severoatlantické alianci NATO (North Atlantic Treaty Organisation). Nebezpečí hrozilo zejména v použití zbraní hromadného ničení (ZHN), tak jak tomu bylo na sklonku války učiněno americkou armádou při útoku na japonská města Hirošimu a Nagasaki. Tyto příčiny byly zřejmě hlavním podnětem k opětovnému zavedení samostatně vyučovaného předmětu branné výchovy. Byl určen pro učitele tělesné výchovy v rámci jejich studia na katedrách tělesné výchovy pedagogických fakult. Ačkoli učitelé i jiných oborových předmětů měli ve své výuce prvky branné výchovy, byl kladen důraz právě na učitele tělesné výchovy jakožto hlavní organizátory a garanty výuky této problematiky na školách. V letech 1951-1952 působily na vysokých školách vojenské katedry s povinnou vojenskou přípravou pro studenty I. a II. ročníků a brannou výchovou pro studenty III. ročníků (15).

Rok poté se branná výchova opětovně přestala na několik let vyučovat. Její výuka byla nahrazena zájmovými kroužky, které téměř v podstatě suplovaly osnovy zrušené branné výchovy. Nařízením ministerstva školství v roce 1966 se předmět stal opět součástí výuky na některých fakultách Univerzity Karlovy. Zároveň byl povinným pro učitelské studijní obory těchto fakult, včetně fakult pedagogických (15).

Cílem předmětu bylo připravit učitele pro brannou výuku žáků. Ta byla rozdělena do čtyř praktických skupin. První skupina byla zaměřena na znalosti o nebezpečí ve volné přírodě na techniku poskytování první pomoci, orientaci v přírodě, práci s mapou, na znalosti správného chování při dlouhotrvajícím pobytu v přírodě, včetně znalostí o úpravě pokrmů v daných podmínkách. Nebyla opomenuta likvidace požárů dostupnými prostředky. Tuto skupinu lze přirovnat ke kurzu přežití.

Problematika mimořádných událostí, válečných konfliktů, znalost signálů civilní obrany, prostředků individuální ochrany a střelecké dovednosti spadaly do druhé skupiny. Třetí skupina zahrnovala specifické disciplíny jako jsou motorismus, potápěčství a parašutismus. Sportovní činnosti směřující k vrcholným výkonům zastupovaly čtvrtou skupinu. Na budoucí aprobované učitele branné výchovy byly kladeny vysoké fyzické i psychické nároky (především na jejich odolnost), proto se utužovali letními a zimními brannými kurzy. Od roku 1969 se branná výchova začala povinně vyučovat i na základních školách. Učitelé branné výchovy na těchto školách neměli možnost studovat tuto problematiku v plném rozsahu. Z tohoto důvodu pro ně byly pořádány krátkodobé kurzy, které jim poskytly metodickou pomoc, ale odborná stránka byla kusá (15, 16).

Výuka branné výchovy v 80. letech vyžadovala vysoké nároky na branné vzdělání učitelů, kteří pak ve své praxi tematiku vyučovali. Každý učitel základní školy bez ohledu na vystudovanou aprobaci musel zvládat obsahovou a metodickou stránku branného vyučování. Navíc se zapojovali do přípravy, organizování a mnohdy i do samotné realizace branných cvičení (15).

Po roce 1989, kdy došlo k pádu komunistického režimu a přeměně politického zřízení na demokratické principy, byla unáhleným způsobem zrušena výuka ochrany obyvatelstva (15).

V roce 1991 byl zrušen zákon o branné výchově, tím byla ukončena výuka branné výchovy na školách všech stupňů. Z tohoto důvodu již nebylo potřebné vzdělávat pedagogy v oblasti, která se na školách nevyučovala, proto byly zrušeny i studijní obory branné výchovy na pedagogických fakultách vysokých škol. Došlo tak na několik let k přerušení vzdělávání k ochraně obyvatelstva (15).

S postupem času se ukázala potřebnost této tematiky na školách jak ve výuce pedagogů, kteří budou zaštiťovat následnou výuku na školách, tak i směrem ke studentům, tedy skupině obyvatelstva. Ke změně došlo v roce 2003 spolu s přijetím Pokynu MŠMT, kterým byla zavedena výuka tematiky Ochrana člověka za mimořádných událostí do školních osnov základních a středních škol. Výuka je povinná v rozsahu minimálně 6 hodin ročně. Přestože je zavedena do školních osnov, neexistuje

oborové studium ani specializace na vysokých školách určených pro přípravu budoucích pedagogů k výuce zmiňované tematiky pro školy 3. stupně (obory Učitelství pro střední školy) nebo vysoké školy. Nabízí se pouze studium ochrany obyvatelstva a krizového řízení pod záštitou bakalářských a jiných forem studia. Ale tyto studijní obory jsou zaměřeny na uplatnění absolventů v oblasti krizového řízení a ochrany obyvatelstva, ve veřejné správě, v bezpečnostním managementu a ve funkcích integrovaného záchranného systému (15).

V současnosti není proces edukace pedagogů podílejících se na výuce tematiky Ochrana člověka za mimořádných událostí na 2. stupni základních škol zcela dořešen. Výuku zajišťují pedagogové disparátních aprobací, popřípadě osoby jež získali aprobaci branné výchovy ještě před rokem 1989. Zde je dalším problémem skutečnost, že výuka této tematiky byla jiného charakteru, než je tomu dnes. Současný systém vzdělávání učitelů je nejednotný a na odlišné úrovni. Kvalita výuky pedagogů se následně odvíjí od jejich odbornosti a znalosti dané problematiky. Nedostatky spojené se vzděláváním pedagogů jsou spjaty i s omezenými možnostmi vzdělávacích seminářů některých regionů (15).

Neexistuje žádné oborové studium ani specializace v rámci vysoké školy, které by jednoznačným způsobem byly zaměřené na přípravu pedagogů pro výuku ochrany obyvatelstva na školách 3. stupně, případně vysokých školách. Systém edukace učitelů je nejednotný a bez jasně stanovených kritérií. Vzdělávání k ochraně obyvatelstva by mělo být pojato jako řádné vysokoškolské studium na úrovni magisterského studia, které by poskytlo potřebnou kvalifikaci pedagogům pro jejich výuku na školách. Mělo by být na takové úrovni jako je tomu při studiu oborů krizového řízení a odborníků v oblasti ochrany obyvatelstva. Může dojít k řadě řešení. Jedním z nich je začlenění tematiky ochrany obyvatelstva do studia na pedagogických fakultách jako oboru (aprobace tělesná výchova - ochrana obyvatelstva atd.). Dalším, méně radikálním, je její začlenění do několika semestrů vybraných pedagogických oborů (15, 17).

Kurzy nabízené Národním vzdělávacím institutem, vzdělávacími zařízeními HZS krajů a Institutem ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč se týkají jen malého procenta učitelů. Jedním z připravovaných kurzů na rok 2010 je Kurz nouzového

přežití. Jde o získání zkušenosti s organizací a průběhem několikadenní pěší evakuace obyvatelstva, včetně následného nouzového přežití. Kurz je připraven pro příslušníky HZS ČR, orgány krizového řízení správních úřadů, studenty a lektory vysokých škol. Své opodstatněné a významné postavení má HZS ČR, který poskytuje nejen literaturu a další vzdělávací materiály, ale zejména svou lektorskou činností (15, 16).

Vzdělávání učitelů je v oblasti této problematiky, jak je z kapitoly zřejmé, ne zcela dostačující. Z již zmíněných důvodů lze předpokládat, že učitelé dosahují v případě potřeby určité úrovně sebevzdělávání. Celkové pojetí výuky je poněkud liberální, neboť neexistuje systém komplexní kontroly, dále pak učitelé nejsou nijak finančně hodnoceni za tuto práci. Nelze tedy předpokládat motivaci pedagogů k jejich dalšímu vzdělávání v této oblasti. Pojetí výuky zcela záleží na rozhodnutí daných školních zařízení. Prioritní je však časově neohrozit obsah vzdělávání kmenových předmětů (16).

1.4.2 Publikace vytvořené za účelem vzdělávání a informování obyvatelstva

V této kapitole je uveden stručný přehled publikací a příruček vydávaných nakladatelstvím Ministerstva vnitra a dalšími komerčními nakladatelstvími.

Pomůcky vydané Ministerstvem vnitra - generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky:

- Příručka - Ochrana člověka za mimořádných událostí

Výchozí příručka pro učitele základních a středních škol vydaná v roce 2003 v souladu s Pokynem MŠMT ze dne 4. března 2003 byla distribuovaná na základní a střední školy prostřednictvím HZS krajů. V současnosti je plné znění ke stažení na internetových stránkách Ministerstva vnitra (9, 25).

- Videokazeta se čtyřmi videofilmů

Na videokazetě jsou čtyři filmy: Povodně a ochrana člověka, Havárie s únikem nebezpečných látek, Než přijede záchranka a Ochrana obyvatelstva za mimořádných událostí. Byly koncipovány tak, aby vhodným způsobem doplňovaly příručku pro učitele škol (9, 25).

- Příručka - Pro případ ohrožení

V roce 2002 byla tato příručka distribuována na každou základní a střední školu. V současnosti je také volně dostupná ve formátu pdf na internetových stránkách Ministerstva vnitra (9, 25).

- Příručka - Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi

Příručka byla vydána jako pomůcka určená pro učitele středních škol při jejich výuce problematiky povodní (9, 25).

- Příručka - Výchova dětí v oblasti požární ochrany

Příručku pro učitele obdržela každá základní a speciální škola (9, 25).

- Videokazety - Výchova dětí v oblasti požární ochrany

Filmy doplňují výše uvedenou příručku (9, 25).

Pomůcky vydané nakladatelstvím ALBRA:

- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí - Neztratím se? Neztratím!
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí - Bezpečí a nebezpečí
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí - Počítej se vším
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí - S mapou nezabloudím

- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Osobní bezpečí - Pomáhám zraněným
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Povodně
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Požáry
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Havárie
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Od vichřice k zemětřesení (25).

Pomůcky vydané nakladatelstvím Fortuna:

- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Sebeochrana a vzájemná pomoc
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Havárie s únikem nebezpečných látek, Radiační havárie
- Ochrana člověka za mimořádných událostí - Živelní pohromy
- Ochrana člověka za mimořádných událostí (učebnice pro první stupeň ZŠ)
- Ochrana člověka za mimořádných událostí (učebnice pro střední školy) (25).

Pomůcky vydané HZS Jihočeským krajem:

Přehled titulů videotéky a vydaných publikací určených k výuce tematiky ochrana člověka za mimořádných událostí HZS Jihočeského kraje lze po domluvě zapůjčit na HZS Jihočeského kraje v Českých Budějovicích. Publikace jsou převážně v rozsahu výše uvedených. Studentům může být navíc výuka doplněna o ukázky filmů z archivu.

Jednotlivé výukové videofilmy:

- Chování obyvatelstva při krizových situacích
- Výchova dětí v oblasti požární ochrany (I. a II. díl)
- Ochrana člověka za mimořádných událostí, Havárie s únikem nebezpečných látek, Povodně a ochrana člověka, Než přijede záchranka
- Základy krizového řízení pro veřejnost (I.,II.a III. díl)
- Oheň

- Zóna 2007
- Materiální základna humanitární pomoci
- Štěstí přeje připraveným (10).

Své místo v oblasti informování obyvatelstva mají i různé příručky, zejména pro dospělou populaci. Před rokem 1989 řada velkých provozovatelů nakládajících s nebezpečnými látkami vydávala na své vlastní náklady příručky pro obyvatele (23).

Jaderná elektrárna Dukovany ve spolupráci s tehdejším Regionálním úřadem Civilní ochrany Brno každoročně vydávaly Informační příručku pro obyvatele ze ZHP Jaderné elektrárny Dukovany. Poskytované informace byly jak v minulosti tak i v současné době velmi kvalitním způsobem zpracovány. Stejným stylem jsou vytvářeny informační příručky pro obyvatele žijící v ZHP Jaderné elektrárny Temelín (23).

Příručky zaměřené zejména na možné průmyslové havárie jsou i v současnosti vydávány orgány státní správy a správními úřady. Poskytování informací veřejnosti je základním, ale jen počátečním stadiem procesu přípravy obyvatelstva na možné mimořádné události a krizové situace (23).

V oblasti informování však nelze opomenout v současnosti velmi oblíbené informační portály. Za velmi zdařilý považují zejména internetový portál „Záchranný kruh“, který je určený pro děti a mládež. Zájemci zde najdou informace o poskytování první pomoci, tísňová telefonní čísla, varovné signály, pokyny pro vhodné chování při vzniku události, informace o vybraných mimořádných událostech, aktuality z domova i ze zahraničí a řadu dalších podrobných informací. Za velkou výhodu považují možnost interaktivních kurzů, které jsou volně přístupné všem po vyplnění základních osobních údajů. Jsou pro děti velmi atraktivní především poutavou formou zpracování. Je zde i sekce věnovaná pedagogům, kde v případě potřeby mohou získat další informace (48).

Existuje řada dalších portálů:

- www.budpripraven.cz - portál určený dětem je založen na interaktivním procvičování správného jednání v krizových situacích formou hry (10);
- www.hasik.cz - portál zaměřený na oblast požární ochrany a ochrany obyvatelstva (10);

- www.ochranaobyvatel.cz - specifikuje obecné zásady chování při vzniku mimořádné události a krizové situace (poskytování první pomoci, tísňová čísla, varovné signály, bezpečnost, mimořádné události atd.) (10);
- www.kraj-jihocesky.cz - mezinárodní projekt „Interreg IIC - civilní ochrana“, do kterého se v letech 2004-2007 zapojil Jihočeský kraj; je reakcí na problematiku přírodních a člověkem způsobených katastrof s cílem sjednocení činností v oblasti ochrany obyvatelstva mezi členskými zeměmi EU (Evropské unie); byl založen na principu mezistátního předávání praktických, informačních a metodických dovedností při reakci na zmiňované mimořádné události; do projektu se zapojilo 7 zemí (Itálie, Německo, Řecko, Maďarsko, Polsko, Španělsko a Česká republika); na projektu se podílel Hasičský záchranný sbor kraje (18).

Nelze opomenout internetové portály hasičských záchranných sborů krajů, krajských a obecních úřadů, kde jsou tyto informace taktéž zveřejňovány.

1.5 Mimořádné události

Problematika mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva je velice rozsáhlá a pokus o její kompletní přednesení by neměl přílišný význam. Z tohoto důvodu jsou v této kapitole uvedeny stěžejní části dané problematiky zaměřené na problematiku spojenou s teroristickým nebo válečným zneužitím uvedených látek. Podrobnější informace o mimořádných událostech jsou součástí vytvořeného výukového textu určeného k výuce studentů včetně e-learningové prezentace. Obsahová stránka těchto studijních materiálů vychází ze skutečností, ke kterým se dospělo prostřednictvím realizovaného výzkumu. Tématický celek B-agens jakož to potenciální hrozby válečného nebo teroristického použití byl převzat z bakalářské práce (14).

1.5.1 Různé formy užití chemických látek a přípravků

1.5.1.1 Otravné látky jako prostředek chemické zbraně

Za otravné látky (OL) jsou považovány látky chemické, které mohou zapříčinit smrt, způsobit dočasné zneschopnění či trvalé poškození osob nebo zvířat. Stejně tak mohou škodlivě působit i na potraviny a hospodářské plodiny, čímž znemožní nebo zkomplikují jejich použití. Jen nepatrný počet otravných látek lze z celkového množství známých jedů využít pro vojensky významné účely. Účinky těchto látek se odvíjí od jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Mezi další faktory, které ovlivňují intenzitu a rozsah poškození organismu se odvíjí od množství a koncentrace látky, doby jejího působení (expozice, brána vstupu) a stavu organismu atd. (30).

Otravné látky podle bojového určení se dělí na:

- OL smrtící - jsou takové látky, které jsou schopné v bojových koncentracích způsobit v krátkém časovém rozmezí usmrcení nebo těžké poškození zdraví;
- OL zneschopňující a oslabující - jsou takové látky, které svými účinky zneschopňují živé síly do takové míry, kdy významně oslabí vedení bojové činnosti ;
- OL k zasažení rostlinstva - jsou látky používané ke sterilizaci půdy, likvidaci kulturních a hospodářských plodin (30).

Podle účinků na lidský organizmus rozeznáváme otravné látky:

- nervově paralytické
- zpuchýřující
- všeobecně jedovaté
- dusivé
- psychicky a fyzicky zneschopňující
- dráždivé (30).

Rozdělení OL podle jejich stálosti v prostředí:

- stálé OL (trvalé, perzistentní) - zamoření prostředí je střednědobé
- nestálé OL (prchavé, neperzistentní) - zamoření prostředí je jen krátkodobé (30).

1.5.1.1.1 Nervově paralytické látky

Charakteristika: Již kmeny západní Afriky používaly látky jenž účinkují jako nervově paralytické látky (NPL) - inhibují acetylcholinesterázu. K usmrcení obviněného se používal pokrm připravovaný z jedovatých fazolek Calabar Bean (*Physostigma venenosum*). Později z nich byl izolován alkaloid fysostigmin, který se v současnosti používá v neurologii. Řada výzkumů organických sloučenin fosforu vedla k objevu velmi účinných látek mající uplatnění v zemědělství jako insekticidní přípravky. Před druhou světovou válkou byla firmou IG Farben syntetizována první nervově paralytické látka nesoucí jméno tabun. Následoval objev dalších látek této skupiny (sarin, soman); po válce látka VX. Přibližně kolem 10 000 až 30 000 tun tabunu a v menším množství sarinu, měla německá armáda v municích, které měla v průběhu druhé světové války k dispozici. NPL však v průběhu obou světových válek nebyly použity (32, 38).

NPL jsou zvláště toxickou skupinou chemických látek obávaných pro vojenské nebo teroristické použití. Tyto organické sloučeniny fosforu jsou chemicky podobné organofosforovým insekticidům, které jsou označovány za jejich předchůdce. Jsou charakteristické vysokou toxicitou, rychlým nástupem účinku a snadným vstupem látky do organismu všemi branami vstupu, což je z velké míry dáno jejich lipofilitou a poměrně velkou těkavostí. NPL se rozdělují do dvou skupin (skupina G a V látek) podle jejich fyzikálně-chemických vlastností. G látky jsou ve srovnání s V látkami vysoce těkavé. Obecně platí, že nervově paralytické látky jsou v chemicky čistém stavu bezbarvé, bez znatelného zápachu, málo rozpustné ve vodě a dobře v organických rozpouštědlech. Sloučeniny podobné základní struktury mají využití v medicíně. Rozsáhlé uplatnění tyto látky našly v zemědělství jako insekticidy (látky k hubení hmyzu - Metathion, Malathion, Actellic, In.stop aj.) (1, 30).

Hlavní zástupci: Tabun (GA), Sarin (GB, T-144), Soman (GD, VR-55), Látka VX (VX), Cyklosarin neboli Cyklosin (GF) (1, 31).

Mechanismus účinku: NPL mohou být absorbovány celým povrchem těla (vdechnutí, kůže, sliznice očí). Za nejvíce pravděpodobné se považuje použití rozptýlení aerosolu, navíc z důvodu poměrně vysoké těkavosti jejich některých představitelů (G látky) lze předpokládat inhalaci par dýchacími cestami, je zde i nebezpečí vniknutí sliznicí oka (30).

Účinek NPL je dán schopností inhibovat enzym Acetylcholinesterázu (AChE), tím je ovlivňován cholinergní přenos nervového vzruchu. Ten je na synapsi zprostředkováván neuromediátorem (acetylcholinem), který se naváže na bílkovinu synaptické membrány, tzv. acetylcholinový receptor. Po navázání se změní prostorové uspořádání receptoru, čímž se stane membrána propustná pro ionty, další možností je vyloučení tzv. druhých poslů z receptorů na opačné straně membrány, které řadou dílčích kroků ovlivní propustnost iontových kanálků. Pohybem iontů přes iontové kanálky vznikne elektrický signál, který se postupně šíří po neuronu k další synapsi. Po realizovaném přenosu vzruchu a uvolnění z vazebního místa receptoru musí být neuromediátor rozložen, což se děje katalytickým působením enzymu Acetylcholinesterázy, nebo vstřebán zpět do presynaptického axonu (30).

Základní fyziologickou funkcí AChE je tedy rozložení acetylcholinu (hydrolyza), aby došlo k návratu receptoru do původního stavu (1, 30).

Acetylcholinesteráza se vyskytuje v několika podobách, podle struktury se dělí na globulární (monomery, dimery, tetramery) a asymetrické (až 12 subjednotek). Aktivní centrum enzymu se skládá ze 2 subjednotek, první je aniontové vazební místo, které přitahuje kladné místo acetylcholinu, druhé ve vzdálenosti 5 Å je esterické vazebné místo, které váže atom uhlíku z esterové skupiny acetylcholinu.

Cholinergické receptory se dělí na dvě skupiny: muskarinové a nikotinové, u muskarinových receptorů je známo 5 subtypů (M1-M5) nikotinových je 7 subtypů, které jsou vždy složeny z několika subjednotek. Muskarinové receptory buď přímo ovlivňují propustnost iontových kanálů, nebo působí prostřednictvím druhých poslů.

Metabolismus acetylcholinu je ovlivněn také jinými chemickými látkami: vyloučení acetylcholinu do synapse je zvýšeno β -bungarotoxinem, toxinem pavouka černé vdovy a ionty La^{3+} . Je potlačeno botulotoxinem, cytochalasinem B a ionty Mg^{2+} . Muskarinové

receptory jsou blokovány atropinem, pirenzepinem, qinuklidinyl benzilátem. Nikotinové receptory jsou blokovány jedem kurare, hexamethoniem a dihydroerytroidinem (5).

Základem působení NPL je ovlivnění cholinergního nervového systému, tím že dojde k inhibici enzymu AChE. Snížením aktivity AChE se zpomalí rozkládání acetylcholinu. V konečném důsledku dochází k nadměrnému nahromadění acetylcholinu (cholinergního neuromediátoru) v centrálním i periferním cholinergním nervovém systému. V synapsích nahromaděný acetylcholin způsobuje dlouhodobé nadměrné dráždění cholinergních receptorů (1, 30).

Klinický obraz intoxikace: Pořadí, ve kterém se příznaky objevují závisí na cestě vstupu látky do organismu. V závislosti na lokalizaci nadměrného dráždění cholinergních receptorů rozlišujeme klinické účinky (muskarinové, nikotinové a centrální klinické příznaky). Souboru klinických příznaků intoxikace nervově paralytickými látkami (NPL) se říká akutní cholinergní krize (30).

Intoxikace inhibitory cholinesterázy, která zvyšuje dráždění muskarinových receptorů se projevuje následovně:

- Změny hladkého svalstva oka (zúžení zornic - mióza), vidění není obvykle poškozeno, může však dojít k vidění šera a bolesti za očima, dále pak následuje ciliární spasmus svalů (porucha akomodace).
- Ve spojivkách a nosní sliznici dochází k překrvení a otoku. Dochází ke zvýšené sekreci slinných, slzných a potních žlázách.
- Na sliznici a hladké svalovině dýchacích cest (laryngeální spasmus, zvýšená sekrece bronchiálních žlázek, zúžení bronchů). Pokud dojde k vdechování NPL budou mít respirační projevy převahu nad ostatními muskarinovými účinky (pocení, nevolnost, nechutenství).
- Mezi účinky působení NPL na hladkou svalovinu trávicího traktu a močového měchýře patří zvýšená peristaltika, průjem, bolesti až kolikovitého charakteru - tenesmus.
- Kardiovaskulární účinky zahrnují bradykardii, srdeční arytmii a pokles krevního tlaku, hrozí kardiopulmonální zástava s následnou smrtí.

Pokud dochází k nadměrnému hromadění acetylcholinu na nikotinových receptorech na nervosvalových ploténkách a sympatických gangliích hovoří se o tzv. nikotinových příznacích. Jsou charakterizovány celkovou ochablostí, svalovou fascikulací, která brzy přechází v intenzivní tonicko-klonické křeče, které mohou vyústit až v paralýzu kosterního svalstva. V případě, že paralýza postihne dýchací svalstvo existuje nebezpečí výrazného omezení dýchání (30).

Do skupiny centrálních příznaků se řadí deprese dechových a kardiovaskulárních center v oblasti prodloužené míchy, bolesti hlavy, ospalost, neschopnost udržení pozornosti, zpomalení reakcí. V některých případech se projeví apatie, pocity stísněnosti, přílišná emoční labilita, závratě, depresivní stavy, dezorientace, poruchy hybnosti a ztráty vědomí (30).

V případě těžkých až smrtelných intoxikací je smrt zapříčiněna v důsledku poruchy dechových center, asfyxie dýchacích cest, paralýzou dýchacích svalů, svalovým kolapsem hltanu a horních cest dýchacích. Dechová nedostatečnost vede k zástavě dechu s následnou zástavou srdce (1, 30).

1.5.1.1.2 Zpuchýřující otravné látky

Charakteristika: Zpuchýřující otravné látky jsou z důvodu velkého množství existujících skladovaných zásob považovány po NPL za druhý nejvíce pravděpodobný prostředek možného použití. Zpuchýřující otravné látky patří do skupiny látek s letálními účinky. Název těchto látek nevyjadřuje podstatu jejich smrtícího účinku. Ačkoliv jsou charakteristické svým devastujícím, špatně se hojícím působením na tkáň (chronický, zánětlivě nekrotický proces s početnými klinickými komplikacemi). V místě působení jsou patrné charakteristické morfologické projevy: erytém, otok a puchýře (30).

Hlavní zástupci: Sulfidický yperit (HD), Kyslíkový O-yperit (T), Sesquiyperit (Q), Dusíkatý yperit (HN-3), Dusíkatý yperit (HN-2), Dusíkatý yperit (HN-1), Lewisit (L, M-1), Bojová chemická směs yperit-lewisit (HL), Methyldichlorarsan (MD), Ethyldichlorarsan (ED), Fosgenoxim (CX) (31).

Mechanismus účinku: Mechanismus účinku zpuchýřujících otravných látek není zcela jednoznačně vysvětlen. Existuje souvislost mezi jejich účinkem a účinkem cytostatik a ionizujícího záření. Na základě těchto znalostí se v minulosti některé tyto látky používaly při chemoterapii zhoubných nádorů (30).

Zpuchýřující otravné látky ovlivňují metabolismus proteinů buněčných jader a zvláště kyseliny deoxyribonukleové. Účinkují jako alkylační činidla, kdy alkylací purinové báze mění strukturu deoxyribonukleové kyseliny (DNA) až jí rozštěpí. Degradace kyseliny deoxyribonukleové způsobuje pokles proteosyntézy. Mezi další účinky patří inhibice enzymů; svou reakcí s aminokyselinami a bílkovinami mohou ovlivňovat imunobiologické vlastnosti bílkovin, tvorbu protilátek proti vlastním bílkovinám a následnou alergizaci celého organismu (30).

Dlouhá latentní doba je důvodem špatné prognózy při intoxikaci zpuchýřujícími látkami, tím se zvyšuje pravděpodobnost jejich bojového použití. V době kdy účinkují v organismu se neprojevují žádné objektivní klinické příznaky, ty se dostavují v okamžiku kdy je ireverzibilní poškození důležitých funkcí organismu (30).

Klinický obraz intoxikace: Na zasažené kůži se objevuje kožní erytém, poté se na okraji zasažené kůže začnou tvořit drobné puchýřky, postupně dochází k jejich slévání, až se vytvoří veliký puchýř. Puchýřky jsou naplněny čirým, bezbarvým, netoxickým exsudátem. V případě lehčí fáze vzniklé bulózní dermatitidy dochází k poškození povrchu kůže (po stržení pokrývky puchýře se neobjevuje na povrchu kůže temně červená eroze). V případě těžšího průběhu dochází k poškození hlubokých vrstev kůže, které se projevuje vznikem bolestivých vředů zasahujících až do podkoží (30).

Zasažení očí se projevuje pocitem pálení, řezání a světloplachostí, tyto subjektivní projevy jsou běžně doprovázeny otokem a zarudnutím očních víček a spojivek, které vedou k zánětům rohovky. Těžké zasažení oka může skončit i vytvořením rohovkového vředu. V nejtěžších případech dochází až ke ztrátě celého oka (panoftalmii) (30).

V případě lehké inhalační intoxikace se objevuje lehký katar horních cest dýchacích, těžká intoxikace se projevuje jako katarální až fibrinózně nekrotická bronchopneumonie. Postižený cítí tlak a dráždění za sternem. Následuje vytrvalý kašel, který se může postupně změnit v kašel produktivní, při kterém dochází k vykašlávání

hlenu s příměsí krve. Zasažený pociťuje celkovou slabost a tlak v epigastriu. U těžších forem inhalační intoxikace hrozí smrt do 4 dní po intoxikaci. U přeživších dochází k ústupu klinických projevů, otrávený je však stále ohrožen udušením, neboť desátý den po otravě hrozí neprůchodnost drobných bronchů způsobená uvolněnými pablánami vytvořenými v nekrotických místech sliznice dýchacích cest. Příčinou dalších komplikací jsou sekundární bakteriální bronchopneumonie, abscesy či gangréna plicní tkáně (30).

Při perorální otravě zapříčiněné požitím kontaminované vody nebo potravin nastupují klinické symptomy téměř okamžitě. Klinickými příznaky jsou nauzea, zvracení, bolest v epigastriu a průjmy s příměsí krve. Nejzávažnější komplikací těžkých průjmů je dehydratace ze ztráty tekutin. Celkový stav může ztěžovat hypovolemický šok, zapříčiněný ztrátou tekutin nebo závažnými infekčními komplikacemi spojenými s perforací zažívací trubice (30).

1.5.1.1.3 Dusivé otravné látky

Charakteristika: Dusivé otravné látky se vyznačují účinkem na plíce a celý respirační trakt. Do skupiny těchto látek patří uvedení představitelé, ale nelze opomenout i průmyslové chemikálie - chlor a fosgen, které měly své vojenské použití v průběhu I. světové války (13).

Hlavní zástupci: Fosgen (CG), Difosgen (DP), Chlorpikrin (PS, KLOP), Perfluorisobuten (31).

Mechanismus účinku: Dusivé látky v buněčných membránách ovlivňují metabolické procesy v buňce, kdy zapříčiní postupné vyčerpání buněčné energie. Snižují aktivitu enzymu adenylátcyklázy, která katalyzuje přeměnu ATP (adenosin trifosfátu) na cAMP. Což vede k vymizení cyklického adenosin monofosfátu (cAMP - druhý posel, přenašeč signálu v membráně vylučovaný prostřednictvím aktivace G - proteinu receptoru). Úbytek cAMP v plicní tkáni je spojen s kumulací vody uvnitř plicních buněk a následným poškozením mitochondrií. V důsledku toho pak dochází k uvolnění enzymů; poškození propustnosti alveolů včetně plicních kapilár. V

plicních alveolech se hromadí tekutina, tím je narušena výměna krevních plynů a dochází ke vzniku toxického edému plic (30).

Klinický obraz intoxikace: Vdechování velmi vysokých koncentrací dusivých látek způsobuje vznik superakutní otravy, která se projevuje podrážděním dýchacích cest, těžkou formou dušnosti, dezorientací a šokem. Příčinnou úmrtí je zástava dýchání jako následek blokády dechových center (30).

U akutní otravy rozlišujeme pět klinických fází. Období počátečních příznaků je doprovázeno mírným drážděním a pálením v nosohltanu a za hrudní kostí, podráždění kůže, nevolnost, zvracení a bolest hlavy. Období latence se obvykle dostavuje do 1 hodiny (30).

Období latence, kdy dochází k dočasnému ústupu prvotních příznaků a postižený se cítí zdravý trvá v rozmezí 3-6 hodin. Včetně subjektivních příznaků intoxikace vymizí i objektivní s výjimkou mírné cyanózy rtů a ušních lalůček.

Období narůstání klinických příznaků je spojeno s opětovným výskytem dušnosti, silného kašle a cyanózy (30).

Období plného rozvoje toxického edému plic může probíhat dvěma způsoby. První průběh se označuje jako modrý typ hypoxie. Postižený je silně dušný, dýchání je povrchní, zrychlené a namáhavé. Název této podoby hypoxie je odvozen od namodralého zbarvení kůže a viditelné sliznice. Povrchové žíly obličeje, krku a hrudníku jsou přeplněny krví, otrávený vykašlává značné množství tekutiny s příměsí krve. Prognóza modrého typu hypoxie má ve srovnání s druhým typem hypoxie relativně příznivou prognózu. Druhý typ se označuje jako šedý typ hypoxie, který ve většině případů končí smrtelně již do 48 hodin. V tomto případě má intoxikovaný naředlé zbarvení kůže a rtů, kůže je pokryta studeným potem. Krevní pulz je rychlý, nepravidelný a velmi slabý. Hladina kyslíku i oxidu uhličitého v krvi se snižuje. Dýchání je zrychlené a povrchní, s charakteristickým nálezem edému na plicích. Otok plic za současného selhávání periferního krevního oběhu zapříčiňuje smrt (30).

Pokud nemocný přežije akutní stádium, následuje období regrese a patologických změn, kdy se edémová tekutina začíná vstřebávat a celkový zdravotní stav se zlepšuje (30).

1.5.1.1.4 Psychicky a fyzicky zneschopňující

Charakteristika (látky fyzicky zneschopňující): Látky fyzicky zneschopňující účinkují na CNS, způsobují tak nervozitu, celkovou slabost až paralýzu. Vyvolávají poruchy koordinace, sluchu a zrakové ostrosti, která vede až k přechodné slepotě. Objevuje se posturální hypotenze, tremor, křeče a parkinsonský syndrom. Dále vyvolávají nevolnost, zvracení, blokádu labyrintových reflexů a ovlivňují termoregulaci (30).

Hlavní zástupci: Aziridiny, Tremorogenní látky (Tremorin, Tremorogenní mykotoxiny), Lathyrogenní látky (Imino-dipropionitril)

Charakteristika (látky psychicky zneschopňující tzv. psychotomimetika)

Psychoaktivní látky působí, stejně jako látky fyzicky zneschopňující, na centrální nervovou soustavu vyřazením fyzických životních funkcí (psychotropní látky) nebo dočasným popřípadě trvalým porušením psychické funkce lidského organismu (psychotomimetické látky). Psychotomimetika jsou látky vyznačující se účinkem na psychiku člověka. Jejich toxicita je nízká, nemají letální účinek. Jsou však schopny několikahodinového až několikadenního zneschopnění jedince (30, 41).

Hlavní zástupci: Podle chemické struktury se látky psychicky zneschopňující dělí do 7 skupin: kyselina *d*-lysergová a její deriváty, anticholinergika, arylcyklohexylaminy, fenylethylaminy, indolalkylaminy, ostatní indolové deriváty a další skupiny (30).

Klinický obraz intoxikace: Látky tohoto charakteru navozují stav podobný psychóze, tedy poruchám myšlení a chování. Mezi charakteristické projevy patří poruchy vnímání a halucinace, kdy postižený není schopen vnímání reality. Úzkost, bludy, halucinace jsou příznaky, které se podobají příznakům schizofrenie (30).

1.5.1.1.5 Dráždivé otravné látky

Charakteristika: Taktickým cílem použití této skupiny látek není usmrtit, ale zneschopnit živé síly protivníka silným podrážděním očí, kůže, sliznice dýchacího a zažívacího traktu. Obranným reflexním mechanismem organismu proti těmto účinkům

jsou slzení, křečovitě sevření víček z důvodu světloplachosti, slinění, kašel, kýchání, nevolnost a zvracení. Zasaženým osobám tyto účinky znemožňují pokračovat v jejich bojové činnosti. V současnosti mají vybrané typy dráždivých látek široké uplatnění k policejním a výcvikovým účelům, včetně testování těsnosti ochranných prostředků. Hlavním důvodem takového využití je rychlý nástup účinků a přitom krátká doba trvajících toxického účinku, dále svou relativně nízkou toxicitou splňují účel jejich použití (zneschopnění) (30, 41).

Podle převládajícího charakteru účinku na živý organizmus rozlišujeme dráždivé otravné látky slzotvorné (lakrimátory) a dráždivé otravné látky dráždící horní cesty dýchací (sternity). Intenzita jejich účinku se odvíjí od druhu použité látky, její koncentraci a na způsobu vniknutí do organismu (30).

Hlavní zástupci: 2-chlorbenzalmalondinitril (CS), dibenzo-1,4-oxazepin (CR), alfa-brombenzylkyanid (CA), 2-chlor-acetofenon (CN), 10-chlor-5,10-dihydro-fenarsazin (DM, Adamsit), difenyl-chlorarsin (DA, Clark I), difenyl-kyanarsin (DC, Clark II) (30)

Mechanismus účinku: Jejich účinek spočívá v selektivním působení na receptory sensorických a senzitivních nervů. Ty se hojně vyskytují v rohovce, spojivkách, sliznici dýchacích cest a zažívacího traktu a v kůži. Lakrimátory se vyznačují svým účinkem na receptory senzitivních nervů v rohovce a spojivkách, sternity působí především na zakončení senzitivních nervů ve sliznici dýchacích cest. V případě intoxikací sternity hrozí i otrava arzenem, což je dáno jeho přítomností v molekule sternitů). Otrava arzenem se projevuje úporným zvracením, průjmami a kolikovitými bolestmi břicha, jejich následkem dochází k dehydrataci organismu. Důsledkem působení na nervový systém se dostávají křečovitě stavy, anurie, paralýza až smrt (13, 30).

Klinický obraz intoxikace: Účinky dráždivých látek mají téměř okamžitý nástup, po ukončení expozice dojde k rychlému vymizení příznaků. Převahují subjektivní potíže nad objektivními (30).

Lokální příznaky se odvíjí od místa vstupu noxy do organismu, přičemž lakrimátory i sternity pronikají do organismu všemi branami vstupu. Při kontaktu očí s těmito látkami zasažený pociťuje silné pálení a řezání. Objevují se katarální

konjunktivitida a blefaritida, které se projevují zarudnutím a otokem očních spojivek, řezáním, pálením, pocitem cizího tělesa v oku a světloplachostí (30).

V případě inhalační expozice (lakrimátorů i sternitů) se objevuje pálení za hrudní kostí, kýchání a dávivý kašel. Dochází ke vzniku katarálního zánětu dýchacích cest spojeného se zvýšenou sekrecí bronchiálních žlázek a žlázek sliznice dutiny nosní. Těžké intoxikace jsou doprovázeny dušností, úzkostí a plicním edémem (30).

V místě kontaktu látky s kůží se projevuje svědění, pálení, kožní erytém, v případě těžších intoxikací i vznik puchýřků (30).

Zasažení gastrointestinálního traktu (GIT) se vyznačuje kolikovitými bolestmi břicha, zvracením, urputnými průjmy, ojediněle i s příměsí krve (30).

1.5.1.1.6 Všeobecně jedovaté látky

Charakteristika: Látky této skupiny jsou předmětem studia průmyslové i klinické toxikologie a toxikologie životního prostředí. Jejich vojenské použití se příliš nepředpokládá. Za všeobecně jedovaté látky se označují látky působící jako inhibitory dýchacího řetězce (30).

Hlavní zástupci: Oxid uhelnatý, dusitany a dusičnany, kyanovodík a kyanidy, sulfidy

Oxid uhelnatý

Charakteristika: Oxid uhelnatý je silně toxický, hořlavý, bezbarvý plyn, bez chuti a charakteristického zápachu. Právě absence typických varovných vlastností látky z něj dělá tak velkou hrozbu. Je produktem nedokonalého spalování, nejobvyklejším zdrojem jsou zplodiny vznikající při hoření uhlíkatých látek (13, 30).

Mechanismus účinku: CO je jedním z nejsilnějších známých ligandů kovů. Jeho afinita k hemoglobinu je 220krát vyšší než afinita O₂. Výskyt již nízkých koncentrací CO v ovzduší je reálnou hrozbou. Reakcí CO s Fe²⁺ hemoglobinem dojde ke vzniku karboxyhemoglobinu, který znemožní přenos kyslíku. Smrt nastává v důsledku udušení (30).

Klinický obraz intoxikace: Otrava CO se projevuje na orgánech a tkáních, které jsou citlivé na porušení aerobního metabolismu s vysokou perfuzí a metabolickou aktivitou (mozek a srdeční svalovina). Mezi charakteristické klinické projevy patří bolesti hlavy a pocit napětí v čelní krajině, s vyšší koncentrací CO se tyto bolesti zintenzivňují, navíc se dostavuje nevolnost, zvracení, svalová slabost, šeroslepost a typické zbarvení kůže (narůžovělá až načervenalá barva). Těžký stupeň intoxikace se projevuje zrychlenou srdeční činností, stavem bezvědomí a klonicko - tonickými křečemi. Smrt bývá zapříčiněna těžkou formou dysrytmie, edémem mozku a poškozením mozku v důsledku hypoxie. Intoxikace velmi vysokými koncentracemi CO ve většině případů vede k okamžitému kómatu, bez klinických příznaků (30).

Kyanovodík a kyanidy

Charakteristika: Kyanovodík (HCN) je za normálních podmínek (b. v. 25⁰C) bezbarvá těkává kapalina s intenzivní vůní hořkých mandlí. Ačkoliv se vyznačuje vysokou toxicitou a letálním účinkem na lidský organizmus, jeho vysoká těkavost snižuje pravděpodobnost případného zneužití proti obyvatelstvu. V průběhu druhé světové války byly kyanidy, podobně jako oxid uhelnatý, zneužity jako nástroj genocidy v nacistických vyhlazovacích táborech. V případě bojového použití HCN by se pravděpodobně použila jeho kapalná forma plněná do různých typů střeliva (30).

V přírodě je HCN obsažen v semenech peckovin jako kyanogenní glykosid amygdalinu. Kyanid je přítomen v produktech nedokonalého spalování polyakrylnitrilu (textilie, umělé hmoty). Z tohoto důvodu lze předpokládat postižení civilního obyvatelstva nejen v souvislosti s cíleným použitím této látky k válečným nebo teroristickým aktivitám, ale i při průmyslových haváriích spojené s požárem (obchodů s oděvy a koberci, požáry bytů), který může být doprovázen toxickým působením kyanovodíku jako zplodiny hoření. HCN má své významné použití v řadě průmyslových procesů zejména v metalurgickém průmyslu (těžba kovů, zplyňování uhlí, kalení oceli atd.) Dále mohou být obsaženy v různých pesticidních přípravcích (fungicidy, vermicydy a rodenticidy) a ve velkém množství se používá ve výrobě prostředků pro změkčování vody (30, 40).

Mechanismus účinku: Podobně CO, tak i CN^- je silným ligandem. Jeho toxický účinek je dán vysokou afinitou kyanidového aniontu k Fe^{3+} v cytochromoxidáze. Po vniknutí do buňky reaguje s atomem železa hemové subjednotky enzymu cytochromoxidázy dýchacího řetězce v mitochondriích. Dojde tak k zablokování přenosu elektronu na O_2 , který nemůže být využit pro oxidační pochody. Tím dochází k přerušení dýchacího řetězce v mitochondriích a nedojde k tvorbě ATP. Působením kyanidů dojde k zablokování nitrobuněčného aerobního metabolismu. Nevzniká cyanóza, jako je tomu například u otrav CO, neboť přenos O_2 do tkání není narušen - v krvi je dostatek oxyhemoglobinu (30).

Jestliže při intoxikaci nedojde k úmrtí, pak mitochondriální enzym sírné transferázy (rhodanázy) zpříčiní transport síry na CN^- iont a vznik netoxického thiokyanátu (rhodanidu), který se vyloučí z organismu močí a dojde k obnově buněčného dýchání (13, 30).

Klinický obraz intoxikace: Při intoxikaci nízkou koncentrací par se objevují bolesti hlavy, nevolnost, závratě, přechodné poruchy vidění, hučení v uších a ztížené dýchání. Střední koncentrace par vyvolává dušnost a zrychlenou srdeční činnost. U zasaženého se objevuje mydriáza, studený kožní pot, křeče hrtanu, náhlé závratě a následují poruchy až ztráta vědomí. Smrt je zapříčiněna nedostatkem kyslíku v životně důležitých centrech v prodloužené míše. Při vysoké koncentraci par dochází do dvou až tří minut k okamžité zástavě dechu (31).

1.5.1.2 Chemický terorismus

Včetně chemických zbraní v podobě jaké uvádím výše, mohou být teroristicky použity toxické chemické látky používané v průmyslu nebo zemědělství. Obecně lze předpokládat, že průmyslové chemické látky jsou vyráběny ve větším množství než bojové otravné látky, vyznačují se však nižší toxicitou. Válečné nebo teroristické napadení průmyslových objektů mohou mít dalekosáhlý dopad na životy a zdraví lidí,

hospodářská zvířata, mohou způsobit rozsáhle dopady na majetek, životní prostředí a neméně na ekonomiku regionu (26).

Nebezpečné chemické látky a přípravky používané v průmyslu jsou potenciálním zdrojem snadného teroristického zneužití (tzv. civilní zbraně). Případný pachatel nemusí syntetizovat danou nebezpečnou chemickou látku, postačí mu poškodit zdroj rizika (chemický - průmyslový objekt nakládající s těmito látkami), a tak iniciovat závažnou chemickou havárii. V průmyslově vyspělých zemích včetně České republiky existuje početné množství takto zneužitelných zdrojů. Jen pokud uvážíme přepravu těchto látek (automobilní a železniční cisterny přepravující mnohatunová množství nebezpečných látek), které se denně převážejí v blízkosti lidského osídlení, lokalit s velkou koncentrací osob (městská centra, vlaková nádraží) (31).

Ačkoliv by získání přesných informací o nebezpečných průmyslových toxických látkách (druh, množství a umístění atd.) v ideálním případě by mělo být pro případného teroristu/teroristickou skupinu komplikované, ve skutečnosti je to až překvapivě snadné. Zákonem č. 59/2006 Sb. ze dne 2. února 2006 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů (zákon o prevenci závažných havárií), v platném znění, je umožněno zájemcům z řad občanů při projednávání bezpečnostního programu, bezpečnostní zprávy a vnějšího havarijního plánu nahlížet do jejich obsahu, provádět výpisy, opisy či kopie těchto dokumentů. Řada informací je veřejně dostupná. V případě, že by zveřejněním některých částí těchto dokumentů mohlo dojít k vyzrazení obchodního tajemství, utajovaných skutečností nebo zvláštních skutečností, které by mohly vést k ohrožení veřejné bezpečnosti, či z důvodů obrany státu, nemusí provozovatel tyto části zveřejňovat (31, 54).

Jak již bylo uvedeno, tak možné riziko použití průmyslových látek k teroristickým účelům nespočívá v jejich přímé aplikaci, ale v iniciaci jejich úniku z konkrétního zdroje rizika. Pokud teroristé/teroristické skupiny neuvažují o tomto způsobu použití, musejí získat nebezpečné chemické látky vlastní výrobou, nákupem (legální, nelegální), popřípadě jejich krádeží (ukradení nebo vykradení cisteren silničního kamionu) (31).

1.5.1.3 Průmyslové závažné chemické havárie

Mezi látky, které jsou rozšířené v různých průmyslových odvětvích patří látky, jako chlor, amoniak, kyanovodík, fosgen, formaldehyd, sirovodík, sirouhlík, oxid uhelnatý atd. Příznačným příkladem je tedy chemická havárie spojená s únikem chloru a amoniaku. Obě jmenované látky jsou široce používány v průmyslových stacionárních objektech/zařízeních při řadě chemických výrob (amoniak dále jako chladicí medium), spolu s tím je spojena zejména jejich přeprava v zásobnících a cisternách o obsahu desítek tun. Jen na území České republiky se kupříkladu chlor používá pro výrobu papíru, dezinfekčních prostředků a organických meziproductů; bezvodý amoniak se používá hlavně pro výrobu hnojiv, a celkem ve 155 zimních stadiónech a cca 500-600 chladících zařízeních v potravinářském průmyslu (mlékárny, pivovary, jatka, potravinářské provozy) (31).

Rizika spojená s nakládáním s toxickými látkami (výroba, skladování, přeprava) mohou mít nechtěné dopady na personál, ale i obyvatelstvo (31).

Podle databáze chemických nehod APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) se ukazují jako nejčastější zdroj průmyslových havárií výrobní s výbušnými chemickými látkami, chlorem, amoniakem/čpavkem, průmyslovými kyselinami a zásadami, pesticidy, polychlorovanými bifenoly a řada dalších (26).

Výroba a skladování chemikálií, stejně tak jejich přeprava jsou potenciálním zdrojem rizika vzniku nehod, které mohou mít řadu nežádoucích dopadů. Velká část průmyslových zařízení se soustřeďuje v poměrně hustě osídlených aglomeracích (města), které jsou typické vysokou koncentrací osob a pro jejich lokalizaci je typická blízkost veřejného zásobování pitnou vodou. V případě dopravní havárie s únikem těchto látek nelze předem předpovědět řadu okolností, vše se odvíjí od řady faktorů (druh přepravy - silniční, vodní, letecká, železniční, místo nehody - hustě osídlené oblasti atd.) APELL je mezinárodní program řešící oblast havarijní připravenosti. Strategickým cílem je zvýšit povědomí o rizicích v průmyslovém provozu, přijmout opatření pro snížení rizika jejich vzniku a vytvořit fungující spolupráci mezi

průmyslovým odvětvím a jejich zařízeními, orgány územních samosprávních celků a potenciálně ohroženým obyvatelstvem. Poskytuje metodologický postup koordinace činností nezbytných k dosažení dostatečné připravenosti obyvatel a zasahujících složek na nežádoucí události pro danou oblast. V České republice byl pro aplikaci programu zvolen sklad pohonných hmot (Čepro, Loukov). Projekt směřoval ke komunikaci s veřejností a zejména k jejich informování o oblasti prevence závažných havárií (29, 43).

Nelze opomenout skutečnost, že vysoce toxické látky mohou vznikat jako zplodiny hoření, přičemž se nemusí jednat pouze o velmi jedovatý oxid uhelnatý. Kyanovodík se může uvolňovat při hoření s omezeným přístupem vzduchu některých polymerních látek, vlny, hedvábí, nylonu atd. Při nedokonalém hoření výrobků z PVC (polyvinylchloridu) se může vedle chlorovodíku uvolňovat toxický fosgen, dioxiny, polychlorované benzofurany, bifenyly (21).

Z průmyslových objektů nejčastěji unikají amoniak, chlor, chlorovodík a oxid uhelnatý.

Amoniak je v čistém stavu za normálních podmínek bezbarvý plyn s typickým štiplavým zápachem, který se vyznačuje dobrou rozpustností ve vodě. Hlavní použití amoniaku spočívá ve výrobě kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, farmaceutických výrobků, amonných solí a ve velkých průmyslových provozech je využíván jako chladicí médium. Krátkodobá expozice se může projevit podrážděním popřípadě i popálením místa kontaktu (kůže, oční sliznice). Inhalace vysokých koncentrací může způsobit smrtelný edém plic. I krátkodobá expozice v koncentraci vyšší než 0,5 % obj může být smrtelná (21).

Chlor je důležitou surovinou v chemické výrobě anorganických i organických sloučenin a při úpravě vody ve vodárnách. Chlor je za normální teploty svým silným štiplavým zápachem intenzivně dráždivý plyn žlutozelené barvy. Silný zápach je již při nízkých koncentracích varovným signálem. V místě kontaktu způsobuje poleptání (kůže, sliznice oka atd.). Po vdechování se objevuje silný kašel, bolesti na hrudi,

zvracení, dušnost, krvácení z nosu a bolesti hlavy. Hlavním nebezpečím pro lidský organismus jsou inhalační expozice s následkem zánětu plic nebo toxického edému. Vdechování vzduchu kontaminovaného chlorem v koncentraci 0,1 % obj po dobu 30 minut je smrtelné (21).

Chlorovodík má široké uplatnění zejména v chemickém průmyslu. Je to bezbarvý dráždivý plyn. Plynný chlorovodík se velmi rychle rozpouští ve vodě (i vzdušné vlhkosti) za vzniku kyseliny chlorovodíkové. Účinky jsou obdobné jako u expozice chlorem (poškození oční rohovky, kůže a vznik edému plic). Inhalace vzduchu obsahujícího 0,15 - 0,2 % obj po dobu několika minut způsobí smrt (21).

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, bez zápachu, lehčí než vzduch. Je dominantním produktem nedokonalého spalování vyskytující se při hoření látek a materiálů s obsahem uhlíku. Jeho případný výskyt může nastat na pracovišti, kde se využívá spalovacích a termických procesů (cementárny, sklárny, hutnictví a kovoprůmysl, koksárenství, zplyňování a zkapalňování uhlí atd.). Účinkem na lidský organismus se řadí mezi akutní asfyxanty (látky způsobující dušení způsobené nedostatkem vzduchu). Tvorba komplexu karboxyhemoglobinu v krvi vyvolá sníženou schopnost hemoglobinu transportovat kyslík k životně důležitým orgánům těla a vede k asfyxii. Mezi klinické příznaky se řadí bolest hlavy, ospalost, bezvědomí, křeče (2, 21).

1.5.2 Různé formy užití radioaktivních látek a zdrojů ionizujícího záření

1.5.2.1 Jaderné zbraně

Štěpné zbraně jsou založeny na principu řetězové (štěpné) reakce těžkých atomových jader. Uvnitř jaderné zbraně je zdroj neutronů, které ve vhodném okamžiku zahájí řetězovou reakci. Řetězová reakce vzniká tak, že primární neutron ostřeluje jádro radionuklidu ^{235}U nebo ^{239}Pu , které se poté rozštěpí na dva fragmenty a dojde k uvolnění 1 až 3 sekundárních neutronů. Každý sekundární neutron pak může iniciovat štěpení dalších jader, které opět uvolní další neutrony. Průběh reakce je závislý na

množství štěpného materiálu a jeho tvaru. Pokud je nálož vylepšena vnějším pláštěm z odražeče neutronů, zabrání tak unikání neutronů mimo štěpný materiál - zvyšuje účinnost pumy (postačí daleko menší množství štěpného materiálu).

Princip termojaderných zbraní (vodíkových, fuzních) je založen na vzniku těžších jader z lehkých. Energie vzniká splynutím jader lehkých prvků - k syntéze se používají izotopy vodíku a lithia. Ke vzniku štěpné reakce postačí jeden neutron, zatímco u jaderné fúze musí dojít k iniciaci reakce dodáním energie. Energie se dodá nejčastěji ve formě tepla, odtud také pochází název těchto zbraní (termojaderné). Uvažuje se o iniciaci vysoce výkonným laserem, ale za osvědčený způsob se považuje energie uvolněná jaderným štěpením. Z tohoto důvodu je termojaderná zbraň tvořena dvěma fázemi, první je jaderné štěpení, které je zdrojem energie, která podněcuje vznik druhé fáze tzv. jadernou syntézu (22).

Třífázová jaderná nálož uvolňuje energii ve třech fázích: štěpením v roznětce, termojadernou reakcí (fúzí) a následným štěpením. V třetí fázi neutrony vznikající při fuzní reakci, jsou zachycovány lehce obohaceným uranem, z kterého je vytvořen plášť bomby. Dochází k částečnému zužitkování tohoto neutronu ke štěpení jader uranu ^{235}U a ^{238}U , čímž se významně zvýší energie výbuchu. Výdaje na nízko obohacený uran jsou nízké. Třífázová jaderná nálož se vyznačuje vysokou radioaktivní kontaminací. V případě, že je cílem maximální zamoření radionuklidy, místo uranového pláště se používá plášť kobaltu. Ozáření stabilního izotopu kobaltu ^{59}Co neutrony vede ke vzniku nestabilního izotopu ^{60}Co , který se rozpadá s poločasem 5,2714 let za uvolňování silného gama - záření. Toto provedení se označuje kobaltová bomba (22).

1.5.2.2 Deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření

Účinky ionizujícího záření na lidský organizmus se dělí na stochastické a deterministické (22).

Do skupiny stochastických účinků patří nádory způsobené zářením (mutace nepohlavních buněk) a genetické změny (mutace pohlavních buněk). U stochastických

účinků platí pravidlo lineární závislosti účinků na dávce záření, tedy s každým zvýšením dávky ionizujícího záření se zvyšuje pravděpodobnost těchto účinků. Rozlišujeme dva typy mutací. Genové mutace jsou dány změnami v nukleotidech, které se projevují záměnou kódované aminokyseliny v proteinech. Druhý typ mutace vzniká při poškození chromosomu, kdy dochází ke vzniku tzv. chromosómových aberací (zlomy DNA) (22).

Mezi deterministické účinky ionizujícího záření patří akutní nemoc z ozáření, lokalizované poškození, poškození plodu, pozdní poškození jiného než nádorového typu. V porovnání se stochastickými účinky jsou u účinků deterministických stanoveny tzv. prahové dávky, při jejichž dosažení se projevují deterministické účinky typické pro stanovený dávkový prah. Deterministické účinky jsou závislé na absorbované dávce (pro daný účinek je definovaná prahová dávka). Aby se účinky projevily musí uhynout určité množství buněk, nebo musí být významně poškozena jejich funkce (22).

Jejich podrobnější popis je uveden ve vytvořeném výukovém materiálu (Příloha č. 3 na CD).

1.5.2.3 Radiologický terorismus

K radiologickému teroristickému útoku lze použít radioaktivní látky nebo zdroje ionizujícího záření. Jejich použití by bylo namířeno k útoku na místa kde se obvykle vyskytuje větší množství osob (vlaková nádraží, autobusová nádraží, letištní haly, sportovní stadiony, metro); za pravděpodobné se považují útoky na objekty politického, ekonomického nebo kulturního charakteru (předvolební mítinky, protestní akce); či zinscenovaný útok na konkrétní jedince nebo skupinu osob (34).

Druhým způsobem je přímý útok na objekty/zařízení, které se po zasažení stanou zdrojem poškozující obyvatelstvo, v tomto případě na zařízení provozující či nakládající s významnými a velmi významnými zdroji ionizujícího záření (jaderná elektrárna) (34).

Jak již bylo uvedeno jedním z možných způsobů je zneužití zdrojů ionizujícího záření. Možné pachatele, kteří budou schopni použít ke svým aktivitám zdroje ionizujícího záření lze rozdělit na základě jejich technického vybavení.

První kategorii tvoří osoby/instituce, které disponují, provozují nebo mají neomezený přístup k zařízením, jakými jsou jaderný reaktor a další silné zdroje neutronů a jiných částic, radiochemické laboratoře (34).

Do druhé kategorie patří osoby mající volný přístup k místu, kde se nakládá s vysoce aktivními zdroji ionizujícího záření nebo radioaktivními látkami. Do této kategorie by tedy mohli patřit pracovníci radiochemických laboratoří, lékaři a další lékařský personál, zaměstnanci defektoskopických a karotážních pracovišť (34).

Třetí kategorie osob disponuje nejmenšími možnostmi, zdroj ionizujícího záření nevlastní ani k němu nemá volný přístup. V případě, že jej chtějí k útoku použít a z určitých důvodů nechtějí použít jinou alternativu (chemické látky, biologická agens) musí si je nejprve získat jejich koupí nebo krádeží (34).

1.5.2.4 Radiační nehody a havárie

S používáním jaderných technologií vzniká potenciální riziko vzniku radiační nehody a havárie, ačkoliv je pravděpodobnost jejich vzniku nízká. Zdroje ionizujícího záření se používají v řadě oblastí medicíny, průmyslu, zemědělství a ve výzkumu. Při jejich použití dochází k nehodám a haváriím (19, 22).

Za radiační nehodu se považuje událost, při které dojde k nepřipustnému uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření nebo má za následek nepřipustné ozáření fyzických osob. Radiační havárie je označení pro radiační nehodu, která vyžaduje přijetí naléhavých opatření na ochranu ohroženého obyvatelstva a životního prostředí (49).

Rozsah a intenzita dopadů radiační nehody nebo havárie bude záviset na množství uniklých radionuklidů a jejich složení, energii jakou jsou uvolňovány do

okolí, včetně charakteru prostředí do kterého jsou uvolňovány a mechanismu jejich šíření (19).

1.5.2.5 Základní typy energetických jaderných reaktorů

Jaderné reaktory pracují na principu řízené štěpné reakce, kdy dochází ke přeměnění jaderné energie na energii tepelnou. Proces řízené štěpné reakce se uskutečňuje v tzv. aktivní zóně, kde je komplex konstrukčně systematicky uspořádaných palivových článků. Rozlišujeme reaktory tepelné a rychlé, kdy nejvíce rozšířené jsou ty tepelné. Rozdíl mezi reaktory je v rychlosti používaných neutronů (tepelné, rychlé), což má za následek použití respektive nepoužití moderátoru (19).

U tepelných reaktorů jsou neutrony vznikající při štěpení zpomalovány moderátorem, za účelem zvýšení pravděpodobnosti jejich štěpného zachytu v jádrech uranu ^{235}U . Reaktory tohoto typu pracují s mírně obohaceným palivem (3 - 4 % ^{235}U), a jako moderátor a chladivo se obvykle používá lehká voda. V případě použití jiného moderátoru (těžká voda či grafit) může tepelný reaktor pracovat i s přírodním uranem o obsahu 0,7 % ^{235}U (19).

U rychlých reaktorů nejsou neutrony vznikající při štěpné reakci zpomalovány za použití moderátoru. Jako štěpný materiál se používá obohacený ^{235}U na 20 % popřípadě ^{239}Pu . Rychlé reaktory mohou sloužit ke spalování zbraňového plutonia a zároveň k jeho výrobě (19).

Jak již bylo uvedeno nejrozšířenějšími reaktory jsou reaktory tepelné za použití moderátoru (nejčastěji jím bývá lehká voda). U těchto typů reaktorů rozlišujeme reaktory tlakovodní (PWR - Pressurised Water Reactor, ВВЭР - водоводяной энергетический реактор) na začátku vývoje se vyskytovaly varné (BWR - Boiling Water Reactor) (19).

U varných reaktorů vzniká pára varem chladiva přímo v jeho aktivní zóně, odtud je vedena k turbíně. Zatímco u tlakovodních reaktorů je chladivo primárního okruhu udržováno pod bodem varu a pára se tvoří až v sekundárním okruhu (19).

Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín mají reaktory typu BBÖP. Z tohoto důvodu se jimi budu zabývat o něco hlouběji. Elektrárny s tlakovodním reaktorem jsou systematicky dělitelné na tři technologické okruhy (19).

Aktivní zóna reaktoru představuje stěžejní část primárního okruhu. Chladivo (chemicky upravená demineralizovaná voda) je přiváděno do aktivní zóny navazujícím potrubím cirkulačních smyček. Po ohřátí chladiva v aktivní zóně je tímto systémem smyček vedeno do primární části parogenerátoru, svazku teplosměnných trubek. Chladiva proudí mezi aktivní zónou a parogenerátorem systémem cirkulačních smyček, jejich počet určuje počet parogenerátorů (19).

Současné tlakovodní reaktory o výkonu cca 1000 MW mají obvykle cirkulační smyčky čtyři. Tímto způsobem uspořádaný primární okruh mají i ruské reaktory BBÖP 1000, které jsou instalovány rovněž v jaderné elektrárně Temelín, zatímco reaktor BBÖP 440, jenž je v jaderné elektrárně Dukovany má šestismyčkové uspořádání reaktoru. Reaktory BBÖP 440 mají na každé cirkulační smyčce dvě uzavírací armatury, jenž v případě netěsnosti zabezpečí uzavření smyčky, a tím zajistí oddělení od primárního okruhu (19).

Na primární okruh reaktoru jsou napojeny další speciální okruhy. Jedním z jejich účelů je úprava čistoty chladicí vody. Dále na něj navazují aktivní a pasivní systémy havarijního chlazení, které mají význam v případě havárie spojené se ztrátou chladicího media. Primární okruh je umístěn v hermetických prostorech uvnitř tzv. ochranné obálky nazývané kontejnment. Prvořadým bezpečnostním požadavkem je bezpodmínečné zajištění integrity primárního okruhu (19).

Teplo vzniklé v aktivní zóně reaktoru je odváděno primárním chladivem do parogenerátorů, kde se pak dostává do sekundárního okruhu. Při ohřevu sekundární vody v těchto parogenerátorech vzniká pára, která je přiváděna do soustavy parních turbín pohánějících elektrické generátory. Ze systému parních turbín je pára odváděna do kondenzátoru. Zde se pára ochladí a zkondenzuje za použití chladicí vody tzv. terciárního okruhu. Odtud je kondenzát veden přes systém napájecích čerpadel zpět do parogenerátorů (19).

Hlavním záměrem terciárního okruhu je odvést nevyužité teplo (odpadní teplo vzniklé kondenzací páry) chladicími věžemi do životního prostředí (atmosféry, vodních toků, řek nebo moří) (19).

1.5.3 Různé formy užití biologických zbraní

1.5.3.1 Biologická válka

Za biologickou válku můžeme považovat útok biologickými zbraněmi, který je uskutečněn některým státem proti jinému státu nebo skupině států. Stát zpravidla disponuje velkými finančními prostředky. Ale i chudé diktatury si mohou dovolit vyčlenit na vojenské účely velké množství peněz. Včetně finančních prostředků může stát zajistit spolupráci vědeckých a výzkumných pracovišť s nezbytným vybavením a se vzdělanými pracovníky. Významná je spolupráce s armádními složkami, zvláště letectvem a loďstvem, které mají význam zejména transportní (6).

1.5.3.2 Bioterrorismus

Bioterrorismus je přisuzován skupinám organizovaným a poměrně bohatým. Jsou to skupiny s přístupem ke vzdělávání, které je předurčuje k zvládnutí náročných technologií. Je nutné si uvědomit, že teroristé (bioterroristé) jsou lidé vzdělaní, schopní pohybovat se v různých státech, užívat různé jazyky, tvořit globální síť. Jejich počínání je v řadě případů podněcováno fanatismem fundamentalistických náboženství, dogmaty, zaslepenou vírou a svatým posláním náboženských sekt. Zejména se jedná o státy, s potlačenou demokracií. Fanatismus, který vyústí až v sebeobětování, je společným rysem militantních skupin a teroristů. Řada nedemokratických států jsou diktatury jedinců. Ve srovnání s biologickou válkou, která by byla řízena a provedena státem, mají teroristické skupiny omezené možnosti (finanční prostředky, nevlastní výzkumné ústavy, musejí se přizpůsobovat zájmu státu, na jehož území sídlí a nevyužívají výhod

státní ochrany a utajení). Není však vyloučena podpora ze strany jiného státu, který má stejnou nebo příbuznou ideologii. Někteří odborníci zdůrazňují nebezpečí v najímání bývalých pracovníků státních institucí bioteroristickými skupinami, kteří se zabývali přípravou biologické války. Zásadní výhodou pro takovéto skupiny ve srovnání se státem vedenou válkou je skutečnost, že bioteroristé se neohlížejí na to, zda zvolený prostředek a způsob jeho šíření postihne i je samotné, ohledy neberou ani na vlastní civilní obyvatelstvo. Z toho lze tedy předpokládat, že na rozdíl od státu, který neužije prostředek, proti němuž není jeho armáda a obyvatelstvo imunní, bioteroristé mohou použít cokoliv (6).

Jedním z příkladů možného použití biologických agens jako prostředku terorismu a organizovaného zločinu je výskyt antraxu prokázaný u intravenozních uživatelů heroinu. Health Protection Scotland vydalo jednu z prvních tiskových zpráv dne 17.12. 2009, kde uvádí, že u zemřelého uživatele heroinu ve skotském městě Glasgow byla prokázána přítomnost antraxu. V zápětí se objevily další dva případy výskytu onemocnění antraxem u uživatelů heroinu, došlo k jejich léčbě. U těchto případů se prokázala přímá souvislost s aplikací heroinu do žíly, kdy místo vstupu látky do organismu prokazovaly jasné známky intoxikace antraxem. Ke kontaminaci heroinu pravděpodobně došlo při jeho přesunu tzv. balkánskou cestou, kterou se dostává do celé Evropy. Z tohoto důvodu nelze vyloučit výskyt kontaminovaného heroinu na území České republiky. Celkový počet k 15. březnu 2010 dosáhl 26 intoxikovaných, úmrtím skončilo 10 z nich (11, 27).

Možnost výskytu vysoce nebezpečných nákaz na území České republiky se považuje za reálný, tyto nákazy mohou být zavlečeny prostřednictvím biologické zbraně, ale i importem z okolních zemí (turistika, migrace obyvatel). Biologickou zbraní může být B-agens nebo toxin ve formě munice (puma, střela), v podobě ampulí nebo již z minulosti aplikovaný způsob - rozesílání formou dopisů (28).

1.5.3.3 Přehled a stručná charakteristika vysoce nebezpečných biologických agens

Tato kapitola je věnována vysoce rizikovým biologickým agens a toxinům, jejichž přehled je v příloze č.1 vyhlášky 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 kapitole jsou zmíněni zástupci patogenů působících na člověka, dále původci přenášející onemocnění ze zvířat na člověka (viry, bakterie, rickettsie) a toxinů, které jsem považovala z hlediska jejich možného teroristické nebo válečného použití za nejvýznamnější. Obávanými jsou i pro možnost importování nákazy. Tento přehled vychází z již zmíněné vyhlášky a má poskytnout ucelený pohled na to, jaké jsou možná zneužití patogenních mikroorganismů a toxinů, jaký mohou mít dopad na životy a zdraví člověka.

1.5.3.3.1 Bakterie:

1.5.3.3.1.1 *Bacillus anthracis* (Anthrax)

Název onemocnění: Anthrax (Sněť slezinná, Uhlák, Modrá neštovice)

Charakteristika agens: *Bacillus anthracis* je nepohyblivá tyčinkovitá sporulující fakultativně anaerobní bakterie tyčinkovitého tvaru. Její malá velikost, od 1,0 až po 1,5 μ v průměru a 4 až 8 μ na délku, umožňuje snadné vdechnutí do plic (35).

Pro teroristické účely je tato bakterie vhodná pro schopnost tvořit spory, které jsou vysoce odolné k zevnímu prostředí. Za daných podmínek mohou v půdě přežívat až desítky let (3).

Tyto spory jsou vysoce rezistentní, jejich tvorba je omezena na prostředí s přítomností kyslíku. V tkáních živého organismu *Bacillus anthracis* nespíraluje (45).

Epidemiologie: Antrax je zoonóza, která postihuje volně žijící i domestikovaná zvířata (ovce, kozy, hovězí dobytek a jiné přežvýkavce). Zvířata se nakazí při pastvě požitím zbytků mrtvých infikovaných zvířat (7).

Přenos na člověka se uskutečňuje kontaktem s nemocnými zvířaty nebo jejich produkty. Nejčastějším způsobem nákazy bývá vstup přes poškozenou kůži, méně časté jsou infekce způsobené inhalací kontaminovaných částic nebo ingescí kontaminovaných kousků potravy. *Bacillus anthracis* byl téměř od prvopočátku předmětem vojenského zájmu a v posledních desetiletích i přitažlivým agens k bioteroristickému a biokriminálnímu zneužití (3).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje nejčastěji v rozmezí 3-5 dnů (35).

Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění. Nejčastější je forma kožní, kdy na kůži nejprve vzniká malý puchýř (1 až 2 cm) naplněný mikroorganismy a leukocyty. Prasknutí puchýře zapříčiní rozsev infekce a vznik nekrotického zčernalého vředu a otoku. V okolí se mohou objevit další menší puchýřky či vředy. Bakterie se šíří dále hemoragickou cestou a může mít za následek poškození centrálního nervového systému (3).

U plicní formy antraxu jsou prvotní projevy obdobné jako u chřipky. Pacient umírá na septický šok a respirační selhání. U střevní formy se projevuje horečka, nauzea, zvracení, usilovné bolesti břicha a krvavé průjmy (45).

Smrtnost: Smrtnost na léčenou kožní formu antraxu je nižší než 1 %. Na plicní formu antraxu umírá téměř 100 % onemocněných. Střevní forma onemocnění zapříčiňuje úmrtí u 50 % nakažených (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Prevence spočívá ve veterinárních opatřeních (pravidelné kontroly zvířat a jejich produktů dovážených z epizootických oblastí výskytu antraxu, vakcinace dobytka, správná likvidace uhynulých těl) (7).

K dezinfekci kontaminované pokožky je možné použít 0,2% Persteril po dobu expozice 2 minut s následným oplachem pitnou vodou. K plošné dezinfekci se doporučuje použít 0,5% Persteril a po 10 minutové expozici oplach pitnou vodou. Pro dezinfekci ploch jsou používány další sporicidní přípravky: 6% Orthosept P po dobu 30 minut, 0,3% ProCura PE po dobu 32 minut. Nu-Cidex, Lysetol FF, Gigasept

FF, Lysoformin 3000, Orthosept N, Orthosept P a Sekusept forte jsou vhodné sporicidní přípravky doporučené k dezinfekci lékařských nástrojů (35).

1.5.3.3.1.2 *Brucella melitensis* (Brucelóza)

Název onemocnění: Brucelóza (Maltská horečka, Undulující-kolíšající-horečka)

Charakteristika agens: Do skupiny Brucellae patří několik bakterií způsobujících onemocnění nejrůznějších zvířat. Pouze *Brucella melitensis* je patogenní pro člověka. Ale rozeznáváme i *Brucella abortus*, *Brucella suis* a *Brucella canis*. Tyto bakterie jsou nesporulující, nepohyblivé mikroorganismy, jejichž rozměr je přibližně 0,5 až 1,5 μm . Jsou snadno zničitelné běžnými desinfekčními prostředky (39).

Epidemiologie: Brucelóza patří do skupiny zoonotických onemocnění domestikovaných i divoce žijících zvířat. Přenos na člověka se uskutečňuje buď přímým kontaktem s infikovanými zvířaty nebo konzumací produktů z infikovaných zvířat (maso, mléko, máslo). Další možná cesta nákazy spočívá v inhalaci kontaminovaného aerosolu. V literatuře se uvádí, že k vyvolání infekce u člověka stačí inhalovat pouze 10 až 100 mikrobů (3).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje v rozmezí 5 až 60 dní (35).

Klinický obraz onemocnění: Brucelóza může probíhat pod obrazem běžného chřipkového onemocnění. Nemocný má tedy horečku, pociťuje bolesti svalů a kloubů. Až u 70 % případů se objevují žaludeční a střevní potíže doprovázené nechutenstvím, případně i zvracením. U 50 % případů je patrné zvětšení jater a sleziny. Dochází i k mozkovým komplikacím v podobě zánětu mozkových blan, které zapříčiňují psychózy (35).

Smrtnost: U neléčeného onemocnění dosahuje smrtnost 2 až 13 % (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Protiepidemická opatření spočívají v zákazu konzumace nepasterizovaného mléka a z něj připravovaných výrobků a též veterinárně neprovořených masných produktů. K dekontaminaci se používá Chloramin B v 3% koncentraci či 0,5 % Persteril po dobu 30 minut (3).

1.5.3.3.1.3 Clostridium botulinum (Botulismus)

Název onemocnění: Botulismus (Allantiasis, otrava botulotoxinem, otrava klobásovým jedem)

Charakteristika agens: Původce je pohyblivá sporulující bakteriální tyčinka vyžadující prostředí bez přístupu vzduchu. Clostridium botulinum je mikroorganismus, který se vyskytuje v trávicím ústrojí různých zvířat i člověka. Odtud se dostává výkaly do půdy. Clostridium botulinum zahrnuje 7 toxických typů, které se značí velkými písmeny A, B, C, D, E, F a G. Každý produkuje typově specifický neurotoxin (botulotoxin). Schopnost tvořit spory zvyšuje odolnost těchto bakterií k vnějším vlivům. Toxiny typu A, B, C vyvolávají intoxikace u lidí. Toxiny C a D vyvolávají také intoxikace savců a ptáků. Toxin typu E se vyskytuje v rybím mase.

Epidemiologie: Botulismus je onemocnění způsobené toxinem (botulotoxinem) produkovaným bakterií Clostridium botulinum. Bakterie samy o sobě onemocnění nezpůsobují, ale v prostředí bez přístupu kyslíku uvolňují již zmiňovaný botulotoxin, který pak vyvolává onemocnění s typickými klinickými příznaky. Botulismus je intoxikace způsobená konzumací potravy s obsahem botulotoxinu. Vzácně je popisován dětský botulismus a botulismus, který se objevuje po poranění (3).

Botulotoxin může být použit ve všech svých antigenních typech jako biologická zbraň k teroristickým účelům. Nejpravděpodobnějším způsobem použití by bylo použití kontaminovaného biologického aerosolu. V případě bioterorismu však nelze vyloučit pokus o kontaminaci vody a potravin velmi čistou formou botulotoxinu. Kontaminace velkých vodních zdrojů by však neměla velký efekt, neboť by došlo k naředění a procesy úpravy vody (chlorace) by velkou část toxinu mohly eliminovat (35).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje v rozmezí 6 – 72 hodin (35).

Klinický obraz onemocnění: Nejčastější formou botulismu je alimentární botulismus, který je zapříčiněn požitím toxinu v potravě. Ostatní typy botulismu se vyskytují podstatně méně. Traumatický botulismus je způsoben kontaminací rány spory C. botulinum a následným vyprodukováním toxinu. Toxin produkovaný přímo ve střevě dítěte je příčinou kojeneckého botulismu. Bakterie může také kolonizovat střevo dospělého jedince a pokud je poškozeno, může vyvolat střevní botulismus i u nich (45).

Mezi prvotní příznaky řadíme gastrointestinální projevy, které jsou charakterizovány nevolností, zvracením a bolestmi břicha. Botulotoxin, jak již bylo zmíněno, je neurotoxinem. Dochází tak tedy k postižení hlavových nervů, které se projevuje dvojitým nebo rozostřeným viděním, ptózou, mydriázou, ztíženým polykáním a poruchami artikulace. Postiženy jsou i nervy vegetativního nervového systému: sucho v ústech, zácpa zapříčiněná zástavou střevní peristaltiky a zástava močení. Později se objevuje paralýza příčně pruhovaných svalů, která vede k ochrnutí dýchacích svalů a následné smrti udušením (45).

Smrtnost: Uvádí se, že botulotoxin je 15 000 - 100 000krát toxičtější než sarin, organofosforový nervový jed, použitý při teroristickém útoku v tokijském metru. Přes veškerou lékařskou péči si tato otrava vyžádá smrt u 5 až 10 % intoxikovaných osob. Na vyhubení lidstva jako živočišného druhu by údajně stačilo pouhých 39g botulotoxinu (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Prevence spočívá v kontrole a vhodné úpravě potravin. K dekontaminaci osob postačí pitná voda nebo neředěný Jodonal B. K dezinfekci ploch se nejčastěji používá Chloramin B v 3% roztoku po dobu expozice 30 minut (35).

1.5.3.3.1.4 Francisella tularensis (Tularémie)

Název onemocnění: Tularémie (Zaječí mor, Zaječí nemoc)

Charakteristika agens: Tularémie je onemocnění způsobené gramnegativními kokobacily (45).

Francisella tularensis je drobná aerobní, nepohyblivá, nesporulující bakterie nejčastěji tyčinkovitého tvaru. Je snadno zničitelná působením slunečního záření, vysokými teplotami a běžnými dezinfekčními prostředky (35).

Prokázáno je několik subtypů tohoto mikroorganismu. Na území severoamerického kontinentu se vyskytuje vysoce virulentní subtyp Francisella tularensis tularensis. Subtyp Francisella tularensis holarctica je běžný svým výskytem v Evropě i Asii, byly zaznamenány drobné epidemie i na území České republiky. Ve střední Asii se vyskytuje subtyp označován jako Francisella tularensis mediaasiatica.

Francisella tularensis japonica je subtyp vyskytující se v Japonsku. Klasifikace všech subtypů však není doposud definitivní (3).

Epidemiologie: Tularemie je zoonotické onemocnění, jehož přenašeči jsou zvířata, jako jsou divocí králíci, zajíci, veverky, myši, lišky, jezevci, krávy, prasata, kočky či psi (33).

Nákaza se dále šíří prostřednictvím členovců, nejčastěji klíšťaty, kteří parazitují na infikovaných zvířatech. Známý jsou i infekce způsobené požitím kontaminované vody, v níž utonulo infikované zvíře, také přenos vzduchem při zpracování sena či praní cukrovky. Nejčastějším způsobem nákazy je přímý kontakt s nakaženým zvířetem (stahování a porcování zajíců, kontakt s nemocným domácím zvířetem) (45).

Včetně již uvedených hlodavců, členovců a hmyzu byl vir *Francisella tularensis* prokázán ve vodních amébách. Výskyt tohoto onemocnění se soustřeďuje na celou severní polokouli, obvykle je hlášen z území Spojených států, Kanady, Skandinávie, střední Evropy, centrální Asie a Japonska. Nejčastější výskyt subtypu *Francisella tularensis tularensis* je v USA a Kanadě, v Evropě je to výhradně subtyp *Francisella tularensis holarctica*. Na území České republiky byla zaznamenána dvě přírodní ohniska výskytu (severní Čechy, jižní Morava) (3).

Inkubační doba: Odhaduje se v rozmezí 1 až 14 dnů, nejčastěji však 3 dny (33).

Klinický obraz onemocnění: Rozlišujeme 5 klinických forem: ulceroglandulární, oralglandulární, okuloglandulární, plicní (thorakální) a střevní (abdominální). Vznik jednotlivých forem onemocnění je podmíněn místem průniku mikroba do organismu. Je-li vstup infekce přes porušenou kůži, vzniká ulceroglandulární forma tularémie, která se vyznačuje vředem a reakcí lymfatických uzlin. Po průniku sliznicí tonzil (mandlí) vzniká oralglandulární forma. Při průniku infekce spojivkami vzniká forma okuloglandulární, která postihuje oko a žlázy, zejména lymfatických uzlin. Při požití kontaminované potravy nebo vody vzniká střevní forma, primární plicní po inhalaci kontaminovaného aerosolu. Ze všech klinických forem onemocnění se může vyvinout sekundární plicní forma (35).

Pro teroristické účely lze použít infekční aerosol, který by způsobil zejména plicní formu, a kontaminací pitných zdrojů by vznikla střevní forma. Důvodem

k teroristickému použití je malé množství původců (řádově desítky původců) potřebných k vyvolání onemocnění. V porovnání s antraxovými sporami postačí původců o několik řádů méně (35).

Mezi klinické příznaky onemocnění patří vysoké teploty, bolesti hlavy, svalů a kloubů. Ve většině případů se dostaví zduření regionálních lymfatických uzlin (3).

Pacient trpí nechutenstvím, nespavostí a celkovou slabostí. U nemocných se může, zvláště na horních končetinách (tularemické rukavičky), ale také v oblastech obličeje, krku i trupu, vyskytnout exsudativní vyrážka s pupínky a puchýřky doprovázena drobným krvácením do kůže (35).

Smrtnost: V případě neléčení smrtnost až 60 %. U onemocnění způsobeným subtypem *Francisella tularensis holarctica* se udává obvykle smrtnost bez léčby v rozmezí 1 až 10 %, ale při zahájení vhodné léčby je smrtnost prakticky nulová. V případě léčené americké varianty *Francisella tularensis tularensis* smrtnost nepřesahuje 10 % (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Je nutná opatrnost při kontaktu s nakaženými zvířaty a nezbytná je i úprava vody z neznámých zdrojů (chlorace). K dezinfekci ploch se aplikuje Chloramin B v 3% koncentraci nebo Incidur v 2% roztoku, eventuálně Jodonal B v 2% koncentraci. Expoziční doba je u všech použitých přípravků stejná – 30 minut (35).

1.5.3.3.1.5 *Salmonella typhi* (Břišní tyfus)

Název onemocnění: Břišní tyfus (*Typhus abdominalis*)

Charakteristika agens: Původce tohoto onemocnění je anaerobní pohyblivá tyčička, která je odolná proti vyschnutí a mrazům. Dlouhodobě přežívá ve vodě a mléce. Dezinfekčními prostředky a vysokými teplotami, které jsou nezbytné pro pasterizaci mléka, je lehce zničitelná (35).

Epidemiologie: Zdrojem nákazy je nemocný člověk, bacilonosič nebo člověk ve fázi rekonvalescence. Toto infekční onemocnění se obvykle přenáší fekálně-orální cestou, prostřednictvím kontaminované vody, mléka nebo požitím kontaminovaných potravin (33).

Onemocnění se vyskytuje celosvětově, ale s vyspělostí země se výskyt značně snižuje, neboť k šíření infekce přispívají špatné hygienické návyky, které jsou součástí válek a přírodních katastrof (3).

Inkubační doba: Nejčastěji se pohybuje v rozmezí 7 až 21 dnů (3).

Klinický obraz onemocnění: Nemoc je typická stupňující se horečkou, bolestí hlavy, nechutenstvím, nevolností, kašlem a bolestí v krajině břišní. Může dojít ke zvětšení jater a sleziny. V oblasti břicha se může objevit tyfová rozeola (skvrnitá růžová vyrážka). Přibližně u 1 až 10 % nemocných může dojít k chronickému nosičství (3).

Smrtnost: Smrtnost při léčeném onemocnění je nižší než 1 %. Vysoký věk a špatný zdravotní stav prognózu zhoršují (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Je nutno dodržovat hygienické požadavky při nakládání s potravinami (výroba, transport a skladování), zabezpečit zásobování pitnou vodou a patřičným způsobem likvidovat lidské exkrementy a odpadky (zásyp chlorovým vápnem). K plošné dezinfekci se používá 3% Chloramin B či Jodonal B v 2% koncentraci po dobu 30 minut (35).

1.5.3.3.1.6 *Vibrio cholera (Cholera)*

Název onemocnění: Cholera (Asijská cholera, Cholera asiatica)

Charakteristika agens: Vibria jsou krátké pohyblivé bakterie tyčinkovitého tvaru, velmi citlivé na vyschnutí, kyselé pH, dezinfekční prostředky a teplotu nad 60 ° C. *Vibrio cholerae* se vyskytuje ve dvou biotypech a každý z nich má tři sérotypy. Rozeznáváme biotyp klasický, El Tor a tři sérotypy (Hikojima, Inaba a Ogawa). Biotyp El Tor je ve srovnání se sérotypem klasickým odolnější. *Vibrio cholerae* působením svého cholera toxinu (enterotoxinu) vyvolává nadměrné uvolňování tekutin do tenkého střeva (3).

Epidemiologie: Cholera je infekční onemocnění, pro které jsou charakteristické průjemy a zvracení. To má za následek dehydrataci, která může skončit smrtí (33).

Cholera je považována za typicky lidské onemocnění, jehož zdrojem je nemocný člověk nebo rekonvalescent. Nákaza se šíří nepřímo požitím kontaminované vody nebo potravin omývaných touto vodou. Přenos z člověka na člověka se prakticky nevyskytuje

(přímý přenos), ale osobní hygienu nelze podceňovat. Stálý přírodní výskyt cholery je ve východní Indii a Bangladéši. K dalšímu výskytu dochází, ale i jinde v Asii a Africe. V roce 1970 byla zaznamenána malá epidemie na východním Slovensku (3)

Inkubační doba: Pohybuje se od několika hodin až do 5 dnů, nejčastěji jsou to 2 až 3 dny (33).

Klinický obraz onemocnění: Klinický obraz onemocnění se projevuje jako gastroenteritida s usilovnými bolestmi břicha, průjmem a nástupem zvracení. Zvracení a průjmy vedou k značným ztrátám vody, elektrolytů a následnému rozvoji šokového stavu (45).

Smrtnost: Smrtnost u těžkého průběhu onemocnění může dosahovat až 50 % (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Přísné dodržování osobní hygieny a dezinfekce rukou Chloraminem B v 1% roztoku po použití WC patří mezi základní protiepidemická opatření. Nezbytné je tepelně ošetřovat potraviny a převařovat vodu. Dalším nezbytným opatřením je dezinfekce lidských exkrementů (výkalů), které se provádí zasypáváním chlorovým vápnem či Chloraminem B. Stejných prostředků se využívá k plošné dezinfekci (35).

1.5.3.3.1.7 *Yersinia pestis (Mor)*

Název onemocnění: Mor (Bubonický mor , Dýmějový mor, Černá smrt, Černý mor)

Charakteristika agens: Tato bakterie vyžaduje ke svému růstu přístup kyslíku, je vnímavá na sluneční záření a kyselé prostředí. Je dobře zničitelná běžnými dezinfekčními prostředky. Její patogenní účinek je vyvolán uvolněním endotoxinu. V orgánech uhynulých zvířat vydrží při jistých podmínkách plně virulentní po dobu několika měsíců (3).

Epidemiologie: Bubonickou (dýmějovou) formu onemocnění přenáší blecha morová, ale zdrojem nákazy jsou i krysy, potkani a divoce žijící hlodavci (45).

Mor je vysoce nakažlivé infekční onemocnění probíhající v několika formách. Nejčastější je forma bubonická (dýmějová). Méně častý je výskyt formy plicní a septické. Zdrojem onemocnění jsou zejména myšovití hlodavci. Nákazu mezi

rezervoárovými zvířaty a člověkem přenáší různé druhy blech. Přenos z člověka na člověka se uskutečňuje především při plicní formě onemocnění. Mor se vyskytuje jako nákaza s přírodní ohniskovostí především na asijském kontinentě, v Africe a ohraničeně i v Severní a Jižní Americe. V Evropě se v současnosti přírodní ohniska moru nevyskytují, jedinou hrozbou jsou importované nákazy (3).

Y. pestis může být použita jako biologická zbraň v podobě kontaminovaného biologického aerosolu. Může být využito i vektoru, nebo-li infikovaných hlodavců (35).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje nejčastěji v rozmezí 2 až 6 dnů, u formy plicní trvá obvykle 1 až 3 dny (33).

Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění. V případech, kdy jsou postiženy mízní uzliny (lymfadenitis), mluvíme o bubonické (dýmějové) formě. Tato forma je doprovázena vysokými teplotami, bolestmi hlavy, končetin a schváceností. Charakteristickým příznakem jsou na pohmat velmi bolestivé bubony dosahující velikosti až slepičího vejce. Nejčastějším místem výskytu jsou mízní uzliny v tříselné krajině. Z formy bubonické vzniká forma septická, která může přejít v septický šok s velmi rychlým průběhem vedoucím ke smrti. Plicní formu doprovází vysoké teploty, nemocný je během několika hodin dušný a brzy nastává smrt (3).

Smrtnost: U neléčených pacientů umírá 30-75 %, při včasné léčbě okolo 5-10 % postižených. Plicní forma je téměř stoprocentně smrtelná (45).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Přijímaným opatřením je snaha zabránit přemnožení hlodavců. Proti poštipání blechami používat vhodné repelenty. Dále je nezbytná izolace a vyhlášení karantény v postižené oblasti. K dezinfekci ploch se používá Chloramin B v 3% koncentraci, Incidur v 2% roztoku nebo Jodonal B v 2% koncentraci. Expoziční doba je u všech přípravků stejná – 30 minut (35).

1.5.3.3.2 Viry:

1.5.3.3.2.1 Virus Dengue (Horečka Dengue)

Název onemocnění: Horečka Dengue (Breakbone fever, Horečka polámaných kostí)

Charakteristika agens: Virus patří mezi flaviviry se sérotypy 1, 2, 3, 4. Po prodělání onemocnění zapříčiněného jedním ze sérotypu není poskytnuta ochrana vůči infekci způsobené jinými sérotypy (3).

Epidemiologie: Přenašečem onemocnění je komár rodu Aedes, který se infikuje sáním krve nemocného a poté dál šíří infekci. Onemocnění se nepřenáší z člověka na člověka. Výskyt tohoto onemocnění byl zaznamenán ve více než stovce tropických a subtropických zemí v jižní a jihovýchodní Asii, Africe, Jižní a Střední Americe, severní Austrálii a jižní části Severní Ameriky. V ČR je diagnostikováno pouze několik ojedinělých importovaných onemocnění, neboť přenašeč tohoto onemocnění se u nás nevyskytuje (3).

Inkubační doba: Obvykle v rozmezí 3 až 15 dní (35).

Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění (klasickou, hemoragickou, šokovou). Klasická forma je charakteristická vysokými teplotami, výraznou bolestí hlavy, svalů a kloubů. To má za následek strnulé držení těla a poruchy chůze. Může se objevit výsev pupínků a puchýřků. Projevuje se překrvením spojivek, zvětšením lymfatických uzlin a leukopenií (snížením počtu bílých krvinek). Druhou formou je hemoragická horečka, která se projevuje krvácivostí do kůže, sliznic a zažívacího traktu. Třetí formou je šokový syndrom, který je charakteristický zvětšením jater, ztrátou krevní tekutiny, poklesem krevního tlaku a zvýšením objemu červených krvinek (39).

Smrtnost: Klasická forma končí smrtí jen výjimečně. Větší riziko je však ve fázi rozvíjejícího se šokového stavu. Při jeho včasné léčbě je smrtnost 1 – 2 %. Pokud se léčba šokového stavu nezahájí, činí smrtnost až 40 – 50 % (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Důležitá jsou opatření k eliminaci kontaktu organismu s komáry. Mezi tato preventivní ochranná opatření patří především

používání repelentů či insekticid. K dezinfekci se používají virucidní dezinfekční přípravky. Plošná dezinfekce se provádí Chloraminem B v 3% koncentraci po dobu 30 minut nebo 0,5% roztokem Persterilu po dobu působení 10 minut (3).

1.5.3.3.2 Virus Ebola a Marburg (Hemoragická horečka Ebola, Marburská nemoc)

Název onemocnění: Africká hemoragická horečka (Hemoragická horečka Ebola), Virové onemocnění Marburg (Marburská nemoc)

Charakteristika agens: Virus Ebola i Marburg jsou řazené mezi filoviry (3).

Epidemiologie: Onemocnění je přenosné z infikovaného zvířete nebo prostřednictvím nemocného člověka. Přenos se uskutečňuje přímým kontaktem s biologickým a kontaminovaným materiálem (krví, močí, sekretem) (39).

Ve stádiích onemocnění, kdy nemocní zvrací, trpí průjmem a krvácí, je nejvyšší riziko přenosu. Naopak v inkubační době je pravděpodobnost přenosu velmi nízká. Marburg se vyskytla i u několika desítek lidí v Africe i Evropě. Vystalo podezření, že onemocnění pochází z opic, neboť došlo k nákaze pracovníka při laboratorní práci s infikovanými africkými opicemi. Existuje i další tvrzení, že virus je pro opice natolik patogenní, že nelze předpokládat jejich nosičství. Horečka Ebola se v daných intervalech objevuje na různých místech Afriky (zejména Súdán, Zaire, Gabun) (3).

Inkubační doba: U onemocnění Marburg je inkubační doba obvykle 3 až 9 dní, u Eboly 2 až 21 dní (39).

Klinický obraz onemocnění: Obě onemocnění provází rychlý nástup horečky, malátnost, bolesti svalů a hlavy. Následuje bolestivá faryngitida, zvracení, průjem a skvrnitá vyrážka. V průběhu onemocnění se dostavuje specifický příznak-krvácení do kůže a vnitřních orgánů. Krvácení do vnitřních orgánů vede k poškození jater, ledvin, mozku a hrozí multiorgánové selhání (3).

Smrtnost: 25 % nemocných umírá na onemocnění Marburg, v případě Eboly je smrtnost daleko vyšší, umírá kolem 50 až 90 % nemocných, číslo se pohybuje nejčastěji kolem 88 % (45).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: K dezinfekci se používají chlorové (Chloraminem B v 3% koncentraci po dobu 30 minut) a peroxo přípravky (0,5% Persterilem při expozici 10 minut) (3).

1.5.3.3.2.3 Virus Hantaan (Hemoragická horečka s renálním syndromem)

Název onemocnění: Hemoragická horečka s renálním syndromem (Epidemická nefropatie, Korejská hemoragická horečka)

Charakteristika agens: Hantavirové nákazy jsou klasické zoonózy, které se šíří mezi myšovitými hlodavci. Jsou to viry z čeledi Bunyviridae. V současné době je známo přes 20 druhů genotypů rodu Hantavirus (45).

Pro člověka jsou nebezpečné Hantaan, Puumala, Dobrava, Seoul a skupina virů Sin Nombre (3).

Epidemiologie: Hlavním zdrojem nákazy jsou infikovaní myšovití hlodavci, kteří šíří infekci slinami, močí a trusem. Přenos z osoby na osobu je výjimečný. Branou vstupu pro infekci jsou dýchací cesty, GIT a poraněná kůže. Výskyt onemocnění byl zaznamenán na východním Slovensku a Břeclavsku. U obyvatel byly zjištěny protilátky proti viru Hantaan i Puumala (45).

V Evropě se můžeme setkat s výskytem genotypů Puumala a Dobrava, v Asii je Hantaan a v Americe Sin Nombre. Genotyp Seoul má výskyt celosvětový. Na území ČR byl prokázán výskyt genotypů Dobrava a Puumala. Genotyp Tula, který se vyskytuje v ČR, onemocnění nevyvolává (3).

Inkubační doba: Nejčastěji v rozmezí 2 až 3 týdnů, ale i v méně obvyklém rozmezí 7 až 42 dní (3).

Klinický obraz onemocnění: Mezi nejčastější příznaky onemocnění patří horečka, bolesti hlavy a svalů. V případě těžkého průběhu onemocnění se dostavují hemoragie, poruchy močení, selhání ledvin, šok (45).

Smrtnost: Umírá kolem 5 % nemocných, v Evropě se udává smrtnost do 1 % (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Virucidní přípravky jako je Chloramin B ve 3% koncentraci po dobu 30 minut a Persteril v 0,5% koncentraci po dobu expozice 10 minut (3).

1.5.3.3.2.4 Virus Variola (Virus pravých neštovic)

Název onemocnění: Variola (Černé neštovice)

Charakteristika agens: Virus varioale patří mezi poxviry, tedy skupinu velkých virů složených z DNA, které jsou odolné vůči vlivům vnějšího prostředí. Nevadí jim suché ani mokré prostředí, poměrně dobře jsou odolné i vůči světelným paprskům a nízkým teplotám (39).

Epidemiologie: Variola postihovala téměř všechny kontinenty. Mezi poslední země jejího výskytu patřily Indie a Somálsko. Na území České republiky se vyskytovala naposledy v první třetině minulého století. Od roku 1980 však došlo k eradikaci tohoto onemocnění. Přenos onemocnění se uskutečňuje přímým kontaktem s infikovanou osobou, popřípadě zprostředkovaně pomocí kontaminovaných pomůcek (3).

Inkubační doba: Inkubační doba je v rozmezí 7-17 dní, nejčastěji 12 dní (39).

Klinický obraz onemocnění: Onemocnění je provázeno vysokými teplotami, nevolností a bolestmi svalů a kloubů. Po několika dnech dochází k projevu manifestních příznaků. Objevuje se vyrážka, která přechází v puchýřky naplněné hnisavým sputem. Celý proces je ukončen vytvořením krust (strupu). Je-li onemocnění doprovázeno krvácivými projevy (kůže, sliznice), bývá zpravidla smrtelné. Prodělané onemocnění ponechává hluboké jizvy, ale i celoživotní imunitu (3).

Smrtnost: Úmrtnost dosahuje zpravidla 30 %. Vše se odvíjí od včasné zahájené léčby (39).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Specifická léčba neexistuje, je tedy pouze symptomatická. K dezinfekci se používá 3% Chloramin po dobu působení 30 minut a 0,5% Persteril po dobu 10 minut (3).

1.5.3.3.2.5 Víry Lassa, Junin, Machupo a Guanarito

Název onemocnění: Lasa fever, Argentinská hemoragická horečka

Charakteristika agens: Příbuzné viry z čeledi Arenaviridae, rod Arenavirus. Tyto viry jsou citlivé na teplotu, různé druhy záření a na organická rozpouštědla (3).

Epidemiologie: Roku 1955 bylo popsáno první onemocnění z této skupiny, Argentinská hemoragická horečka, jehož původcem je Junin virus. V severovýchodní Bolívii bylo popsáno podobné onemocnění, které bylo způsobené virem Machupo. Africká analogická hemoragická onemocnění jsou zapříčiněna virem Lasa. Zdrojem onemocnění jsou infikovaní hlodavci. Přenos se uskutečňuje aerosolem nebo přímým kontaktem s exkremy infikovaných hlodavců (slinami, močí, krví). Z člověka na člověka se může uskutečnit přenos nazofaryngeálními sekrety, krví, močí a sexuálním kontaktem. Původní výskyt horečky Lassa byl zaznamenán v částech Afriky, virus Junin, Machupo a Guanarito se vyskytl v Latinské Americe (3).

Inkubační doba: Obvykle v rozmezí 6 až 21 dnů (3).

Klinický obraz onemocnění: Projevuje se malátností, bolestmi hlavy, svalů, hrudníku, bolestí v krku, kašlem, průjmem, zvracením a dlouho přetrvávající horečkou. Začátek onemocnění může být tedy totožný s chřipkovým onemocněním. Následuje zevní (krvácení z nosu a dásní) i vnitřní krvácení. U těžkých forem onemocnění může dojít ke zvětšení jater, sleziny a postižení centrálního nervového systému. Příčinou smrti bývá selhání kardiovaskulárního systému (35).

Smrtnost: Smrtí končí až 35-65 % onemocnění. Některé zdroje uvádí smrtnost do 20 % (45).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Preventivní opatření spočívají v izolaci všech nemocných. K dezinfekci jsou vhodné prostředky s antivirovou účinností, jako je Chloramin B ve 3% koncentraci po dobu působení 30 minut a Persteril v 0,5% koncentraci po dobu 10 minut (3).

1.5.3.3.3 Rickettsie:

1.5.3.3.3.1 Coxiella bruneti (Q horečka)

Název onemocnění: Q horečka

Charakteristika agens: Coxiella Burnetii je mikroorganismus řazený mezi Rickettsiaceae. Taxonomicky však patří do rodu Coxiella, kde je jeho jediným představitelem. Reprodukce je schopna pouze uvnitř hostitelských buněk. Z hlediska virulence a patogenity tohoto mikroorganismu je významná fázová proměna. Běžná, v hostitelských tkáních vyskytující se forma je označena jako fáze I. Fáze II. je méně virulentní a méně imunogenní než I. fáze. Uvnitř hostitelských buněk se často vyskytují dva odlišné typy mikrobů Coxiella burnetii. Prvním typem je metabolicky aktivní tzv. velká buněčná varianta, kulovitěho až tyčkovitého tvaru, která má charakteristickou stavbu gramnegativních mikrobů. To znamená, že má vnější a vnitřní (cytoplasmatickou) membránu oddělenou periplasmatickým prostorem. Tato forma není odolná k působení nepříznivých vnějších podmínek. Druhým typem je tzv. malá buněčná varianta, která je odolná k působení tepla a vyschnutí (3).

Epidemiologie: Toto onemocnění se vyskytuje ve všech světadílech. Infekce postihuje zejména veterináře, řezníky, farmáře, pracovníky diagnostických i výzkumných laboratoří, neboť přenos na člověka se uskutečňuje kontaktem s kontaminovaným materiálem živočišného původu (hnůj, výkaly, kontaminované oděvy pracovníků, kteří asistují při porodech ovcí a koz) (45).

Inkubační doba: Inkubační doba má velmi neurčitý rozsah. Udává se 7 až 40 dní, délka inkubační doby se odvíjí od počtu inhalovaných mikrobů (3).

Klinický obraz onemocnění: Toto horečnaté onemocnění je doprovázeno bolestmi hlavy a kašlem. Projevuje se řadou plicních symptomů. Vážnými komplikacemi jsou myokarditidy, endokarditidy, hepatitidy, perikarditidy a meningitidy (45).

Smrtnost: Smrtnost je nízká (3).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: K dekontaminaci lze použít běžné

dezinfekční prostředky v koncentracích doporučených výrobcem. V provizorních podmínkách postačí mýdlo a voda. V laboratořích se používá 0,5% Persteril (3).

1.5.3.3.4 Toxiny

Toxiny jsou ve své podstatě chemickými látkami, které jsou produktem téměř všech forem života. Pokud budeme srovnávat toxin a patogenní mikroorganismus, který je schopen produkce toxinu, musíme si uvědomit, že toxin je nereplikovatelnou chemickou látkou. Zatímco patogenní mikroorganismus je schopen replikace, a tím i neustálé produkce toxinu. V této kapitole jsou zmíněni významní představitelé, kteří jsou rozděleni do tří základních skupin. Toto dělení je definováno zdrojem původu daných toxinů. Je nezbytné zmínit botulotoxin a cholera toxin ze skupiny bakteriálních toxinů, abrin z rostlinných toxinů a tetrodotoxin z toxinů živočišných (39).

Rozlišujeme:

- Mikrobiální toxiny jsou chemické látky produkované bakteriemi. Živými bakteriemi jsou produkované exotoxiny (botulismus). Při zániku nebo v průběhu dělení bakterií se uvolňují endotoxiny (mor, cholera, tyfus).
- Fytotoxiny pocházejí z rostlin. Příkladem jsou zejména abrin a ricin.
- Zootoxiny jsou produkty řady zvířat, hadů, ryb, škorpiónů, homolic, žab a hmyzu (tetrodotoxin, conotoxin, saxitoxin) (39).

1.5.3.3.4.1 Abrin

Charakteristika toxinu: Zdrojem toxinu (abrinu) jsou semena divoce rostoucí rostliny *Abrus precatorius*. Abrin má podobu bílého nebo slabě nažloutlého prášku, který se dobře rozpouští ve vodě a je nerozpustný v organických rozpouštědlech. Je citlivý na vnější podmínky. Pokud je uchováván v suchém stavu a ve tmě je stálý, ale jinak je snadno zničitelný třeba varem. Do organismu vniká dýchacími cestami nebo

přes GIT. Přes neporušenou a zdravou kůži nepronikne. Abrin patří mezi typické buněčné jedy, jejichž mechanismus toxického účinku tkví v blokaci syntézy nových proteinů v buňce. Abrin nevykazuje karcinogenní, teratogenní ani mutagenní účinky.

Klinický obraz onemocnění: Mezi prvotní příznaky patří pálení v ústech, nechutenství, pocit na zvracení a zvracení, krvavé průjmy doprovázené žaludečními křečemi, ospalost a celková dezorientace. Často se objevují neurologické poruchy a halucinace. Smrt nastává v důsledku rozvratu metabolismu vody a minerálů a narušení funkčnosti ledvin.

Smrtnost: Úmrtnost je zpravidla vysoká, neboť z důvodu dlouhé doby latence se s léčbou začíná až pozdě. Uvádí se, že letální dávkou pro člověka je množství abrinu, které je obsaženo v jednom semeni rostliny *A. precatorius* (30).

1.5.3.3.4.2 Botulotoxin

Charakteristika toxinu: Botulotoxiny vyvolávají nebezpečné onemocnění známé jako botulismus. Botulotoxiny jsou produkovány anaerobní gram-pozitivní bakterií *Clostridium botulinum* (viz. výše). *Clostridium botulinum* je bakterie běžně se vyskytující ve střevech člověka i dobytka. Vyskytuje se celkem v 7 toxických typech (označených velkými písmeny A, B, C, D, E, F a G), které vytváří spóry. Bez přítomnosti kyslíku produkuje bakterie svůj botulotoxin, který je velmi toxickým neurotoxinem. Uvádí se, že je 15 000 - 100 000krát toxičtější než sarin (39).

Botulotoxin typu A kontaminuje zejména ovoce a zeleninu, botulotoxin typu B se vyskytuje převážně v masových výrobcích a botulotoxin typu E s nejčastěji v rybím mase (45).

Botulotoxin má v poslední době své uplatnění v medicíně a kosmetice, zejména k odstraňování hlubokých vrásek v obličeji. Cesty vstupu do organismu jsou rozmanité. V podobě spor může vytvořit kontaminovaný aerosol, který se do organismu dostane dýchacími cestami. Jelikož je ve vodě dobře rozpustný, může do organismu vstupovat přes GIT. Toxin je dobře zničitelný několikaminutovým varem a účinkem slunečního záření (30).

Mechanismus toxického účinku spočívá ve vazbě toxinu na nervosvalovou ploténku, kde inhibuje uvolňování acetylcholinu na nervosvalových synapsích a blokuje tak nervosvalový přenos (39).

Klinický obraz onemocnění: Mezi prvotní příznaky intoxikace patří nauzea, zvracení, zácpa, bolesti hlavy, celková svalová slabost a řada neurologických poruch. Za charakteristické příznaky se považují rozmazané a dvojité vidění, žízeň, obtížné polykání a mluvení. U přežívajících přetrvávají potíže po dobu 6-8 měsíců. Ke smrti dochází v důsledku paralýzy dýchacího svalstva a srdečního svalu (30).

Smrtnost: Umírá kolem 5-10 % intoxikovaných osob (30).

1.5.3.3.4.3 Cholera toxin

Charakteristika toxinu: Cholera toxin je dalším bakteriálním toxinem produkovaným bakterií *Vibrio cholerae*, která je původcem cholery. Toxin je protein složený ze dvou podjednotek, kdy jedna z nich umožňuje průnik toxinu do buňky přes buněčnou membránu a druhá zapříčiňuje vlastní toxický účinek. Je dobře rozpustný ve vodě a je odolný vůči vysokým teplotám (termofilní). Toxin proniká do organismu přes GIT, dýchacími cestami i přes kůži. Mechanismus toxického účinku spočívá v inhibici syntézy proteinů v buňce a její následné smrti.

Klinický obraz onemocnění: Průběh onemocnění je podobný jako u cholery. Je charakteristický masivními průjmy, rychlou ztrátou tekutin a následným rozvratem metabolismu minerálů.

Smrtnost: Smrt je zapříčiněna dehydratací organismu. Úmrtnost je vysoká (30).

1.5.3.3.4.4 Tetrodotoxin

Charakteristika toxinu: Zdrojem tetrodotoxinu jsou ryby rodu *Tetraodontidae* (čtyrzubec). Tetrodotoxin je jedovatá, bílá, krystalická a ve vodě dobře rozpustná látka, která je produkovaná některými druhy cyanobakterií. Tyto bakterie jsou součástí všech sladkých i slaných povrchových vod a tvoří značnou část mořského fytoplanktonu.

Mořské organizmy živící se planktonem jsou k těmto jedům většinou rezistentní, ale stávají se nebezpečnými pro další živočichy, pro něž jsou potravou. Pro člověka jsou tyto jedy příčinou alimentárních otrav. Je známo téměř sto druhů nebezpečných mořských živočichů, 38 z nich žije ve vodách kolem Japonska, kde jsou loveny pro kuchařské účely k přípravě jídla zvaného fugu. Nejčastěji konzumovaným druhem je fugu rubripes. Látka se vpravuje do organismu ingescí, inhalací či dokonce absorpcí přes neporušenou kůži. Mechanismus toxického účinku tetrodotoxinu spočívá v inhibici sodíkových kanálků nervových buněk a blokuje tak přenos nervového vzruchu.

Klinický obraz onemocnění: Mezi typické příznaky intoxikace patří rychlý nástup brnění a znecitlivění špičky jazyka a rtů, které postupně postihuje celou vnitřní část úst. Poté se dostavují silné křeče kosterního svalstva, zpomalení srdeční činnosti, zástava dechu a srdeční selhání.

Smrtnost: Úmrtnost je velmi vysoká. Smrt může nastat do 30 minut po perorální intoxikaci. Smrtelná dávka pro dospělého člověka je 0,6-1,5 mg tetrodotoxinu (30).

1.5.3.3.4.5 Trichothecenové mykotoxiny (T-2 toxin)

Charakteristika toxinu: Trichothecenové mykotoxiny jsou jedny z nejrozšířenějších toxinů hub, které jsou nejen produktem hub rodu *Fusarium*, ale i některých kmenů rodu *Myrothecium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Cylinrocarpon*, *Phomopsis*, *Verticimonosporium* a *Stachybotrytis*. Trichothecenový T-2 toxin se vyskytuje jako metabolit zejména plísní rodu *Fusarium*. Je známo cca 170 trichothecenů, které se podle funkčních skupin klasifikují na typ A - D, přičemž houby rodu *Fusarium* produkují toxiny skupiny A a B. Kontaminace těmito mykotoxiny vede k znehodnocení široké škály zemědělských plodin (pšenici, kukuřici, ječmen atd.), což může být zneužito i k vojenským či teroristickým účelům (36, 44).

Klinický obraz onemocnění: Intoxikace T-2 toxinem bývá zapříčiněna konzumací kontaminovaných krmiv a potravin. Onemocnění způsobené těmito toxiny se může vyskytovat v jedné ze tří forem. V případě požití vyšších dávek mykotoxinů se projevuje forma akutní primární mykotoxikózy, která ve většině případů končí smrtelně.

Pokud dochází k opakovanému požívání nízkých až středních dávek těchto toxinů, hovoří se o chronické primární mykotoxikose, která zapříčiňuje poruchy reprodukce a imunitního systému. Třetí forma je tzv. sekundární choroba způsobená přítomností mykotoxinů, která je způsobena požíváním velmi nízkých koncentrací mykotoxinů (36).

Klinické projevy intoxikace se liší v závislosti na bráně vstupu toxinu do organismu. K válečnému či teroristickému použití lze předpokládat inhalační formu vniknutí T-2 toxinu ve formě aerosolu. Mezi typické projevy patří podráždění a pálení sliznice dýchacích cest, objevuje se serózní rýma doprovázená krvácením sliznice dutiny nosní. U těžších intoxikací se dostávají vážné poruchy dýchání, tachykardie. Při kontaktu s kůží se vyskytuje erytém, puchýře až nekrotizující tkáň. Těmito klinickými projevy (stejně i svým cytotoxickým účinkem) se podobá zpuchýřujícím otravným látkám (yperity). Zasažení očí je bolestivé, projevuje se slzením, erytémem a poruchou vidění. Systémová toxicita se může projevit poruchou koordinace pohybů (ataxie), celkovou slabostí a závratěmi (36, 44).

Alimentární toxická aleukie byla pozorovaná v letech 1936 na území Ruska. Příčinou této rozsáhlé epidemie bylo zapříčiněno požitím infikovaného obilí. Onemocnění se projevovalo sníženým počtem krevních destiček a bílých krvinek. (30)

Akutní intoxikace má projevy běžného průjmového onemocnění. Dostávají se silné dráždivé účinky na gastrointestinální trakt, doprovázené hemoragiemi, nechutenstvím, nevolností, zvracením a kolikovitými bolestmi (36).

Významným účinkem T-2 toxinu je jeho cytotoxický účinek, který se projevuje zejména poškozením kostní dřeně tedy hemopoetické tkáně, to je ve většině případů příčinou poklesu imunity. V případě dlouhodobé intoxikace je zde zvýšené riziko vzniku karcinomu, neboť některé mykotoxiny se vyznačují karcinogenními a mutagenními účinky, T-2 toxin je klasifikován do třetí skupiny - látky, u kterých zatím se statisticky neprokázala karcinogenita pro člověka (36, 44).

Profylaxe ani antidota nejsou známa. Léčebný postup je stejný jako u všech otrav, které nemají specifické antidotní a léčebné prostředky.

V případě požití kontaminovaných potravin podat aktivní uhlí (Carbo medicinalis), zasažené části těla se omývají čistou vodou, provede se výplach očí (fyziologickým roztokem, čistou vodou) (36, 44).

Smrtnost: Úmrtnost je v případě akutních otrav vysoká. Střední smrtná dávka u potkana byla při podání per os 4 mg/kg (36, 44).

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

2.1 Cíl práce

Cílem práce je zmapovat poznatky středoškolských studentů o problematice informovanosti obyvatelstva o doporučených způsobech chování při vzniku mimořádných událostí (se zvláštním důrazem na události, související s možností teroristického zneužití B-agens a při importované vysoce nebezpečné nákaze); vypracovat výukový text o současném stavu poznání o dané problematice a zhodnotit efektivitu výuky pro zlepšení informovanosti obyvatelstva.

2.2 Hypotézy

- Současný stupeň informovanosti středoškolských studentů o doporučených způsobech chování při vzniku mimořádné události není dostačující.
- Současný stupeň informovanosti středoškolských studentů o doporučených způsobech chování při importované vysoce nebezpečné nákaze nebo možnosti zneužití B-agens není na zcela dostačující úrovni.
- Organizování besed a zařazení tématických přednášek do školních osnov je účelnou metodou zvyšování informovanosti této skupiny obyvatelstva.
- Na informovanost studentů má vliv druh studijního oboru.

3. METODIKA

Jedním z cílů práce bylo zjistit úroveň informovanosti obyvatelstva o problematice mimořádných událostí. K tomuto účelu mi posloužilo první dotazování. Ke zjištění znalostí obyvatelstva jsem použila dotazníky. V praxi se jedná o běžně používaný způsob dotazování aplikovaný zejména pro svou jednoduchost a přehlednost získaných dat. Objektem průzkumu byl reprezentativní vzorek obyvatel žijících na území města České Budějovice. Respondentům Střední školy obchodu, služeb a podnikání v Českých Budějovicích bylo rozdáno 101 dotazníků včetně stejného počtu příloh dotazníku. K dotazování a pozdějšímu výzkumu byly vybrány čtyři obory z výše zmíněné střední školy: Analýza potravin, Management obchodu a služeb a dvě třídy studijního oboru Podnikání. Dotazník A obsahoval 30 otázek zaměřených na znalost tísňových čísel, varovných signálů, prostředků individuální ochrany, zásad chování při vzniku mimořádné události se zaměřením na chemické, biologické a radioaktivní látky. Bylo prověřováno do jaké hloubky jsou studenti informováni o možných haváriích a nehodách zapříčiněných únikem nebezpečných chemických a radioaktivních látek. Velká část otázek pak byla věnována bioterrorismu, nebezpečným importovaným nákazám a v době uskutečněného výzkumu hrozící pandemii prasečí chřipky. Při prvním dotazování byla studentům k Dotazníku A přiložena k vyplnění Příloha dotazníku, ve které byly otázky formulovány tak, aby se jejich vyhodnocením došlo k jasné představě o tom do jaké míry se respondenti o problematiku zajímají, zda mají pocit ohrožení mimořádnou událostí a který způsob získávání informací o mimořádných událostech by upřednostňovali.

V druhé části výzkumu se uskutečnil výukový program. Obsahová stránka přednášek byla konzultována s vedením střední školy a zejména s vyučujícím předmětu, v rámci kterého se výukový program realizoval. Výukový program byl tvořen šesti tématickými přednáškami vyučovanými v každé z tříd.

Úvodní hodina byla zahájena seznámením studentů s výše uvedenou problematikou a prováděným výzkumem s cílem motivovat posluchače ke vstřícným reakcím na přednášená témata. Případné úpravy obsahové stránky výukového programu by se odvíjely od zjištěného zájmu studentů a zejména podle jejich informovanosti a

obecného přehledu o jednotlivých probíraných tématech. Při úvodní hodině byl studentům rozdán Dotazník A včetně Přílohy dotazníku.

Cílem druhé přednášky bylo seznámit studenty se základními terminologickými pojmy, které jsou pro porozumění prezentované problematice nezbytné. Přednáška byla věnována IZS, úkolům ochrany obyvatelstva (varování, evakuace, ukrytí...) a pro jižní Čechy mimořádné události jako je povodeň.

Následující přednáška se dotýkala oblasti chemických látek, jejich možného zneužití z hlediska válečného či teroristického a zejména nejpravděpodobněji hrozícím haváriím spojeným s únikem těchto látek. Studenti této školy sídlí v budově, která se nachází v bezprostřední blízkosti národního podniku Budějovický Budvar. Lze tedy předpokládat možné ohrožení působením chemických látek (amoniak).

Čtvrtá přednáška se zabývala zneužitím B-agens z hlediska teroristického útoku, možným importováním nebezpečných nákaz, klinickými projevy vybraných onemocnění a hrozící pandemií nejen prasečí chřipky. Již v průběhu přednášky bylo zřejmé, že studentům všech oborů je tato problematika ve srovnání s ostatními nejvíce vzdálená.

Pátá přednáška byla věnována radioaktivním látkám, radiační havárii a terorismu spojeným s použitím radiologických zbraní, nebyly opomenuty zbraně jaderné. Řada studentů se setkala s příručkami Jaderné elektrárny Temelín (JETE), a proto oblast řešení radiační havárie a neodkladných opatření s ní související byla studentům v obecné rovině dobře známa.

Šesté setkání bylo využito k diskuzi o doposud probrané problematice. Zajímalo mne, který typ nebezpečí považují studenti za nejreálnější popřípadě za nejobávanější. Jen malé procento studentů uvedlo epidemii, pandemii nebo zneužití biologických původců z válečného či teroristického hlediska, přestože v době uskutečněného výukového programu byla na území města České Budějovice prokázána importovaná nákaza A(H1N1), potvrzují to i jejich odpovědi v dotazníkovém šetření. Nejvíce se studenti obávají radiační a chemické havárie, dále pak teroristického zneužití jedné z těchto dvou skupin látek. U části studentů vyvolávají obavy povodně. Jen mizivé procento se obává možného válečného konfliktu, kdy nepředpokládají využití zbraní

hromadného ničení. Studenti se shodují, že oblast zneužití B-agens je nejvíce nebezpečná, což zřejmě vyplývá z jejich nedostatečné informovanosti. Naopak věří, že radiační havárie by z hlediska veškerých ochranných opatření (neodkladná a následná opatření), která jsou pro obyvatelstvo v zóně havarijního plánování zajišťována, měla nejmenší dopad.

Porovnáním čtyř tématických bloků dotazníku (Blok I.-otázky z oblasti způsobů chování za vzniku mimořádných událostí, Blok II.-látky radioaktivní, Blok III.-chemické látky, Blok IV.-biologické agens), jsem chtěla zjistit rozdílnost v informovanosti na jednotlivá témata. K tomu bylo v dotazníku určeno každému tématickému bloku vždy šest otázek s výjimkou prvního bloku, kterému bylo věnováno dvanáct otázek. Testovala jsem následující hypotézu: Současný stupeň informovanosti středoškolských studentů o doporučených způsobech chování při importované vysoce nebezpečné nákaze nebo možnosti zneužití B-agens není na zcela dostačující úrovni.

V šesté hodině výuky byl respondentům rozdán Dotazník A2, který byl totožný s Dotazníkem A, a sloužil k ověření osvojených informací. Porovnání výsledků obou dotazníkových šetření poslouží k ověření hypotézy, že organizování besed a zařazení tématických přednášek do školních osnov je účelnou metodou zvyšování informovanosti této skupiny obyvatelstva.

V první fázi jsem nepředpokládala, že informovanost jednotlivých oborů by se měla lišit, neboť studenti jsou přibližně stejné věkové kategorie (18-21 let) a až na vybrané odborné předměty, které neměly žádný význam pro přednášenou problematiku, je jejich výuka v průběhu studia obdobná. Ale v průběhu přednášek a průběžného dotazování jsem zaznamenala menší, i větší rozdíly ve stupni informovanosti mezi studenty jednotlivých oborů. V porovnání s ostatními obory se nejvíce odlišovala třída Analýza potravin (AP4). Studenti prokázali větší iniciativu a zájem o vyučovanou látku. Proto jsem dodatečně formulovala hypotézu o rozdílu informovanosti respondentů v závislosti na druhu studijního oboru, kdy jsem porovnávala výsledky jednotlivých oborů mezi sebou. Porovnání znalostí jednotlivých skupin respondentů proběhlo před a po výukovém programu. Pokud by se potvrdila hypotéza o rozdílu informovanosti studentů podle studijního zaměření, bylo by vhodné přijmout individuální přístup

k jednotlivým oborům a vytvořit sekvenčně navazující výukové publikace. Studenti se s výukou této problematiky setkali až na středních školách a tak jejich informace vyplývaly z jejich osobního zájmu. Od roku 2003 se na základě Pokynu MŠMT o začlenění tematiky ochrany člověka za mimořádných událostí do vzdělávacích programů tato problematika vyučuje již na základních školách a lze tedy očekávat, že poznatky budoucích generací budou na vyšší úrovni. U těchto skupin bude již vhodné vytvářet praktická cvičení pro osvojování a ověřování získaných znalostí.

Ke statistickému zpracování dat byl použit software XL Stat 2010, který využívá jako grafické rozhraní program Microsoft Excel.

Po statistickém šetření byl pro vyučující a studenty této školy vytvořen výukový text (Příloha č. 3 na CD), včetně doprovodných prezentací (Příloha č. 4 na CD).

Z důvodu velkého zájmu studentů získávat informace formou internetových zdrojů jsem vytvořila e-learningový výukový program v systému Moodle implementovaném na ZSF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kam byl studentům umožněn volný přístup [<http://moodle.zsf.jcu.cz/course/category.php?id=1>].

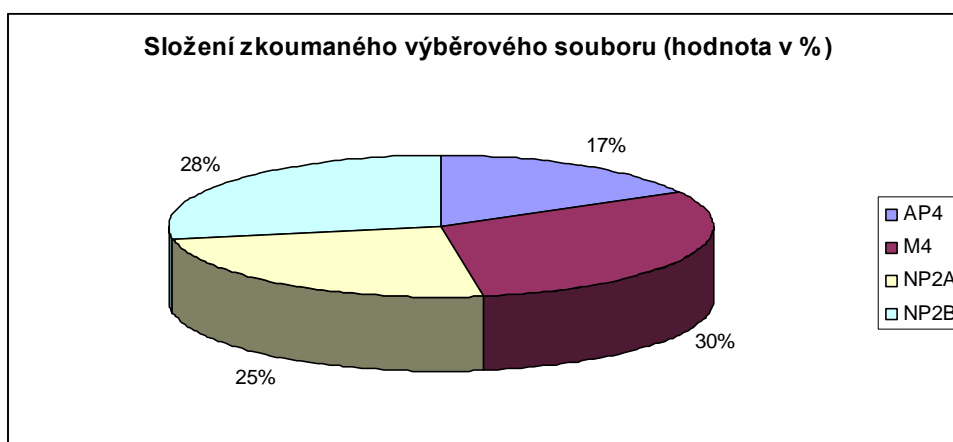
4. VÝSLEDKY

4.1 Vyhodnocení Dotazníku A a Dotazníku A2

4.1.1 Charakteristika zkoumaného statistického souboru

K výzkumu jsem zvolila studenty Střední školy obchodu, služeb a podnikání v Českých Budějovicích. Jednalo se o studenty čtyř studijních oborů: Analýza potravin (AP4), Management obchodu a služeb (M4), Podnikání (NP2A) a Podnikání (NP2B). V grafu č. 1 je procentuálně vyjádřené zastoupení jednotlivých studijních oborů.

Graf 1: Procentuální zastoupení studijních oborů statistického souboru



Zdroj: Vlastní výzkum

4.1.2 Procentuální vyjádření odpovědí studijních oborů na tematické bloky a jednotlivé otázky

Tabulka 1: Celková úspěšnost dotazníkového šetření dle jednotlivých studijních oborů

		blok otázek	Správné odpovědi na otázky (%)				průměr
			Název studijního oboru				
			AP4	M4	NP2A	NP2B	
Fáze realizace výukového programu	před	I	68	60	69	62	65
	po	I	90	85	86	85	87
	před	II	65	55	62	58	60
	po	II	91	80	80	75	82
	před	III	62	56	58	51	57
	po	III	81	72	75	75	76
	před	IV	64	57	57	59	59
	po	IV	98	82	86	83	87

Zdroj: Vlastní výzkum

Celková úspěšnost prvního dotazování byla vyhodnocena na 60 % správných odpovědí. Po realizovaném výukovém programu, ve kterém byli studenti seznámeni s danou problematikou, došlo k významnému zlepšení (83 %). Znění otázek, včetně označení správných odpovědí, je uvedeno v příloze (Příloha č. 1).

Na otázky z oblasti způsobů chování za vzniku mimořádných událostí (Blok I) při prvním dotazování správně odpovědělo 65 %, po uskutečněné výuce 87 % (tabulka č. 1). Otázky byly zaměřeny na znalost čísel tísňového volání, varovných signálů, způsobu chování při vzniku mimořádné události, prostředky improvizované ochrany, způsob hašení požáru atd. Respondenti prokázali nejlepší znalosti jak před zahájením, tak i po ukončení výukového programu právě na tyto všeobecné znalosti. Jejich vysoká informovanost je dána dobrou všeobecnou znalostí problematiky. Dostávají se do jejich povědomí i bezděčným způsobem, kdy při cestě do škol mohou v městské hromadné dopravě shlédnout řadu letáků HZS JČK. a krajského úřadu.

Na otázky související s problematikou možného úniku radioaktivních látek do okolí (Blok II) prokázalo znalosti 60 %, po výuce došlo ke zlepšení 82 % (tabulka č. 1). Respondentům byly kladeny otázky zaměřené na ochranná opatření pro případ radiální

mimořádné události spojené s únikem radioaktivních látek do okolí, jódovou profylaxi a možnost vstupu látek do organismu. Nízké procento správných odpovědí je zřejmě dáno tím, že výzkum se neprováděl v ZHP JETE, kde se obyvatelstvo průběžně vzdělává. Lze předpokládat, že v jejich případě by dotazovaní na stanovené otázky odpověděli lépe. Během přednášky bylo zjištěno, že pouze 3 studenti žijí v ZHP JETE.

Informovanost studentů o nebezpečí průmyslových havárií spojených s únikem chemických látek (Blok III) byla ve srovnání s ostatními námětovými celky na nejnižší úrovni 57 %, během tématicky zaměřené přednášky byli s problematikou seznámeni 76 % (tabulka č. 1, s. 87). Ve srovnání s radiační mimořádnou událostí je mnohonásobně větší pravděpodobnost vzniku havárie spojené s únikem chemických látek. Z tohoto důvodu by byla více pochopitelná horší informovanost problematiky předchozího bloku. Ačkoliv byli studenti s problematikou chemických látek v průběhu výuky seznámeni, bylo by vhodné tuto tematiku více rozšířit. Existuje velká pravděpodobnost, že kdokoliv ze studentů může být účastníkem události, která bude spojená s únikem chemických látek.

Tematika B-agens a s ní související problematika (Blok IV) se ukázala za druhou nejhůře zodpovězenou (59 %), poté co byli studenti informováni úspěšnost dosahovala 87 % (tabulka č.1, s. 87). Nízké povědomí respondentů o této oblasti se dalo očekávat, podobných výsledků jsem již dospěla ve svém předchozím výzkumu u příslušníků základních složek IZS (14). Problematika spojená s B-agens je velmi opomíjena. To je ovlivněno řadou faktorů, pravděpodobnost použití biologických zbraní k válečným či teroristickým aktivitám je velmi podceňována, což může být pádným důvodem k jejich použití. Dalším faktorem je skutečnost, že s B-agens a toxiny pracují jen licencovaná odborná pracoviště, která se bez jejich použití neobejdou při provádění zkoušek ochranných prostředků určených k ochraně proti jejich účinkům. Proto je jejich případný únik z provozů málo pravděpodobný. Z druhého hlediska lze sledovat laxní přístup studentů k této problematice, neboť ani rozsáhlá pandemie A(H1N1), která byla v době dotazníkového šetření na svém mediálním vrcholu je nepřiměla k tomu, aby se o problematiku více zajímali.

Ve všech tématických oblastech došlo ke zlepšení. Největší nárůst správných odpovědí byl prokázán u čtvrtého bloku (o 28 %), naopak tomu bylo u třetího bloku (o 19 %); první a druhý blok dospěl ke zlepšení o 22 %.

Dále jsou v kapitole uvedeny odpovědi respondentů na jednotlivé otázky seřazené do jednotlivých bloků. Z tabulky č. 2 je patrné zlepšení znalostí respondentů na konkrétní otázky v porovnání s prvotním dotazováním.

Tabulka 2: Odpovědi všech respondentů na otázky dotazníkového šetření

Správné odpovědi na otázky											
Číslo otázky	Blok I		Číslo otázky	Blok II		Číslo otázky	Blok III		Číslo otázky	Blok IV	
	před (%)	po (%)		před (%)	po (%)		před (%)	po (%)		před (%)	po (%)
1	67	85	13	54	86	19	50	79	25	75	91
2	43	51	14	91	92	20	87	94	26	55	77
3	58	75	15	80	95	21	59	75	27	63	86
4	91	98	16	70	81	22	45	73	28	41	79
5	12	90	17	41	82	23	51	75	29	41	95
6	33	83	18	24	54	24	41	63	30	79	97
7	88	99									
8	70	97									
9	82	98									
10	75	91									
11	82	83									
12	76	89									

Zdroj: Vlastní výzkum

Před zahájením výukového programu studenti prokázali nejnižší znalosti na otázku č. 5 (12 %; tabulka č. 2): „Kolik varovných signálů má Česká republika pro varování obyvatelstva v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události?“. Studenti obvykle uváděli 3 varovné signály, neboť nerozlišují signály podle jejich určení. Nesprávně zařazují akustickou zkoušku sirén (nepřerušovaný tón trvající 140 sekund) a požární poplach (přerušovaný tón sirény trvající 60 sekund, kdy se střídá 25 sekund nepřerušovaný tón - 10 sekund pauza - 25 sekund nepřerušovaný tón) do způsobu

varování pro obyvatelstvo. Na území České republiky je 1 varovný signál určený k varování obyvatelstva o hrozící nebo nastalé mimořádné události.

Tato skutečnost se potvrzuje v odpovědích studentů na otázku č. 6: „*Jak zní varovný signál určený pro varování obyvatelstva Všeobecná výstraha ?*“ Respondenti nejsou schopni od sebe rozeznat jednotlivé signály, pouhých 33 % (tabulka č. 2) by bylo schopno reagovat, neboť by signál rozpoznali.

Naopak tomu bylo u otázky č. 4.: „*Na jaké telefonní číslo byste zavolali, kdyby jste byli svědky požáru?*“ a č. 14 „*Co bylo příčinou vzniku doposud největší radiační havárie v Černobylu?*“ - na obě otázky správně odpovědělo 91 % dotazovaných (tabulka č. 2).

Po přednáškách na danou problematiku odpověděli studenti v nejmenší míře (51 %; tabulka č. 2) na otázku č. 2: „*Uveďte základní složky integrovaného záchranného systému.*“ Nejlépe pak odpověděli na otázku č. 7: „*Kdy probíhá akustická zkouška sirén?*“ (99 %; tabulka č. 2).

K nejmenšímu zlepšení došlo u otázek č. 11: „*Kam soustředíme hasivo při hašení požáru hasicím přístrojem?*“ a č. 14 (1 %). Je to dáno tím, že studenti byli dobře informováni již při prvním dotazování.

Nejlépe si osvojili otázku č. 5, která se před zahájením výuky ukázala jako nejhůře zodpovězená. V současnosti studenti již vědí, že varovný signál určený pro obyvatelstvo je jeden (78 %) a jsou schopni rozpoznat, jak zní (83 %; tabulka č. 2; s. 89).

4.1.3 Statistické zhodnocení odpovědí dotazníkového šetření

Ke statistickému zpracování dat pro jednoduchý vstup a výstup dat byla použita zkušební verze software XL Stat 2010, která používá jako grafické rozhraní aplikaci Microsoft Excel. Software však využívá vlastních matematických a statistických funkcí.

Na základě doporučení byly vybrány následující testy (37).

Pro správný výběr statistických metod, parametrických či neparametrických, se v první fázi testovala normalita zdrojových dat, tedy ověření shody rozdělení dat s normálním rozložením (Gaussovo rozdělení). Pro ověření normality lze použít řadu

testů, k vlastnímu zpracování byl vybrán Shapiro - Wilksův test. Testy normality se provádějí před aplikací dalších statistických postupů - pro jejich správnou volbu.

Shapiro - Wilksův test je založen na porovnávání empirické distribuční funkce s teoretickou distribuční funkcí. Bývá nejrozšířenějším testem při testování dat malého až středního rozsahu ($n \leq 2000$).

Po testování normality, se prokázalo, že data nemají normální rozložení, z tohoto důvodu se použilo neparametrické testování (Wilcoxonův párový test a Kruskal-Wallisův test).

Wilcoxonův test posuzuje shodu dvou mediánů, jedná se tedy o test párový, vhodný je zejména pro porovnání údajů před a po uskutečněné výuce. Za jeho pomoci se testoval význam výuky, tedy hodnoty mediánu před a po uskutečněném výukovém programu. Testují se H_0 : mediány dvou výběrů se shodují; H_a : mediány dvou výběrů se liší.

Kruskal - Wallisův test (neparametrická analýza rozptylu) slouží k porovnání více nezávislých vzorků, konkrétně k párovému porovnání mediánů. Testují se H_0 : měření ve skupinách mají stejné mediány; H_a : nejméně u dvou vzorků jsou mediány rozdílné.

V případech, kdy výsledky Kruskal - Wallisova testu byly průkazné, se k zjištění lišících se skupin použily metody mnohonásobného porovnání. Dunnetova metoda porovnává všechny hodnoty s vypočteným standardem. Metoda LSD (Least significant differences) je založena na porovnání difference, pokud je větší než minimální významná difference je rozdíl statisticky významný.

Zpracovaná data jsou uvedena v tabulkách: název studijního oboru, hodnota významnosti (p -value), hladina významnosti (α), nejhůře a nejlépe zodpovězená otázka a průměr všech zodpovězených otázek (%).

4.1.3.1 Zjišťování rozdílnosti v informovanosti studijních oborů

Tabulka 3: Porovnání odpovědí u jednotlivých studijních oborů - před výukovým programem

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	12	100	65	0,373	>	0,05
M4	3	97	57			
NP2A	12	100	62			
NP2B	21	89	58			

Zdroj: Vlastní výzkum

Za použití Kruskal - Wallisova testu se zjišťovala rozdílnost ve znalostech studijních oborů před zahájením výukového programu. Při testování hypotézy o rozdílnosti v informovanosti respondentů v závislosti na studovaném oboru se neprokázaly rozdíly v jejich informovanosti. Je to dáno tím, že studenti jsou ve stejné věkové kategorii 18 - 21 let a mají stejné místo bydliště (České Budějovice a nejbližší okolí - s výjimkou 3 osob). Přestože studenti jsou v řadě důležitých faktorů si velice podobní, předpokládala se rozdílnost mezi nimi. Tyto rozdíly byly vyzorovány v průběhu osobních setkání se studenty. Hypotéza o rozdílnosti informovanosti studentů v závislosti na studovaném oboru respondentů se dodatečně formulovala na základě zjevných rozdílů, které byly zaznamenány v průběhu přednášek. Kdy obor AP4 ve srovnání s ostatními skupinami prokazovala všeobecný přehled a zájem o přednášenou problematiku.

Na základě testování rozdílnosti v informovanosti studijních oborů (před výukovým programem) se došlo k závěru, že na stupeň informovanosti nemá vliv druh oboru, který respondenti studují.

Z tohoto důvodu bylo vhodné vytvořit jednotný výukový text a výuka se nemusela upravovat individuálním potřebám oborů.

Tabulka 4: Porovnání odpovědí u jednotlivých studijních oborů - po výukovém programu

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	59	100	89	0,004	<	0,05
M4	42	100	80			
NP2A	40	100	82			
NP2B	50	96	80			

Zdroj: Vlastní výzkum

Po uskutečněném výukovém programu se pomocí Kruskal - Wallisova testu zjišťoval vliv edukace na informovanost studijních oborů. Prokázalo se, že jsou mezi jednotlivými studijními skupinami statisticky významné rozdíly a tedy, že studenti při druhém dotazování prokázali odlišné vědomosti, které v průběhu výuky získali.

Ačkoliv se před zahájením výukového programu rozdíly mezi studijními skupinami neprojevily, tak po jejím ukončení byly rozdíly statisticky významné. Poté co byly výsledky zpracované Kruskal - Wallisovým testem prokázány, byly pro zjištění odlišujících se skupin použity Dunnetova a LSD metoda, které prokázaly významné rozdíly mezi třídou AP4 a ostatními obory (ty se mezioborově nelišily).

Dosažený výsledek je dán osobním zájmem studentů třídy AP4, který o problematiku projevily. Je zřejmé, že výukou se informovanost zvýší u všech respondentů (tabulka č. 5), ale jen jedinec, který se bude více zajímat o problematiku a naučí se vyhledávat prospěšné a podrobnější informace, bude mít dobré povědomí o nebezpečích, které je potenciálně ohrožují a bude na ně schopen patřičným způsobem reagovat.

4.1.3.2 Porovnání výsledků jednotlivých studijních oborů v závislosti na vlivu výukového programu

Tabulka 5: Porovnání odpovědí jednotlivých studijních oborů před a po výukovém programu

		třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti	<	Hladina významnosti
			minimum	maximum	průměr	p-value		α
Fáze realizace výukového programu	před	AP4	12	100	65	0,0001	<	0,05
	po	AP4	59	100	89			
	před	M4	3	97	57	0,0001	<	0,05
	po	M4	42	100	80			
	před	NP2A	12	100	62	0,0001	<	0,05
	po	NP2A	40	100	82			
	před	NP2B	21	89	58	0,0001	<	0,05
	po	NP2B	50	96	80			

Zdroj: Vlastní výzkum

V další fázi se zjišťovala efektivita výukového programu - za použití Wilcoxonova testu se u všech studijních oborů prokázal vysoce statisticky významný rozdíl v informovanosti respondentů po uskutečněném výukovém programu. Přednesená látka měla významný vliv na zlepšení znalostí studentů o dané problematice, jak to dokazují výsledky uvedené v tabulce č. 5.

Přestože se výuka problematiky Ochrana člověka za mimořádných událostí vyučuje na základních a středních školách již od roku 2003, znalosti studentů před zahájením mého výukového programu nebyly na dostačující úrovni. Z výsledků je evidentní, že počet šesti vyučovacích hodin je na zlepšení znalostí dostačující. Za možný problém považují nárazovou výuku této tematiky na školách. Studenti mají za přibližně 6 týdnů přednášek problematiku tohoto charakteru probranou a už se jí dále v průběhu školního roku nevěnuje pozornost. Dalším faktorem je značná benevolence pojetí výuky, přestože jsou Pokynem MŠMT (24) stanoveny oblasti, které si mají studenti osvojit. Dalším nedostatkem je absence zpětné vazby, ačkoliv je dán Pokyn o zařazení výuky Ochrany člověka za mimořádných událostí do školních osnov, způsob jejího pojetí není kontrolován, byť se ukazuje nejednotnost a značná neznalost studentů. Problematiku metodické připravenosti pedagogů zhodnocuji v kapitole 5.1.3.

4.1.3.3 Rozdílnost v informovanosti jednotlivých studijních oborů na otázky jednotlivých tematických bloků - před výukovým programem

Tabulka 6: Odpovědi na otázky Bloku I - před výukovým programem

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti	>	Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	12	100	68	0,491	>	0,05
M4	3	90	60			
NP2A	12	100	69			
NP2B	21	86	62			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 7: Odpovědi na otázky Bloku II - před výukovým programem

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti	>	Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	29	100	66	0,795	>	0,05
M4	16	97	56			
NP2A	12	88	58			
NP2B	21	89	55			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 8: Odpovědi na otázky Bloku III - před výukovým programem

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti	>	Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	35	94	59	0,904	>	0,05
M4	39	68	55			
NP2A	52	88	61			
NP2B	29	64	51			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 9: Odpovědi na otázky Bloku IV - před výukovým programem

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	41	88	64	0,876	>	0,05
M4	45	74	57			
NP2A	24	84	57			
NP2B	43	75	59			

Zdroj: Vlastní výzkum

Za použití Kruskal - Wallisova testu se testovala hypotéza o rozdílnosti informovanosti studijních skupin v závislosti na tématickém souboru otázek (Blok I - IV). Prvotně se zkoumaly znalosti dotazovaných ještě před zahájením výuky, tím se ověřovala informovanost, kterou mají studenti již utvořenou v průběhu studia.

Ačkoliv se procentuálně výsledky jednotlivých studijních skupin na tématické soubory otázek lišily (tabulka č. 1, s. 89), statistické šetření (před zahájením výukového programu) neprokázalo významné rozdíly v informovanosti jednotlivých studijních oborů v závislosti na tématickém okruhu otázek.

4.1.3.4 Rozdílnost v informovanosti studijních oborů na jednotlivé tématické bloky - po uskutečněném výukovém programu

Tabulka 10: Odpovědi na otázky Bloku I - po realizovaném výukovém programu

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	59	100	90	0,688	>	0,05
M4	42	100	85			
NP2A	48	100	86			
NP2B	57	96	85			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 11: Odpovědi na otázky Bloku II - po realizovaném výukovém programu

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	59	100	91	0,038	<	0,05
M4	42	97	73			
NP2A	40	100	78			
NP2B	50	89	74			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 12: Odpovědi na otázky Bloku III - po realizovaném výukovém programu

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	59	94	75	0,913	>	0,05
M4	68	97	80			
NP2A	60	92	75			
NP2B	57	89	76			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 13: Odpovědi na otázky Bloku IV- po realizovaném výukovém programu

třída	Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
AP4	94	100	98	0,014	<	0,05
M4	55	94	82			
NP2A	68	100	86			
NP2B	61	96	83			

Zdroj: Vlastní výzkum

Po uskutečněném výukovém programu se prostřednictvím Kruskal - Wallisova testu zjišťovalo v jakých blocích došlo k významnému zlepšení. V druhém a čtvrtém bloku (tabulka č. 11 a 13) se projeví rozdíly ve znalostech respondentů studijních oborů na otázky těchto tématických celků. Za použití Dunnetovy a LSD metody byly následně zjišťovány studijní skupiny, mezi kterými se tyto rozdíly projeví. V druhém

bloku se po následné aplikaci metod mnohonásobného porovnání rozdíly neprokázaly, ve čtvrtém bloku byly prokazatelné rozdíly mezi třídami AP4 a M4.

Ačkoliv se v prvotním dotazování neprokázaly rozdíly mezi jednotlivými obory při odpovědích na konkrétní soubory otázek (tabulka č. 6-9; s. 95-96), po ukončení výuky se již rozdíly mezi studijními skupinami prokázaly ve výše zmíněných blocích.

Po realizované výuce dosáhla třída AP4 ve srovnání s ostatními skupinami studentů nejlepších výsledků v oblasti problematiky biologických látek. Předpokládala se jejich dobrá orientace v oblasti chemických látek, neboť svým studijním zaměřením (analýza potravin) mají k této oblasti nejbližší. Na první pohled se zdály být rozdíly patrné (Kruskal - Wallisův test), ale po dalším testování se již ukázalo, že rozdíly nejsou statisticky významné.

4.1.3.5 Porovnání výsledků jednotlivých studijních oborů v závislosti na tématickém bloku před a po uskutečněném výukovém programu

Tabulka 14: Odpovědi respondentů třídy AP4 na jednotlivé tématické bloky

			Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
		blok	minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
Fáze realizace výukového programu	před	I	12	100	68	0,019	<	0,05
	po	I	59	100	90			
	před	II	29	100	66	0,014	<	0,05
	po	II	59	100	91			
	před	III	35	94	59	0,059	>	0,05
	po	III	59	94	75			
	před	IV	41	88	64	0,031	<	0,05
	po	IV	94	100	98			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 15: Odpovědi respondentů třídy M4 na jednotlivé tématické bloky

			Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
			minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
Fáze realizace výukového programu	před	I	3	90	60	0,004	<	0,05
	po	I	42	100	85			
	před	II	16	97	56	0,030	<	0,05
	po	II	42	97	73			
	před	III	39	68	55	0,059	>	0,05
	po	III	68	97	80			
	před	IV	45	74	57	0,031	<	0,05
	po	IV	55	94	82			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 16: Odpovědi respondentů třídy NP2A na jednotlivé tématické bloky

			Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
			minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
Fáze realizace výukového programu	před	I	12	100	69	0,014	<	0,05
	po	I	48	100	86			
	před	II	12	88	58	0,014	<	0,05
	po	II	40	100	78			
	před	III	52	88	61	0,138	>	0,05
	po	III	60	92	75			
	před	IV	24	84	57	0,036	<	0,05
	po	IV	68	100	86			

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 17: Odpovědi respondentů třídy NP2B na jednotlivé tématické bloky

			Správné odpovědi na otázky (%)			Hodnota významnosti		Hladina významnosti
			minimum	maximum	průměr	<i>p</i> -value		α
Fáze realizace výukového programu	před	I	21	86	62	0,0001	<	0,05
	po	I	57	96	85			
	před	II	21	89	55	0,008	<	0,05
	po	II	50	89	74			
	před	III	29	64	51	0,036	<	0,05
	po	III	57	89	76			
	před	IV	43	75	59	0,063	>	0,05
	po	IV	61	96	83			

Zdroj: Vlastní výzkum

Při posuzování výsledků jednotlivých tříd se pozorovaly změny, kterých respondenti dosáhli svým vzděláváním v jednotlivých tématických blocích. U všech studijních oborů se prokázaly významné rozdíly v prvním a druhém bloku otázek. Oba bloky prokázaly významná zlepšení, neboť čas poskytnutý k odpřednášení těchto celků je k pochopení základních informací postačující.

U třídy AP4, M4 a NP2A nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v třetím bloku otázek (tabulky č. 14, 15 a 16; s. 98-99). U tříd AP4 a M4 tyto rozdíly byly na rozhraní prokazatelnosti (tabulka č. 14 a 15), zatím co u třídy NP2A jednoznačně k zlepšení nedošlo (tabulka č. 16). Je to dáno tím, že tento blok otázek se ukázal jak na počátku, tak i na konci výuky za nejhůře zodpovězený. Tematika radioaktivních látek, radiačních mimořádných událostí, ochranných opatření, jaderných reaktorů a účinků ionizujícího záření na lidský organizmus je pro studenty špatně srozumitelná, zejména pokud postrádají základy k pochopení souvislostí. Této problematice by bylo vhodné věnovat větší pozornost. Přestože studenti nežijí v bezprostřední blízkosti JETE, žijí na území Jihočeského kraje a znalosti tak významného potenciálního zdroje ohrožení by byly vhodné.

U všech tříd se prokázaly významné rozdíly ve čtvrtém bloku otázek, s výjimkou třídy NP2B (tabulka č. 17; s. 99).

4.2 Vyhodnocení Přílohy dotazníku A

V druhé podkapitole výsledků jsou vyhodnoceny jednotlivé otázky z přílohy dotazníku doplněné o stručnou interpretaci a doplňující informace. Pro přehlednost uvádím grafické znázornění.

Graf výsečový vyjadřuje procentuální zastoupení otázek vyplněných všemi respondenty (101 respondentů). Graf sloupcový analyzuje odpovědi v závislosti na studovaném oboru: Analýza potravin (AP4), Management obchodu a služeb (M4), Podnikání (NP2A) a Podnikání (NP2B). V tabulce dat tohoto grafu je uvedena četnost každé odpovědi. Tabulka zvláště umístěná pod sloupcovými grafy zhodnocuje četnost jednotlivých odpovědí v procentech.

Cílem otázek z přílohy k dotazníku je zhodnocení odpovědí respondentů, v tom smyslu, jak se o problematiku zajímají, zda mají pocit ohrožení mimořádnou událostí a jaký způsob získávání informací o ní by upřednostňovali.

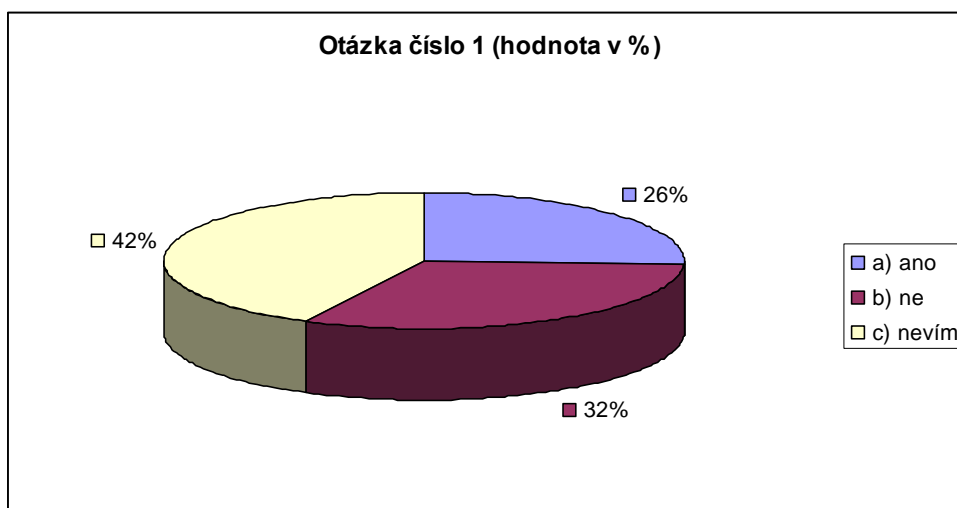
Otázka č. 1) Nacházejí se v okolí Vašeho bydliště/okolí objekty nebo zařízení, kde se vyskytují nebezpečné chemické/radioaktivní/ biologické látky?

a) ano

b) ne

c) nevím

Graf 2: Znalost výskytu objektů nakládajících s nebezpečnými látkami

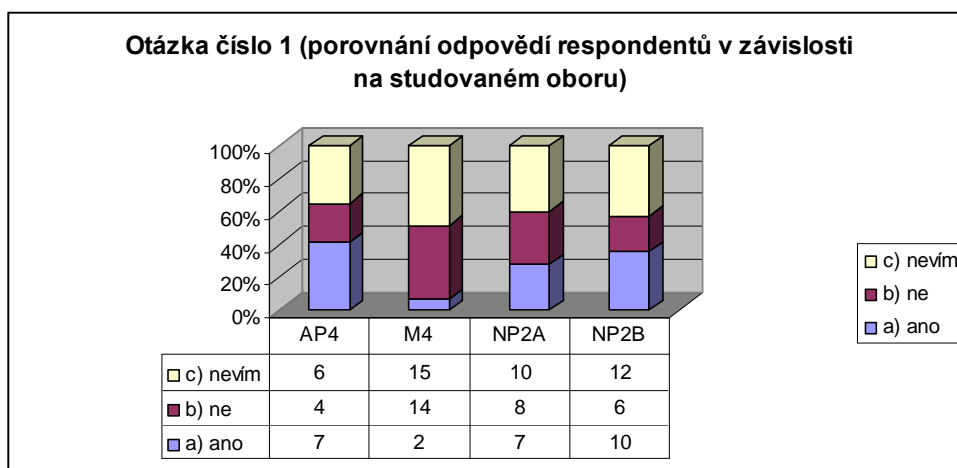


Zdroj: Vlastní výzkum

Odpověď „nevím“ označilo 42 % respondentů, což je většina dotazovaných. To vyjadřuje skutečnost, do jaké míry se občané zajímají o podniky a jiné objekty ve své blízkosti. Konkrétně studenti této školy sídlí v budově, která stojí nedaleko národního podniku Budějovický Budvar. Lze tedy předpokládat možné ohrožení působením chemických látek (amoniak je zde používán jako chladící médium). Je tedy alarmující, že studenti o potenciálním riziku nevědí. Nedílnou součástí života současné společnosti je chemický průmysl, s kterým je neodmyslitelně spjata výroba, skladování a přeprava značného množství chemických látek a přípravků. Při havárii spojené s únikem těchto látek mohou být ohroženy životy lidí. Bylo by na místě, aby obyvatelstvo znalo závažná rizika jej ohrožující. Tedy pokud jsem občan žijící v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny, měl bych mít základní povědomí o možných potenciálních rizicích spojených s jejím provozem.

32 % dotazovaných je přesvědčeno, že v jejich okolí se nevyskytují zařízení, kde se nakládá s nebezpečnými látkami. Pouhých 26 % připouští možnost opačnou.

Graf 3: Znalost výskytu objektů nakládajících s nebezpečnými látkami v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 18: Znalost výskytu objektů nakládajících s nebezpečnými látkami v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Odpovědi, %		
	ano	ne	nevím
AP4	41	24	35
M4	6	45	49
NP2A	28	32	40
NP2B	36	21	43

Zdroj: Vlastní výzkum

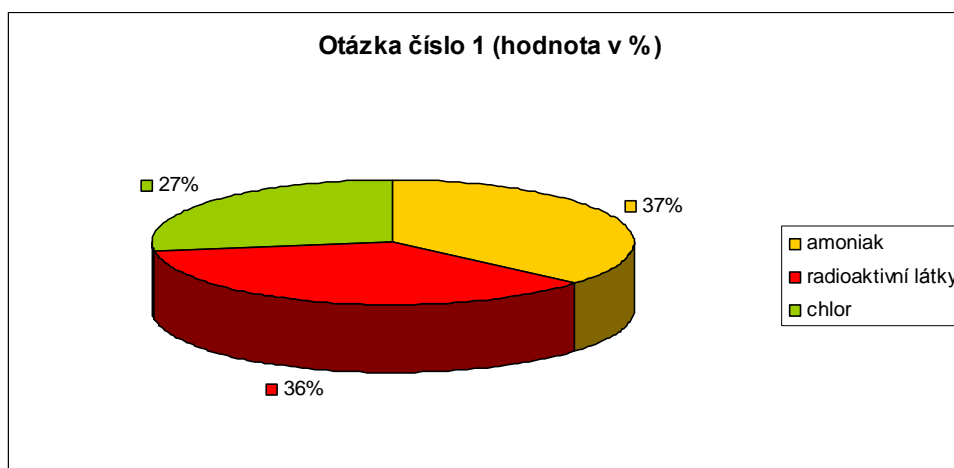
Z grafu 3 je značný výkyv u třídy M4, kdy pouze 6 % studentů tohoto oboru (2 osoby) uvádí výskyt objektů nebo zařízení je ohrožující. Naopak nejlépe informovaní jsou studenti třídy AP4, kde 41 % studentů (7 studentů) si je vědomo možného výskytu objektů a jiných zařízení v jejich okolí.

Nejvíce studentů (45 %), kterých je přesvědčeno, že se v jejich blízkosti takováto zařízení nevyskytují, je ze třídy M4. Je tedy patrné, že studenti tohoto oboru

jsou v tomto smyslu poněkud naivní. Odpověď „nevím“ byla nejčastěji volenou u všech tříd, s výjimkou třídy AP4.

Pokud ano, uveďte o jaké látky se jedná:

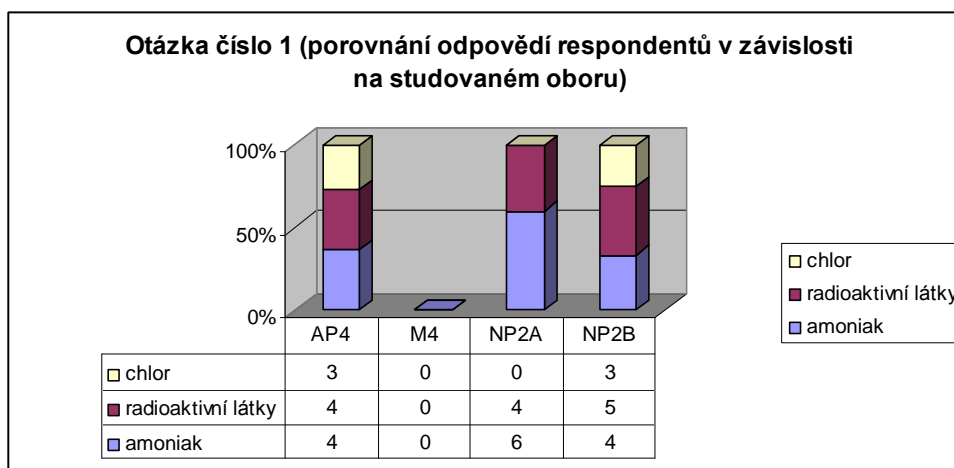
Graf 4: Obávané látky spojené s provozem průmyslových objektů



Zdroj: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že nejvíce obávanými látkami jsou amoniak (37 %), radioaktivní látky (36 %) a chlor (27 %). Graf vyjadřuje zastoupení látek v odpovědích respondentů, nikoliv procentuální zastoupení studentů přiklánějících se k jedné z možností.

Graf 5: Obávané látky spojené s provozem průmyslových objektů v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 19: Obávané látky spojené s provozem průmyslových objektů v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Odpovědi, %		
	amoniak	chlor	radioaktivní látky
AP4	37	27	36
M4	0	0	0
NP2A	60	0	40
NP2B	33	25	42

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 5 a jeho procentuální vyjádření v tabulce č. 19 doplňuje otázku číslo 1. Celkem na tuto otázku odpovědělo pouhých 25 % respondentů (33 studentů), což vyjadřuje přímou návaznost na otázku číslo 1, kterou zodpovědělo 26 %.

Nejvíce odpovědí bylo ze třídy AP4 (ze 17 možných 11, to odpovídá 65 % studentů této třídy), pak následovala NP2B (12 z 28, to odpovídá 43 % studentů této třídy) a NP2A (10 z 25, tedy 40 % studentů). Třída M4 neměla ani jednu odpověď.

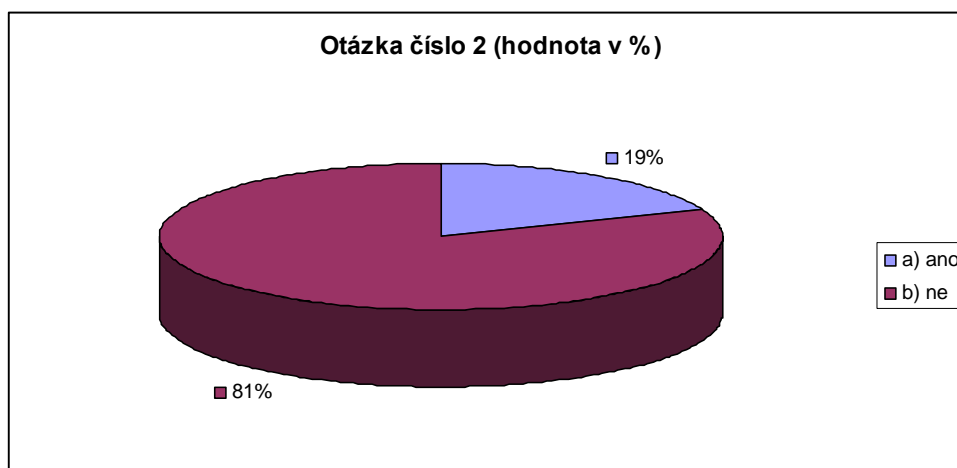
Procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí studijních oborů uvádím v tabulce č. 19.

Otázka č. 2) Zajímáte se o nebezpečí plynoucí z využívání nebezpečných chemických/radioaktivních/ biologických látek?

a) ano

b) ne

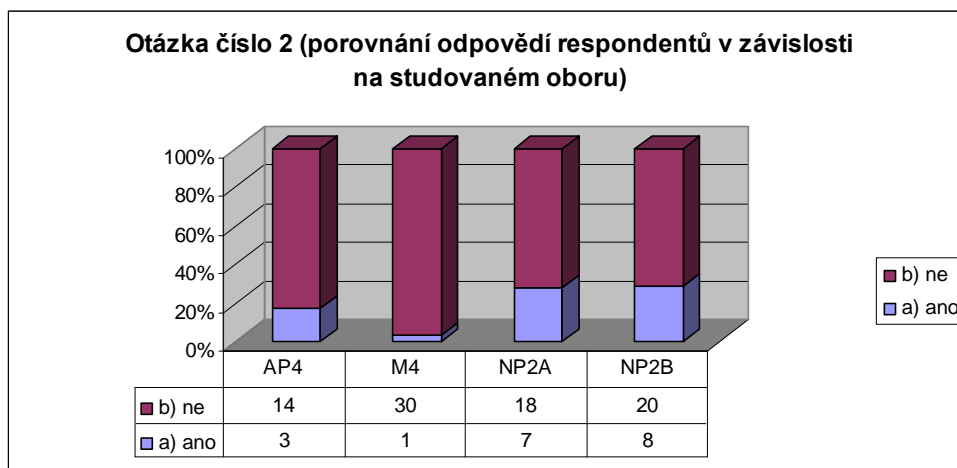
Graf 6: Zájem studentů o problematiku spojenou s využíváním nebezpečných látek



Zdroj: Vlastní výzkum

81 % dotazovaných se nezajímá o nebezpečí plynoucí z využívání nebezpečných chemických/radioaktivních/biologických látek, pouhých 19 % tvrdí opak. Lze tedy předpokládat, že tato velká skupina nebude získávat informace samostudiem a je potřebné zvolit takovou formu informování, která ji zaujme.

Graf 7: Zájem studentů o problematiku spojenou s využíváním nebezpečných látek v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 20: Zájem studentů o problematiku spojenou s využíváním nebezpečných látek v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Odpovědi, %	
	ano	ne
AP4	18	82
M4	3	97
NP2A	28	72
NP2B	29	71

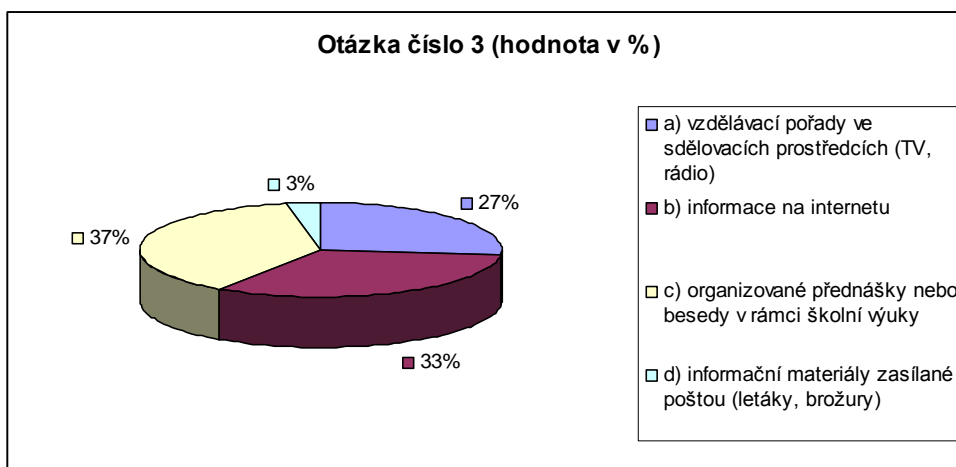
Zdroj: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že třída M4 je studijním oborem, který se o danou problematiku zajímá nejméně (3 %). Naopak je tomu tak u tříd NP2B (29 %) a NP2A (28 %). Obecně je však zájem studentů o danou problematiku nízký.

Otázka č. 3) Jaký způsob získávání informací o takovém nebezpečí je podle Vašeho názoru nejučinnější nebo který z uvedených způsobů byste preferoval(a) Vy osobně?

- a) vzdělávací pořady ve sdělovacích prostředcích (TV, rádio)
- b) informace na internetu
- c) organizované přednášky nebo besedy v rámci školní výuky
- d) informační materiály zasílané poštou (letáky, brožury)

Graf 8: Preference respondentů ve způsobu získávání informací o problematice mimořádných událostí

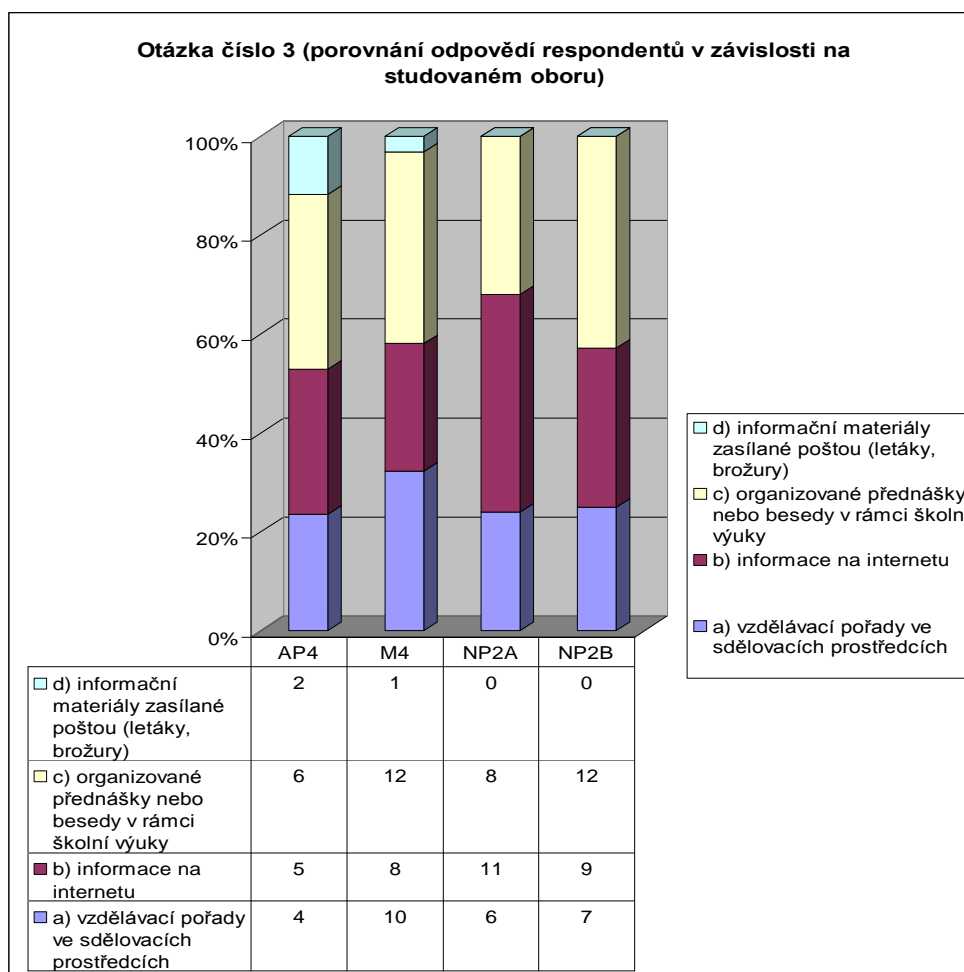


Zdroj: Vlastní výzkum

Forem vzdělávání občanů a zvyšování všeobecného povědomí obyvatelstva v této oblasti je několik. Každá metoda vzdělávání a poskytování informací má odlišné výsledky. Vyhodnocením této otázky si můžeme udělat představu jakou formu získávání informací upřednostňuje skupina dotazovaných. 37 % respondentů preferuje a považuje za nejučinnější způsob získávání informací prostřednictvím organizovaných přednášek nebo besed v rámci školní výuky. Nízký zájem potvrzují i odpovědi na otázku číslo 2, kdy celých 81 % respondentů se nezajímá a nevyhledává z vlastní iniciativy informace o nebezpečí plynoucího z využívání těchto látek. Pro tuto skupinu obyvatelstva je zařazení problematiky ochrany člověka za mimořádných událostí do

školních osnov vhodným řešením. 33 % studentů by uvítalo možnost získávat informace z internetu. Existují webové stránky Ministerstva vnitra ČR, měst a obcí, jaderných zařízení a řady dalších organizací. Později jsem se studentů dotazovala, zda-li již navštívili webový odkaz, na kterém by informace o problematice ochrany obyvatelstva našli. Žádný z dotazovaných informace tímto způsobem doposud nevyhledával a ani nevěděl jaké internetové portály by měl případně navštívit. Získávání informací prostřednictvím internetových zdrojů by mělo význam tehdy, kdyby zájemci uměli hledat potřebné informace z internetových portálů, u kterých se předpokládá správnost a aktuálnost zveřejňovaných dat. 27 % by upřednostňovalo vzdělávací pořady ve sdělovacích prostředcích (TV, rádio). Nejmenší zájem, 3 % studentů, se prokázal o informační letáky a brožury zasílané poštou. Lze předpokládat, že občané nechtějí nevyžádanou poštu.

Graf 9: Preference respondentů ve způsobu získávání informací o problematice mimořádných událostí v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 21: Preference respondentů ve způsobu získávání informací o problematice mimořádných událostí v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Preference respondentů, %			
	vzdělávací pořady masmédií	internet	školní výuka	propagační materiály
AP4	24	29	35	12
M4	32	26	39	3
NP2A	24	44	32	0
NP2B	25	32	43	0

Zdroj: Vlastní výzkum

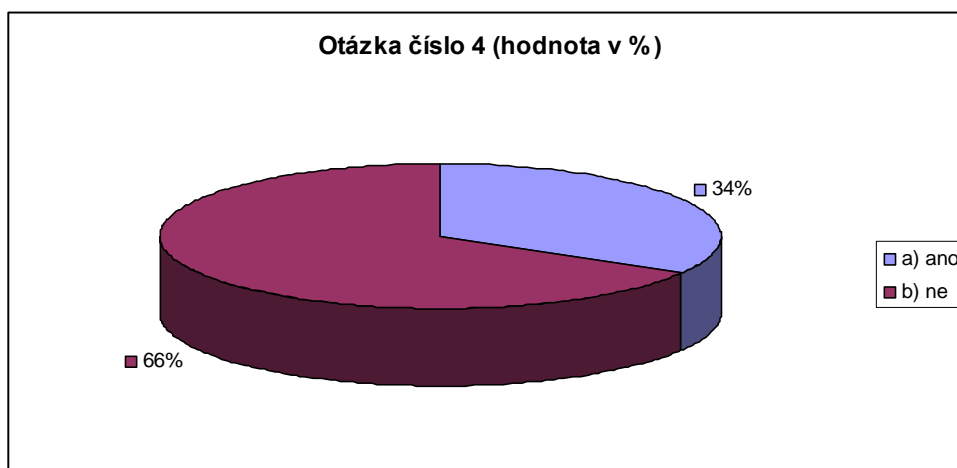
V tomto grafu jsou vyjádřeny preference studentů ve způsobech získávání požadovaných informací. Studenti třídy NP2B (43 %), stejně tak třídy M4 (39 %) a AP4 (35 %) se shodují, že za nejúčelnější popřípadě i nejpreferovanější způsob informování považují školou organizované přednášky. Třída NP2A by uplatnila informace získávané z internetu (44 %). Všechny skupiny se shodují, že propagační materiály nejsou vhodným prostředkem informování, jenž by je zaujal.

Otázka č. 4) Setkali jste se s nějakou příručkou pro obyvatele zabývající se problematikou ochrany obyvatelstva za mimořádných událostí?

a) ano

b) ne

Graf 10: Znalost příruček určených pro obyvatelstvo

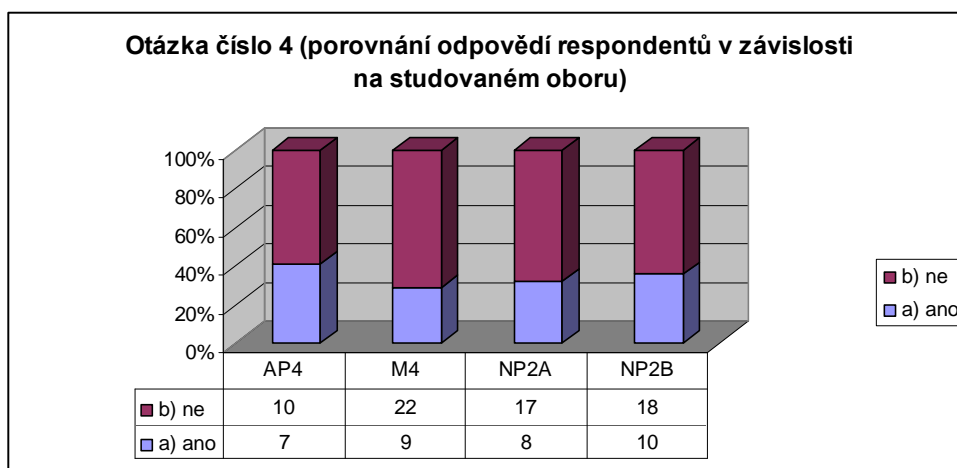


Zdroj: Vlastní výzkum

66 % dotazovaných odpovědělo záporně. Zbýlých 34 % tuto možnost připouští. Z tohoto důvodu jsem do kapitoly současný stav (kap. 1.4.2; s. 30-34) uvedla přehled publikací, příruček, které jsou ve většině případů volně dostupné na webu Ministerstva vnitra ČR. Dále je v kapitole uveden přehled pomůcek vydaných HZS Jihočeského kraje, přehled titulů videotéky a vydaných publikací určených k výuce tématiky ochrana

člověka za mimořádných událostí. Informačních materiálů pro obyvatelstvo je velké množství. Problém je v nezájmu o tyto informace.

Graf 11: Znalost příruček určených pro obyvatelstvo v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 22: Znalost příruček určených pro obyvatelstvo v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Odpovědi, %	
	ano	ne
AP4	41	59
M4	29	71
NP2A	32	68
NP2B	36	64

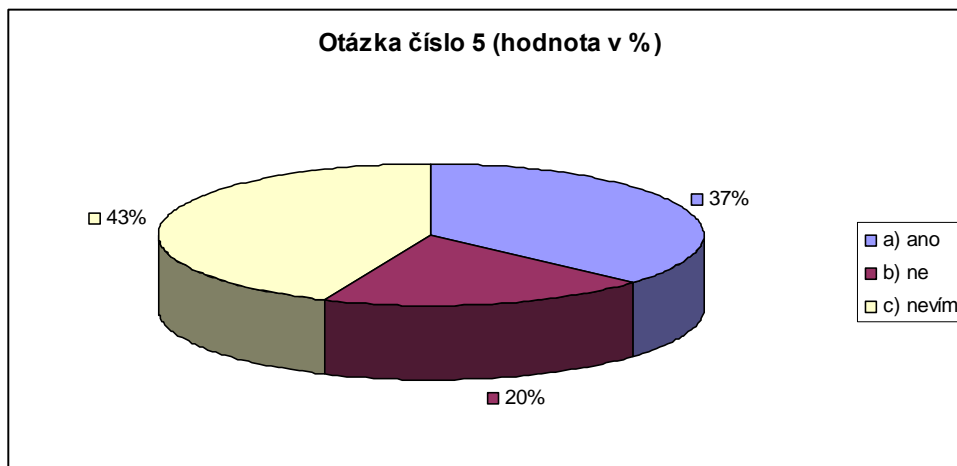
Zdroj: Vlastní výzkum

S příručkou pro obyvatele zabývající se problematikou ochrany obyvatelstva za mimořádných událostí se setkala nejvíce studentů třídy AP4 (41 %). Naopak je tomu u třídy M4 (29 %). Je zřejmé, že respondenti se s příručkami spojené s touto tematikou setkali jen ojediněle.

Otázka č. 5) Domníváte se, že Vás může ohrozit nějaká mimořádná událost?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

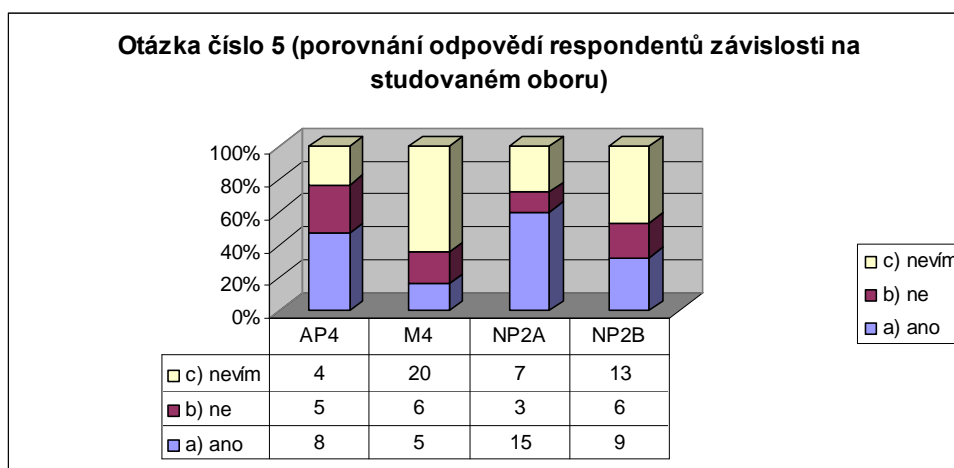
Graf 12: Obavy respondentů z ohrožení mimořádnou událostí



Zdroj: Vlastní výzkum

Téměř polovina respondentů (43 % dotazovaných) neví, zda mohou být ohroženi mimořádnou událostí. V době, kdy se naše konzumní společnost neobejde bez velkého množství různých produktů, výrobků, služeb, lze očekávat nebezpečí spojené zejména s provozem průmyslových zařízení. 20 % studentů uvedlo, že je žádná mimořádná událost nemůže ohrozit. Člověk by měl znát rizikové zdroje ve svém okolí. Pouhých 37 % studentů si je vědomo možného ohrožení mimořádnou událostí.

Graf 13: Obavy respondentů z ohrožení mimořádnou událostí v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 23: Obavy respondentů z ohrožení mimořádnou událostí v závislosti na studijním oboru

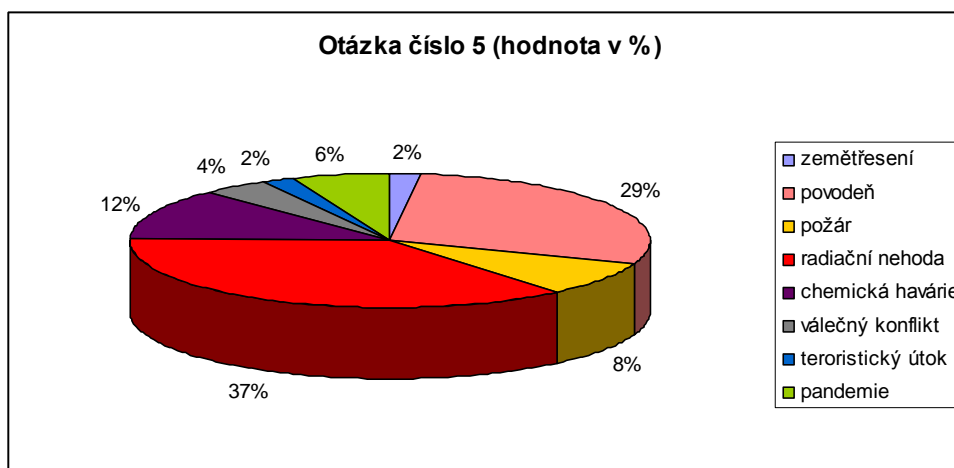
Studijní obor	Odpovědi, %		
	ano	ne	nevím
AP4	47	29	24
M4	16	19	65
NP2A	60	12	28
NP2B	32	21	47

Zdroj: Vlastní výzkum

Mimořádnou událostí se cítí být nejvíce ohroženi studenti třídy NP2A (60 %). Třída M4 je studijním oborem, který se obává nebezpečí spojeného s mimořádnou událostí nejméně (16 %) a zároveň oborem, který si není jist možným ohrožením (65 %).

Pokud ano, uveďte události, které máte na mysli:

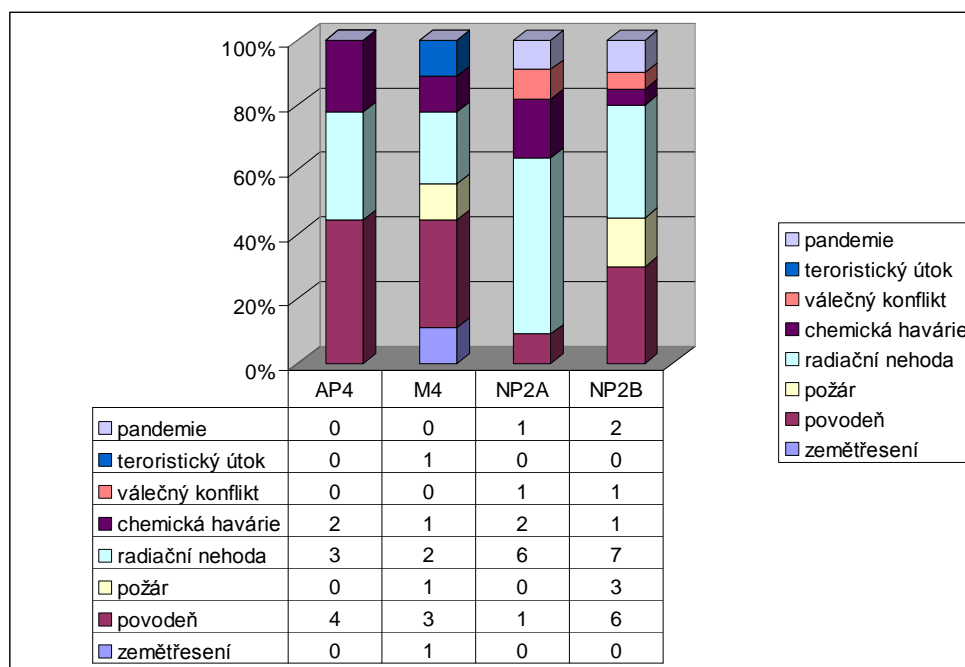
Graf 14: Respondenty obávané mimořádné události



Zdroj: Vlastní výzkum

Z celkového počtu 101 respondentů na tuto otázku odpovědělo 49. Jejich odpovědi jsou zhodnoceny v grafu č. 14. Nejvíce se dotazovaní obávají radiační nehody, konkrétně radiační havárie jaderné elektrárny Temelín (37 %). 29 % studentů se obává povodně. Je to dáno tím, že všichni dotazovaní zažili povodeň roku 2002. Je zarážející, že tak odpovědělo jen malé procento respondentů, neboť povodeň se může kdykoliv opakovat a její dopady na obyvatelstvo a životní prostředí může mít dalekosáhlejší dopady zejména z důvodu betonování břehu vodních toků v Jihočeském kraji. Z grafu je patrné, že 12 % dotazovaných se obává havárie spojené s únikem chemických látek. Následuje požár (8%) a pandemie (6 %). V souvislosti s otázkou číslo 1 je zřejmé, že se obávají úniku amoniaku a chlóru (graf č. 4; s. 104). Válečného konfliktu, teroristického útoku a zemětřesení se obává jen malé procento studentů.

Graf 15: Respondenty obávané mimořádné události v závislosti na studijním oboru (n_i)



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 24: Respondenty obávané mimořádné události v závislosti na studijním oboru

Studijní obor	Odpovědi, %							
	chemická havárie	pandemie	povodeň	požár	radiační nehoda	teroristický útok	válečný konflikt	zemětřesení
AP4	22	0	45	0	33	0	0	0
M4	11	0	34	11	22	11	0	11
NP2A	18	9	9	0	55	0	9	0
NP2B	5	10	30	15	35	0	5	0

Zdroj: Vlastní výzkum

Studenti třídy: AP4 se nejvíce obávají povodně (45 %), radiační nehody (33 %) a chemické havárie (22 %); M4 ve stejném pořadí povodně (34 %), radiační nehody (22 %) a chemické havárie, požáru, zemětřesení a teroristického útoku (11 %); NP2A radiační nehody (55 %), chemické havárie (18 %), povodně, pandemie a válečného konfliktu (9 %); NP2B radiační nehody (35 %), povodně (30 %), požáru (15 %), pandemie (10%) a chemické havárie a válečného konfliktu (5 %).

Studenti třídy AP4 (45 %), stejně tak třídy M4 (34 %) se shodují, že za nejobávanější mimořádnou událost považují povodeň. Radiační nehodu považují za nejobávanější respondenti třídy NP2A (55 %) a NP2B (35 %).

5. DISKUZE

5.1 Výukový program

5.1.1 Cíl výukového programu

S možností cíleně působit na informovanost obyvatel byla pro výukový program vybrána skupina studentů střední školy. Výukový program měl být pro studenty přínosem, neboť jen dobře informovaný a připravený člověk dokáže adekvátně reagovat na vzniklou mimořádnou situaci. Občan bude méně propadat strachu a úzkosti, pokud bude mít základní povědomí o rizicích jej ohrožujících. Cílem programu je poskytnout co nejširším skupinám obyvatelstva určité penzum postačujících teoretických znalostí a z nich vyplývající způsoby chování vedoucí k jejich ochraně před život ohrožujícím nebezpečím. Nedílnou součástí občanského uvědomění by měla být spolupráce poučeného obyvatelstva se záchrannými složkami a orgány krizového řízení. Lidé neinformovaní, a tudíž nepřipravení, v mimořádně vypjatých situacích velmi snadno podléhají panice, reagují unáhleně a zbrkle, často svým neuvědomělým jednáním ohrožují nejen sebe, ale i své okolí. Lze tedy předpokládat, že informovaný občan je občanem méně ohroženým a naopak.

Výše uvedenou hypotézu zcela prokazují dvě z následujících otázek realizovaného výzkumu, který jsem prováděla se studenty již jmenované střední školy. Nejprve byly respondentům zadány otázky týkající se například varovného signálu a způsobu ochrany proti stávajícímu nebezpečí. Posléze byly studenti o výše uvedené problematice poučeni z mého výukového programu. Při opětovném zadání analogických otázek byly odpovědi znatelně odlišné.

Navozená situace č. 1 - spuštění varovného signálu „Všeobecná výstraha“. Studenti nereagují, neboť zamění varovný signál se zkouškou sirén a nepřikládají mu důležitost, natož aby pocítovali jisté nebezpečí. Je zřejmé, že neumí jednotlivé zvukové signály od sebe rozpoznat (33 %; tabulka č. 2; s. 89). Po realizaci výukového programu je rozdílnost signálů studentům známa (83 %; tabulka č. 2; s. 89) a jsem přesvědčena, že v případě potřeby budou schopni varovný signál rozpoznat.

Navozená situace č. 2 - způsob ukrytí. Studenti by využili k tomuto účelu sklepních prostor budovy (45 %; tabulka č. 2; s. 89). Bylo jim vysvětleno, že konkrétně únik amoniaku, stejně tak chlóru, je situací, kdy unikající plynné chemické látky jsou těžší než vzduch a budou mít tedy tendenci držet se při zemi. Z toho vyplývá, že by došlo k zamoření sklepů. Tuto zkreslenou představu studenti mají zřejmě ve spojitosti s válečnými filmy. Sklepní prostory nebo prostory budov zbudovaných v podzemí či alespoň v jeho části jsou vhodným úkrytem v případě radiační havárie, nikoliv při úniku chemických látek. Studenti byli s těmito skutečnostmi seznámeni a procento správných odpovědí dosahovalo 73 % (tabulka č. 2; s. 89).

Cílem uskutečněného výukového programu bylo informovat studenty o možných mimořádných událostech, které je potenciálně ohrožují. Hlavní důraz byl kladen na to, aby rozpoznali varovný signál „Všeobecná výstraha“, aby věděli, jakým způsobem se chránit a které improvizované prostředky k ochraně použít, co si mají sbalit pro případ evakuace, a jakým způsobem se ukryt. Byli seznámeni s účinky vybraných chemických látek a přípravků, zejména látek průmyslových a zplodin hoření. Nebyly opomenuty látky otravné (také nazývané BOL - bojové otravné látky), které lze použít jako válečnou zbraň, ale stejně tak i jako prostředek terorismu. Pro případ radiační havárie byla studentům nastíněna ochranná opatření (neodkladná a následná), která by se prováděla v zóně havarijního plánování, s účinky ionizujícího záření a působením radioaktivních látek na organismus. Zde bylo stěžejní, aby věděli, kdy se evakuovat. Bezprostřední chování člověka závisí na způsobu ohrožení. Jinak reaguje na chemické či radiační nebezpečí, jinak na požár či povodeň. Při radiační havárii se evakuace realizuje ve fázi předúnikové, tedy ještě před únikem radioaktivních látek do životního prostředí nebo ve fázi pounikové, tedy až po radioaktivním spadu.

V době uskutečněného výukového programu se objevila rozsáhlá pandemie A(H1N1). Proto byla velká část kapitoly věnována biologickým původcům, možným importovaným nákazám, základním klinickým projevům onemocnění zapříčiněnými vybranými původci, o kterých se uvažuje jako o biologické zbrani, stejně tak jako o zbrani chemické, tedy použitelné k válečným či teroristickým aktivitám.

Dalším cílem bylo vyhodnotit efektivitu realizovaného výukového programu pro jeho následné začlenění do připravovaného e-learningového kurzu „Ochrana člověka za mimořádných událostí“. Tento kurz by doplňoval prezenční výuku. Mezi výhody e-learningu patří snadná dostupnost (přístup je umožněn na základě přístupového hesla, které umožňuje rozlišit, zda se přihlašuje student či pedagog, tak rozhodnout, jaké kvantum dat bude studentovi zveřejněno atd.), a zároveň je zajištěna standardní jednotná kvalita výuky. Za největší výhodu této metody považují zejména možnost působit tak na velké skupiny uživatelů. Pomocí e-learningu a jeho snadné a rychlé dostupnosti by potřebné instituce (zejména pak HZS K) mohly spravovat informace o průběhu a výsledcích výukového programu (vhodné pro dlouhodobé sledování problematiky informovanosti obyvatelstva na území celé České republiky). Tato forma výuky umožňuje pedagogovi sledovat průběžnou aktivitu studentů, ověřovat jejich znalosti před i po ukončení studia. Pro studenty může být vhodným doplňujícím prostředkem (student si může prohlížet studijní materiály, ověřovat své znalosti a skládat závěrečné testy, navíc lze v rámci výukového programu vytvořit diskusní fóra, kde mohou studenti komunikovat mezi sebou).

5.1.2 Výukový program a jeho efektivnost

Zařazení problematiky „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ do výukových programů základních a středních škol je pro své cílené systematické a především dlouhodobé poskytování informací vhodným způsobem vzdělávání. Takto lze dosáhnout pozitivních výsledků zejména ve vzdělávacích institucích.

Nedostatečnou informovanost obyvatelstva lze účinně napravovat systematickým vzděláváním, vhodným cvičením a prověřováním potřebných znalostí o dané problematice. Proto považují za nejúčelnější dlouhodobě systematicky působit na žáky a studenty základních a středních škol. Ostatní skupiny obyvatelstva jsou sporadicky proškoleny zejména v rámci svých profesí, v oblastech s možností ohrožení (JETE) se konají různé vzdělávací akce pořádané různými institucemi (orgány státní správy, orgány státní samosprávy, právníckými osobami, podnikajícími fyzickými

osobami a již zmiňovanými informačními službami). Zapojení jednotlivých občanů je velmi individuální a závisí na mnoha okolnostech (úroveň vzdělání, pocit ohrožení, pohlaví, způsob života...). Dle mého názoru nelze lidi přimět zajímat se o tuto problematiku, ale je nutné poskytnout jim v co nejširší míře kvalitní informace, pokud o to budou stát. Každý občan má právo volby.

Obsahová stránka výukového programu a jednotlivých tématických přednášek byla konzultována s vedením střední školy a zejména s vyučujícím daného předmětu, v rámci kterého se výukový program realizoval. Tematika „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ se na základě rozhodnutí ředitele školy zařazuje do příslušných předmětů nebo se přednáší samostatně. V případě této školy je vyhrazeno na tuto tematiku šest vyučujících hodin v rámci studijního předmětu Občanská nauka.

Již v průběhu přednášek byly patrné mírné i výrazné rozdíly v zájmu jednotlivých skupin studentů o výše uvedenou problematiku. Nejvýrazněji se podílela skupina AP4 která, oproti ostatním byla lépe připravena při odpovědích na otázku číslo 21, neboť v rámci svého studia analýzy potravin navštěvuje odborná pracoviště a jak sami studenti uvedli, právě i ta, na která byli tázáni.

Celková úspěšnost prvního dotazování všech studijních skupin odpovídala 60 %, po realizovaném výukovém programu 83 %. Došlo tedy ke zvýšení informovanosti studentů o dané problematice. S každou třídou jsem strávila doporučený počet hodin (6 vyučujících hodin) a z dosažených výsledků je zřejmé, že počet hodin je postačující k předání podstatných informací.

5.1.3 Výukový program a přínos vyučujícím

Zařazení problematiky „Ochrany člověka za mimořádných událostí“ do školních osnov vyžaduje připravené a metodicky vzdělané pedagogy. Z vlastního výzkumu spatřuji problém v nejistotě samotných učitelů, kteří jsou pověřeni vedením tohoto vzdělávání. Z tohoto důvodu byl s vyučujícím, který je garantem této tematiky na střední škole uskutečněn rozhovor. Cílem bylo zjistit názory a postoje osoby, která se těmito tématy zabývá.

Problematika „Ochrany člověka za mimořádných událostí“ je součástí učebních osnov předmětu Občanská nauka a zařazuje do výuky v rozsahu minimálně 6 hodin ročně v každém ročníku, jak je stanoveno Pokynem (24). Ovšem v rámci mezipředmětových vztahů se jí okrajově dotýká chemie, biologie, fyzika a jiné předměty. Výuku zajišťují tři vyučující společenských věd. Vyučování započalo rokem 2003, kdy byl Pokyn vydán. Pedagog zhodnotil jeho začátek za zmatečný, přestože byl seznámen Pokynem se stanovenými tematickými okruhy pro výuku (rozpoznání varovného signálu „Všeobecná výstraha“ a činnost po jeho vyhlášení, používání telefonních linek tísňového volání, příprava evakuačního zavazadla, zásady pro opuštění bytu a ohroženého prostoru, činnosti IZS, poskytování první pomoci při zranění v případě mimořádné události). Jak uvádí, problematičtější byla až obsahová stránka tematických celků, ostatně i ty jsou ve stručné podobě uvedeny v Pokynu. Jejich podrobnějším, téměř vyčerpávajícím zpracováním se zabývala metodická příručka pro učitele základních a středních škol vydaná v roce 2003 v souladu s Pokynem MŠMT „Ochrana člověka za mimořádných událostí“. V současnosti je plné znění ke stažení na internetových stránkách Ministerstva vnitra. Příručka poskytuje pedagogům potřebnou oporu a lepší orientaci v odborných tématech.

Ale i přes prostudování těchto studijních materiálů může vyučující postrádat jisté souvislosti pro ucelené porozumění obšírné problematice. Z tohoto důvodu jsou pro pedagogy pořádána odborná školení. Vyučující se zúčastnil celkem dvou školení pořádaných HZS JČK a jednoho školení v poskytování první pomoci, které bylo zajišťováno střední zdravotnickou školou v Českých Budějovicích. Obě školení absolvoval v pracovní době na pokyn zaměstnavatele. Základním a středním školám poskytuje HZS JČK lektorské školení pedagogů bezplatně. Podmínkou pro jeho realizaci je účast minimálně šesti posluchačů a zajištění prostor v budově školy.

Výuku této problematiky na základních a středních školách považuje za účelné vzdělávání. Upozorňuje však, že pouhý odborný výklad v rámci školních osnov by neměl být osamocenou součástí výukového programu. Pro studenty by uvítal praktické semináře pořádané odborníky, zejména ze složek IZS. Již se takového semináře

účastnil, a doporučuje začlenění tohoto způsobu informování do školních programů, přestože na zdejší škole se nestkal se zájmem studentů.

Rád by se zúčastnil i dalších vzdělávacích seminářů/odborných školení. Cítí potřebu osvojit si správnost a aktuálnost těch pasáží výkladu, které jsou pro něj při interpretaci vzdálenější, či si neúplné znalosti doplnit.

Jako příklad uvedu situaci z vlastního výzkumu, kdy při přednášce na téma chemické látky se započalo podle zvyklostí historií, do které bezpochyby patří i používání šípových jedů. Ukázalo se, že část studentů je v této oblasti sečtělá nebo informovaná z televizních pořadů. Přednáška tak pro mě nebyla pouhým přednesem holých faktů, ale zajímavou diskuzí, kdy studenti aktivně přispívali k doplnění či rozšíření výukové látky. Po skončení jsem byla vyučujícím požádána o literární zdroje, z kterých jsem čerpala.

V další třídě se do diskuze zapojil i vyučující, který si vyhledal zajímavosti k tématu, doplnil tak můj výklad a vytvořil prostor k živé diskuzi.

Je patrné, že pedagogové chtějí získat větší přehled o dané problematice. Čerpají především ze zdrojů, které jsou na školy distribuovány zejména ze strany hasičských záchranných sborů krajů.

Studenti si rádi pamatují méně obvyklé informace a právě začleněním těchto zajímavostí, se kterými se v běžné výuce nesečkají, jsou přínosem pro ně samotné a mohou být motivací k samostatnému vyhledávání a jejich hlubšímu studiu.

Jistě každý ve svých studentských letech na střední škole, ale i na škole základní, absolvoval přednášky, které ho natolik pohltily, že si nejen z nutnosti pro úspěšné absolvování předmětu vyhledal řadu doplňujících informací. Z vlastní zkušenosti vím, že strohý přednes faktů zákonitě nemůže k něčemu takovému posluchače motivovat. Předpokladem pro zajištění kvalitní výuky je tedy především zanícený a problematiky znalý vyučující.

Pro tématickou obšírnost by bylo vhodné rozdělit učivo do několika předmětů, jak se na některých základních a středních školách děje (24). Předmět Občanská nauka témata vhodně doplňuje, zdůrazňuje jejich význam pro další život v souvislosti s vlasteneckou výchovou a občanskou zodpovědností nejen vůči sobě samému, ale i

svému okolí. Občanská nauka by měla být zároveň zastřešujícím a tematiku utřídujícím předmětem.

Pro pedagogy jsou pořádány odborné přednášky a cvičení, které jsou metodickou pomůckou a inspirací pro jejich vlastní výuku. Významné postavení v oblasti začlenění tematického okruhu „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ do školních osnov základních a středních škol zastává na území Jihočeského kraje HZS, odbor školství Krajského úřadu Jihočeského kraje a Národního institutu pro další vzdělávání (krajské pracoviště) v Českých Budějovicích. V roce 2006 a prvním pololetí roku 2007 se realizovala příprava učitelů mateřských, základních a středních škol s celkovou účastí 88 pedagogů. O rok později proběhla dvě školení ředitelů mateřských, základních a středních škol v oblasti požární ochrany. Posledním termínem školení byl 24. únor roku 2009 (10).

Prvopočátek všeho je samotné vzdělávání učitelů. Pedagogům, jak už jsem uvedla, byla v posledním období poskytnuta řada specializovaných příruček a učebnic. Řada těchto odborných materiálů vydávaných GŘ HZS ČR je v plném znění dostupná v elektronické podobě na webových stránkách Ministerstva vnitra ČR. Vzhledem k vývojovým změnám dochází i k jinému pohledu na určité, dříve zažité, způsoby chování (první pomoc), novější poznatky mění či doplňují některá dřívější témata. Je tedy nezbytné celoživotní proškolení vyučujících. Za vhodné řešení se považuje systematické vzdělávání ve formě pregraduálního a celoživotního vzdělávání vedené odborníky pod garancí fakult.

5.2 Dotazníkové šetření

5.2.2 Zhodnocení výsledků přílohy dotazníku

Z vyhodnocených odpovědí přílohy dotazníku vyplývá již z odpovědí na první otázku, že studenti neví (42 %; graf č. 2; s. 102), zda se v okolí jejich bydliště nacházejí objekty nebo zařízení, kde se nakládá s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky (směsi), kde se nacházejí zdroje radioaktivních látek a popřípadě místa ohrožení působením biologických původců. Téměř polovina respondentů neví, že pivovar

nacházející se v jejich blízkosti používá k chlazení přístroje obsahující amoniak. Jaderná elektrárna Temelín nepředstavuje pro studenty hrozbu, třebaže někteří z nich žijí v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny. Velká část studentů v době dotazování nevěděla, že se přímo v Českých Budějovicích objevila importovaná nákaza mexické/prasečí chřipky. 32 % studentů si nemyslí, že by se v jejich blízkosti vyskytovaly zdroje nebezpečí, které by je ohrožovaly (graf č. 2; s. 102).

Pouhých 26 % si uvědomuje (graf č. 2; s. 102), že se v jejich okolí taková zařízení nacházejí. Tito studenti pak měli dodatečně uvést, jakou látkou jsou ze zmíněného zdroje ohrožováni. Uvedli, že ze 37 % amoniakem, z 36 % látkami radioaktivními, a z 27 % pak chlórem (graf č. 4; s. 104).

Vysoké procento negativních odpovědí (81 %; graf č. 6) bylo zaznamenáno na otázku, zda se zajímají o nebezpečí plynoucí z využívání nebezpečných chemických/radioaktivních/ biologických látek. Svědčí to o jejich naprosté naivitě.

Jako nejúčelnější zdroj informování upřednostňovali studenti přednášky a besedy organizované školou (37 %; graf č. 8; s. 108), téměř stejné procento dává přednost informacím z internetu (33 %; graf č. 8; s. 108) menší skupina (27 %; graf č. 8; s. 108) preferovala vzdělávací pořady v masmédiích, propagační letáky nezajímají téměř nikoho (3 %; graf č. 8; s. 108), což svědčí o jisté přesycenosti reklamou.

Přesto se pro zvyšování informovanosti obyvatelstva každoročně vydává velké množství propagačních materiálů, letáků a informačních brožurek. Obyvatelstvu v zóně havarijního plánování obou jaderných elektráren jsou poskytovány odborné informace nejen v podobě těchto materiálů, ale i každoročním vydáváním kalendářů (v současnosti jsou kalendáře dvouleté). Propagační materiály nemají samy o sobě v procesu vzdělávání dostačující význam, ale jsou jeho neodmyslitelnou součástí. Pro skupiny zájemců se pořádají exkurze doplněné odborným výkladem o provozu jaderné elektrárny. Na otázku, zda studenti žijí v zóně havarijního plánování, jsem obdržela jen negativní odpovědi, ale když jsem jim připomněla jako identifikační znamení, že ti, co v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny žijí, by měli pravidelně dostávat kalendář se základními informacemi o jaderné elektrárně, a hlavně o ochranných opatřeních, která se v případě radiační havárie v zóně HP přijímají, souhlasně

pokyvovali hlavou, že v této zóně vlastně žijí. Na dotaz, zda vědí, která ochranná opatření se provádějí, nebyli schopni odpovědět. Pouze 5 studentů ze 101, dva z nich nežijí v zóně HP, vědělo, k čemu slouží tablety dodávané spolu s výše zmíněnými kalendáři. Jak už jsem uvedla, propagační materiály nejsou u mnoha mladých lidí v přílišné oblibě. Myslím si, že jejich znalost závisí na mnoha činitelích (věk, vzdělání, pohlaví...). Dle mého názoru se většině mladých lidí dostane ucelených profesionálních poučení pouze ve škole. Ostatní závisí na zájmu jich samotných.

43 % studentů si nepřipouští ohrožení mimořádnou událostí, dalších 20 % se necítí v nebezpečí, ani kdyby k ní došlo (graf č. 12; s. 113). V přednáškách jsem tedy studentům nastínila jen krátký výčet možných mimořádných událostí (radiální havárie, únik nebezpečných chemických látek), jmenovala jsem některá zařízení nacházející se na území Jihočeského kraje, připomněla pandemii a povodně. Studenti by měli být lépe informováni o zařízeních, která se v jejich okolí nacházejí, zejména o možném nebezpečí, které by bylo s nehodou/havárií těchto zařízení spjato.

Pouhých 37 % si je vědomo možného ohrožení (graf č. 12; s. 113). V případě, že studenti si uvědomují možné ohrožení, uváděli události: 37 % se obává radiální nehody (zejména pak radiální havárie), povodní se obává 29 % respondentů, je to dáno především tím, že všichni dotazovaní zažili povodeň roku 2002. Havárie s únikem chemických látek se obává 12 % dotazovaných. Požár za ohrožující událost uvedlo 8 %. Pandemie se obává pouze 6 % (graf č. 14; s. 116). Tak nízké procento je zarážející, neboť v době provedení výzkumu hrozila pandemie chřipky, konkrétně v Českých Budějovicích byl u studentů gymnázia potvrzen virus A(H1N1). Válečného konfliktu, teroristického útoku a zemětřesení se obává jen malé procento studentů.

6. ZÁVĚR

6.1 Zhodnocení cílů

Cílem práce bylo zmapovat poznatky středoškolských studentů o problematice informovanosti obyvatelstva o doporučených způsobech chování při vzniku mimořádných událostí (se zvláštním důrazem na události, související s možností teroristického zneužití B-agens a při importované vysoce nebezpečné nákaze). K tomuto účelu bylo uskutečněno dotazníkové šetření včetně statistického zpracování získaných dat.

Po vyhodnocení znalostí studentů byla provedena výuka a zhodnocena její efektivita. Po prvním dotazování proběhla v rozsahu šesti vyučovacích hodin u všech studijních oborů výuka na danou problematiku. Efektivita realizovaného výukového programu se hodnotila druhým dotazováním respondentů na analogické otázky.

Dále pak byl vypracován výukový text (Příloha č. 3 na CD) a soubor doprovodných prezentací k dané problematice (Příloha č. 4 na CD).

Jako součást výuky byla vytvořena e-learningová prezentace. Vytvořený výukový text a e-learningová prezentace bude později použity i jako studijní materiál pro studenty Jihočeské univerzity.

6.2 Zhodnocení hypotéz

Hypotéza o nedostatečné informovanosti středoškolských studentů o doporučených způsobech chování při vzniku mimořádné události se potvrdila. Na otázky vstupního dotazníkového šetření zodpovědělo správně pouhých 60 % (tabulka č. 1; s. 87).

Rovněž se potvrdila hypotéza, že současný stupeň informovanosti středoškolských studentů o doporučených způsobech chování při importované vysoce nebezpečné nákaze nebo možnosti zneužití B-agens není na zcela dostačující úrovni. Problematika biologických agens byla po třetím tematickém bloku (nebezpečí spojená s

chemickými látkami - 57 %) druhým nejhůře zodpovězeným blokem otázek - 59 % (tabulka č. 1, s. 87).

Organizování besed a zařazení tématických přednášek do školních osnov je účelnou metodou zvyšování informovanosti této skupiny obyvatelstva - hypotéza se potvrdila. U studentů se po realizovaném výukovém programu došlo k výraznému zlepšení 83 % (tabulka č. 1; s. 87).

Dodatečně formulovaná hypotéza o rozdílnosti informovanosti studentů v závislosti na druhu studijního oboru se nepotvrdila (tabulka č. 3; s. 92).

6.3 Návrhy na zlepšení

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.1.3 (s. 121-127), tak za problematickou považují připravenost pedagogů k výuce tematiky „Ochrany člověka za mimořádných událostí“ do školních osnov. Současný systém vzdělávání pedagogů je nejednotný a na odlišné úrovni vzdělávání. Jak jsem nastínila problematiku edukace pedagogů v této oblasti (viz. kapitola 1.4.1; s. 26-30), je zřejmé, že na učitele jsou kladeny vysoké nároky, neboť kvalita výuky se odvíjí od jejich odbornosti a znalosti problematiky. Finanční prostředky jsou jedním z možných faktorů, jež ovlivňují tuto problematiku, pokud projeví učitelé zájem o vzdělávání se v této oblasti, platí si studium sami, pokud nejsou prostředky zajišťovány školou, která si vyžaduje zvyšování kvalifikace pedagogů v této oblasti. Nedostatky spojené se vzděláváním pedagogů jsou spjaté i s omezenými možnostmi vzdělávacích seminářů v některých regionech. Takto rozsáhlá problematika vyžaduje připravené a metodicky vzdělané pedagogy. Jako možné řešení jsem vytvořila návrh projektu „Zkvalitnění výuky tematiky „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ ke zvýšení informovanosti obyvatelstva“ (Příloha č. 2), který by mohl být realizován pro odstranění zmiňovaných nedostatků. Je připravována grantová přihláška pro soutěž vypisovanou MŠMT „Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost“.

7. KLÍČOVÁ SLOVA

Klíčová slova:

Biologické zbraně

Chemické zbraně

Informovanost obyvatelstva

Jaderné zbraně

8. LITERATURA

1. AUTOR NEZNÁMÝ, Nerve Agents, *RAMC Journal- Army Med Corps*, 2002, svazek 148, číslo 4, s. 344-357
(online) http://www.ramcjournal.com/2002/chemical_casualties/nerve_agents.pdf, accessed on April 7, 2010
2. BÁRTLOVÁ, I. *Nebezpečné látky I.*, 2. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, 211 s., ISBN 80-86634-59-3
3. BUCHTA, F. et al., *Vysoce riziková biologická agens: Úvod do managementu biologických událostí*, 1. vyd., Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Azin CZ, s.r.o., 2002, 137 s.
4. BURŠÍKOVÁ, J. *Mimořádná událost s únikem nebezpečných látek a informování obyvatel o možnosti ohrožení, České Budějovice*, In Diplomová práce na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, vedoucí diplomové práce Helena Majzlíková, 2007, 142 s.
5. COOPER, J.R., BLOOM, F.E., ROTH, R.H. *The Biochemical Basis of Neuropharmacology*, 7. vyd., New York: Oxford University Press, 1996, 518 s., ISBN 0-19-510399-8
6. DANĚŠ, L. *Bioterrorismus*, 1.vyd., Praha: Karolinum, 2003, 99 s., ISBN 80-246-0693-3
7. FUSK, J. *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, 1. vyd., Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, 2003, 76 s., ISBN 80-85109-70-0

8. GALEKOVÁ, Ž. *Možné ohrožení a připravenost obyvatelstva k sebeochraně a poskytnutí vzájemné pomoci*, České Budějovice, In Diplomová práce na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, vedoucí diplomové práce Marta Spálenková, 2007, 264 s.
9. HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, *Pomůcky k výuce témat ochrany člověka za mimořádných událostí na základních a středních školách* (online) <http://www.hzscr.cz/clanek/pomucky.aspx>, accessed on April 12, 2010
10. HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE, *Působnost oddělení ochrany a přípravy obyvatelstva* (online) [http://www.hzscb.cz/index.php?&kat\[\]=3&id_kat=174&id_h=7&id_m=0](http://www.hzscb.cz/index.php?&kat[]=3&id_kat=174&id_h=7&id_m=0), accessed on April 12, 2010
11. HEALTH PROTECTION SCOTLAND, *Anthrax Outbreak Information* (online) <http://www.hps.scot.nhs.uk/anthrax/index.aspx>, accessed on April 12, 2010
12. HORÁK, R. *Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu*, 3. vyd., Praha: Linde Praha, a. s., 2004, 407 s., ISBN 80-7201-471-4
13. HORÁK, J., LINHART, I. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*, 1. vyd., Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2007, 187 s., ISBN 978-80-7080-548-0
14. CHARVÁTOVÁ, M. *Zlepšení informovanosti příslušníků integrovaného záchranného systému o možných projevech bioterorismu v České republice*, České Budějovice, In Bakalářská práce na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, vedoucí diplomové práce Alexander Popkov, 2008, 159 s.

15. CHLÍBKOVÁ, D. Historická analýzy edukace v ochraně obyvatelstva učitelů základních škol v České republice, *Informační zpravodaj*, 1. vyd., Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2006, roč. 17, č. 1, s. 12-19, ISBN 80-86640-60-4
16. CHLÍBKOVÁ, D., MAZAL, F. Úvaha o vzdělávání v oblasti ochrany obyvatelstva z pohledu nejen historického, *Tělesná kultura*, 1. vyd., Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, 2008, roč. 12, č. 7, s. 7-16
17. INSTITUT OCHRANY OBYVATELSTVA, *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020*
(online) <http://www.ioolb.cz/docs/koncepce.pdf>, accessed on April 12, 2010
18. JIHOČESKÝ KRAJ, *Mezinárodní projekt Interreg IIIC - civilní ochrana*
(online) [http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par\[id_v\]=326&par\[lang\]=CS](http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par[id_v]=326&par[lang]=CS), accessed on April 14, 2010
19. KLENER, V., SALAVA, J., KYSELOVÁ, B. *Principy a praxe radiační ochrany*, 1. vyd., Praha: Azin CZ, 2000, 619 s., ISBN 80-238-3703-6
20. KRATOCHVÍLOVÁ, D. *Ochrana obyvatelstva*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, ISBN: 80-86634-70-1
21. KRÝKORKOVÁ, J., ČAPOUN, T. *Nebezpečné chemické látky - Teze přednášek pro Zdravotně sociální fakultu Jihočeské univerzity*, Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2009, 49 s.
22. MATOUŠEK, J., ÖSTERREICHER, J. *CBRN Jaderné zbraně a radiologické materiály*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007, 216 s., ISBN 978-80-7385-029-6

23. MIKA, O. Informovanost obyvatelstva o mimořádných událostech se zaměřením na závažné průmyslové havárie, *Informační zpravodaj*, Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2004, roč. 15, č. 1, s. 31-43, ISBN 80-86640-X
24. MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY, *Pokyn MŠMT k začlenění tematiky ochrany člověka za mimořádných událostí do vzdělávacích programů č. j. 12 050/03-22*
(online) <http://www.hzs-kvk.cz/ks/ppl/oo/pokyn.doc>, accessed on April 7, 2010
25. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, *Pomůcky k výuce témat ochrany člověka za mimořádných událostí na základních a středních školách*
(online) <http://www.mvcr.cz/clanek/pomucky-k-vyuce-temat-ochrany-cloveka-za-mimoradnych-udalosti-na-zakladnich-a-strednich-skolach.aspx>, accessed on April 12, 2010
26. MONOV, A., DISHOVSKI CH. *Medical Aspects of Chemical and Biological Terrorism - Biological Terrorism and Traumatism*, 1. vyd., Sofia: Publishing House of the Union of Scientists in Bulharka, 2004, 234 s., ISBN 954-8329-56-5
http://www.jmedcbr.org/archives/books/biological_terrorism_and_traumatism1.pdf
27. NÁRODNÍ MONITOROVACÍ STŘEDISKO PRO DROGY A DROGOVÉ ZÁVISLOSTI, *Aktualizované informace o výskytu antraxu u intravenózních uživatelů drog ve Skotsku*
(online) http://www.khszlin.cz/Aktuality/EPI_antrax.pdf, accessed on April 12, 2010
28. NAVRÁTIL, L. *Aktuální otázky v problematice krizového řízení*, 1. vyd., České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2005, 90 s., ISBN 80-7040-794-8

29. NEVRLÁ, P. *Využití programu APELL při zvyšování havarijní připravenosti*, (online) <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2006/cerven/nevrla.html>, accessed on April 12, 2010
30. PATOČKA, J. *Vojenská toxikologie*, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 180 s., ISBN 80-247-0608-3
31. PATOČKA, J., MIKA, O. *Ochrana před chemickým terorismem*, 1. vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 149 s., ISBN 978-80-7040-934-3
32. PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Boj ohněm, dýmem a jedy - Nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a vznik moderní chemické války*, 1. vyd., Kounice: Nakladatelství MS Line, 178 s., ISBN 80-902669-2-4
33. PODSTATOVÁ, H. *Mikrobiologie, epidemiologie, hygiena*, 1. vyd., Olomouc: Epava, 2001, 285 s., ISBN 80-86297-07-1
34. PROUZA, Z., ŠVEC, J. *Zásahy při radiační mimořádné události*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2008, 125 s., ISBN 978-80-7385-046-3
35. PRYMULA, R. a kolektiv, *Biologický a chemický terorismus*, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2002, 152 s., ISBN 80-274-0288-6
36. RADOVÁ-SYPECKÁ, Z., HAJŠLOVÁ, J. *Mykotoxiny v zemědělské produkci ve vazbě na agrární systém* (online) <http://www.phytosanitary.org/projekty/2003/vvf-13-03.pdf>, accessed on April 7, 2010

37. ROST, M. *Výběr statistických metod*, (online) Platný e-mail: charvatova.marie01@centrum.cz od rost@ef.jcu.cz, September 20, 2010
38. SIDELL R. Frederick, *Nerve Agents*
(online) <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/1997/cwbw/Ch5.pdf>,
accessed on April 12, 2010
39. SLABOTINSKÝ, J., BRÁDKA, S. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006, 109 s., ISBN 80-86634-93-0
40. STEVEN, B., THOMAS, G. *Cyanide Poisoning*
(online) <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/1997/cwbw/Ch10.pdf>,
accessed on April 12, 2010
41. STŘEDA, L., PATOČKA, J. Neletální chemické zbraně a úmluva o zákazu chemických zbraní, *Vojenské zpravodajské listy*, 2004, roč. LXXIII, č. 5-6, str.5
42. ŠVANDA, K. Informovanost obyvatelstva 2005, *Sborník příspěvků z mezinárodní konference*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, 137 s., ISBN 80-86640-64-7
43. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME DIVISION OF TECHNOLOGY, INDUSTRY, AND ECONOMICS, *APELL*
(online) <http://www.unepie.org/scp/sp/publications/>, accessed on April 12, 2010
44. VACKOVÁ, M. T-2 mykotoxin a jeho možné zneužití, *Informační zpravodaj*, 1. vyd., Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2005, roč. 16, č. 1, s. 135-136

45. VOTAVA, M. *Lékařská mikrobiologie speciální*, 1. vyd., Brno: Neptun, 2003, 495 s., ISBN 80-902896-6-5
46. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, v platném znění
47. Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 256/2006 Sb. ze dne 22. května 2006 o podrobnostech systému prevence závažných havárií, v platném znění
48. ZÁCHRANNÝ KRUH, *Integrovaný projekt Záchranný kruh*
(online) <http://www.zachranny-kruh.cz/prirucky.html>, accessed on April 12, 2010
49. Zákon č. 18/1997 Sb. ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění
50. Zákon č. 239/2000 Sb. ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění
51. Zákon č. 240/2000 Sb. ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), v platném znění
52. Zákon č. 231/2001 Sb. ze dne 17. května 2001 o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů, v platném znění
53. Zákon č. 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění
54. Zákon č. 59/2006 Sb. ze dne 2. února 2006 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými

přípravky a o změně některých zákonů (zákon o prevenci závažných havárií),
v platném znění

9. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Dotazník, Příloha dotazníku

Příloha č. 2 - Návrh projektu

Příloha č. 3 na CD - Výukový text

Příloha č. 4 na CD - Soubor prezentací

DOTAZNÍK A

Vážený studente,
jmenuji se Marie Charvátová a studuji na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, obor Civilní nouzová připravenost.

Dotazník, který se Vám dostává do ruky je anonymní a bude použit pouze ke statistickému zpracování jako výzkumná část mé diplomové práce. Správnou odpověď prosím zakroužkujte, v otázkách bez výběru možností odpověď doplňte.

Děkuji za vyplnění.

.....

VĚK:

POHLAVÍ: muž
žena

TŘÍDA:

1) Co se rozumí pod pojmem mimořádná událost?

- a) škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací
- b) škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a nevyžadují provedení záchranných ani likvidačních prací
- c) škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život a zdraví obyvatel

2) Základními složkami integrovaného záchranného systému jsou:

- a) Hasičský záchranný sbor ČR, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, zdravotnická záchranná služba, Policie ČR
- b) Hasičský záchranný sbor ČR, zdravotnická záchranná služba, Policie ČR, Horská služba
- c) Hasičský záchranný sbor ČR, zdravotnická záchranná služba, Policie ČR, ostatní záchranné sbory

3) Co znamená tísňové číslo 112?

- a) číslo tísňového volání městské/obecní policie
- b) jednotné číslo tísňového volání platné v zemích EU
- c) jednotné číslo tísňového volání platné na území České republiky

4) Na jaké telefonní číslo byste zavolali, kdyby jste byli svědky požáru?

- a) 150
- b) 155
- c) 158

5) Kolik varovných signálů má Česká republika pro varování obyvatelstva v případě

hrozby nebo vzniku mimořádné události?

- a) 1
- b) 3
- c) 5

6) Varovný signál určený pro varování obyvatelstva „Všeobecná výstraha“ je:

- a) kolísavý tón sirény trvající 140 sekund
- b) přerušovaný tón sirény trvající 60 sekund (kdy se střídá 25 sekund nepřerušovaný tón – 10 sekund pauza – 25 sekund nepřerušovaný tón)
- c) nepřerušovaný tón trvající 140 sekund

7) Akustická zkouška sirén je prováděna:

- a) pravidelně každý první den v měsíci ve 12:00 hodin
- b) pravidelně každou první středu v měsíci ve 12:00 hodin
- c) v pravidelných čtyřtýdenních intervalech ve 12:00 hodin

8) Uslyším-li kolísavý zvuk sirény, učiním:

- a) ukryji se do nejbližší přístupné budovy, zavřu okna a dveře a sleduji televizi, rozhlas a hlášení obecního rozhlasu
- b) ihned po odeznění akustického tónu sirény začnu telefonicky zjišťovat, co se stalo a upozorním všechny své známé
- c) co nejrychleji opustím budovu (školu, pracoviště, obchodní dům) a jdu do místa svého bydliště

9) Jak byste realizovali improvizovanou ochranu dýchacích cest (bezprostřední ochranu

úst a nosu) před nebezpečnými látkami?

- a) překrytí úst a nosu igelitovým sáčkem
- b) překrytí úst a nosu textilíí namočenou ve vodě, ve vodném roztoku kyseliny citrónové nebo ve slabém roztoku jedlé sody
- c) překrytí úst a nosu dlaněmi

10) Jaké improvizované prostředky byste použili k bezprostřední ochraně očí před nebezpečnými látkami?

- a) sluneční brýle s vysokým UV filtrem
- b) optické brýle
- c) potápěčské, plavecké, lyžařské a motocyklové brýle

11) Při hašení požáru hasícím přístrojem soustředíme hasivo:

- a) do dýmu
- b) na hořící předmět
- c) směr hašení nehraje žádnou roli

12) Jaké znáte stupně povodňové aktivity?

- a) stav bdělosti, stav pohotovosti, stav ohrožení
- b) stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu, válečný stav
- c) stav omezení, stav ohrožení, stav devastace

13) K radiační havárii v Černobylu došlo v letech:

- a) 1979
- b) 1986
- c) 1999

14) Příčinou této doposud největší radiační havárie:

- a) byl teroristický útok na jadernou elektrárnu
- b) bylo mnohonásobné hrubé porušení bezpečnostních předpisů
- c) byla závada na jaderném reaktoru

15) Jaká neodkladná ochranná opatření jsou nejdůležitější na ochranu zdraví obyvatelstva při únikové, respektive předúnikové fázi radiační havárie?

- a) zpracování vnějšího havarijního plánu na ochranu obyvatelstva
- b) odstranění následků havárie
- c) varování obyvatelstva, ukrytí obyvatelstva v budovách, jódová profylaxe, evakuace osob

16) Co se rozumí vnitřní kontaminací radionuklidy?

- a) vnitřní kontaminací rozumíme znečištění nekrytého povrchu těla radionuklidy
- b) k vnitřní kontaminaci radionuklidy dochází při jejich vniknutí do organismu
- c) k vnitřní kontaminaci může dojít pouze při výpusti do vodotečí

17) Jódová profylaxe:

- a) je dýchání přes textilii namočenou v roztoku jódové tinktury
- b) spočívá v preventivním podávání radioaktivního jodu ke zvýšení imunity (radiorezistence) pro případ vzniku radiační havárie s únikem tohoto izotopu
- c) jsou opatření na ochranu zdraví v časně fázi radiační havárie spočívající v podání tablet jodidu draselného občanům žijícím v zóně havarijního plánování

18) Aby štěpná reakce byla ovladatelná a nerozběhla se neřízeně, je nutno regulovat

počet neutronů v reaktoru za použití:

- a) palivových článků
- b) paliva rovnoměrně rozptýleného v moderátoru
- c) absorbátoru

19) Jakou bojovou chemickou látku 22. března 1995 rozptýlila japonská sekta Óm Šinjikró v tokijském metru?

- a) yperit (zpuchýřující otravnou látku)
- b) sarin (nervově paralytickou látku)
- c) fosgen (dusivou otravnou látku)

20) Jaké skupenství látek představuje největší nebezpečí pro lidský organismus v případě jejich úniku?

- a) kapalné
- b) pevné
- c) plynné

21) Označ u daného stacionárního zařízení nebezpečnou chemickou látku, jejíž únik hrozí.

Nemocnice a. s., České Budějovice

- a) dusičnan amonný
- b) amoniak/čpavek
- c) chlór

ČEPRO a. s., Včelná

- a) pesticidy, hnojiva
- b) chlór
- c) nafta, benzín

Budějovický Budvar n. p., České Budějovice

- a) amoniak/čpavek
- b) chlór
- c) pesticidy

Vak a. s., úpravna vody Plav

- a) nafta, benzín
- b) transformátové oleje
- c) chlór

ORIN s. r. o., České Budějovice

- a) pesticidy
- b) chlór
- c) nafta, benzín

22) Při úniku amoniaku/čpavku se ochráním:

- a) ukrytím do sklepa a jiných podzemních prostor, neboť amoniak je lehčí než vzduch
- b) ukrytím do vyšších pater budovy, neboť amoniak při úniku vytváří mlhy, které jsou těžší než vzduch
- c) ukrytí do budovy není potřebné, neboť amoniak není zdraví škodlivý

23) Amoniak se používá při výrobě kyseliny dusičné, hnojiv, barviv a mnohých výbušnin. V chemických provozech má široké uplatnění a je tedy skladován ve velkém množství. Označte v jakém dalším provozu se amoniak používá.

- a) zařízení k úpravě a dezinfekci vody (čističky a úpravny pitných i odpadních vod)
- b) chladicí nebo mrazicí zařízení (mrazírny, chladírny, zimní stadiony)
- c) jako náplň různých jednoduchých fyzikálních přístrojů (přístroje na měření atmosférického tlaku)

24) Poznáte z popisu o jakou chemickou látku se jedná?

Jde o plyn těžší než vzduch, který za normální teploty má žlutozelenou barvu. Pro svou vysokou toxicitu byl použit Němci 22. dubna 1915 u belgického města Ypres proti Francouzům. Pro své dezinfekční účinky má široké spektrum uplatnění. Používá se například při úpravě vody ve vodárnách.

- a) fosgen
- b) yperit
- c) chlór

25) Týden po teroristickém útoku na Pentagon a Světové obchodní centrum byl do americké televizní stanice NBC doručen dopis obsahující:

- a) virus ptačí chřipky
- b) spory antraxu
- c) blechu morovou

26) Nehodu u Sverdlovska, při níž zahynulo nejméně 68 osob, zapříčinil únik:

- a) antraxu
- b) moru
- c) tularémie

27) Téměř všechna infekční onemocnění jsou doprovázena základními příznaky infekce,

uved'te alespoň jeden z příznaků:

.....

28) Hemoragické horečky jsou skupinou onemocnění, která se projevují:

- a) alergickou reakcí
- b) krvácením do kůže a vnitřních orgánů
- c) jako chřipkové onemocnění

29) Poznáte podle klinického obrazu o jaké onemocnění se jedná?

Onemocnění je provázeno vysokými teplotami a nevolností. Po několika dnech se objevuje vyrážka, která přechází v puchýřky. Celý proces kožních projevů je ukončen vytvořením strupu. Globální eradikace tohoto onemocnění se datuje k roku 1979.

- a) botulismus
- b) pravé neštovice
- c) plané neštovice

30) Napište onemocnění, o kterém se v současnosti mluví v souvislosti s hrozící pandemií.

.....

Příloha k dotazníku A

1) Nacházejí se v okolí Vašeho bydliště/školy objekty nebo zařízení, kde se vyskytují

nebezpečné chemické/radioaktivní/ biologické látky?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Pokud ano, uveďte o jaké látky se jedná:

.....

2) Zajímáte se o nebezpečí plynoucí z využívání nebezpečných chemických/radioaktivních/ biologických látek?

- a) ano
- b) ne

3) Jaký způsob získávání informací o takovém nebezpečí je podle Vašeho názoru nejúčinnější nebo který z uvedených způsobů byste preferoval(a) Vy osobně?

- a) vzdělávací pořady ve sdělovacích prostředcích (TV, radio)
- b) informace na internetu
- c) organizované přednášky nebo besedy v rámci školní výuky
- d) informační materiály zasílané poštou (letáky, brožury)

4) Setkali jste se s nějakou příručkou pro obyvatele zabývající se problematikou ochrany obyvatelstva za mimořádných událostí?

- a) ano
- b) ne

5) Domníváte se, že Vás může ohrozit nějaká mimořádná událost?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Pokud ano, uveďte události, které máte na mysli:

.....

Název projektu

Zkvalitnění výuky tematiky „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ ke zvýšení informovanosti obyvatelstva

Program: Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Prioritní osa programu: 3 – Další vzdělávání

Oblast podpory: 3.2 – Podpora nabídky dalšího vzdělávání

Název globálního grantu: Podpora nabídky dalšího vzdělávání v Jihočeském kraji

Za možné řešení problematiky „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ považuji zapojení řady odborníků při výuce a tvorbě besed. K realizaci tohoto programu lze čerpat prostředky z evropských fondů, jejichž užitím můžeme dosáhnout požadovaných cílů, zejména v oblasti inovací. Pro každý tematický projekt je přidělen určitý operační program.

Pro oblast, kterou řeším, považuji za vhodný operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost, prioritní osu Další vzdělávání, oblast podpory Podpora nabídky dalšího vzdělávání.

Cíl projektu:

Cílem projektu je zkvalitnit výuku tematiky „Ochrana člověka za mimořádných událostí“. Vytvoření efektivního systému dalšího vzdělávání pro pedagogy je podpůrným nástrojem pro zkvalitnění vzdělávání tohoto charakteru.

Projekt je zaměřen na zvýšení kvalifikace pedagogů. Výše zmíněná problematika se na základních a středních školách vyučuje od roku 2003 a to v souvislosti s vydaným Pokynem MŠMT, kterým se zařazuje do školních osnov. Pro pedagogy jsou tato témata velmi obsírná, a tak i přes dostatek informačních materiálů (příručky pro učitele), které mají k dispozici, žádají o zvyšování kvalifikace. Hasičské záchranné sbory krajů pořádají pro pedagogy odborná školení. Tato školení však nejsou povinná a může se v závislosti na kraji lišit i jejich obsahová stránka. Cílem projektu je rozšířit tato již existující školení. Do vzdělávacího programu by byly zapojeny základní

složky integrovaného záchranného systému s působností partnerů, kteří by se uplatnili jako odborníci v oblasti výuky.

Výstup projektu:

Podmínkou pro úspěšné ukončení výukového programu je absolvování zkoušky, která je potvrzena osvědčením. Osvědčením pedagog prokáže získané penzum vědomostí, které vedly k získání odbornosti pro výuku dané problematiky.

Přínos pro cílovou skupinu:

Pro cílovou skupinu je hlavním cílem zvýšení kvalifikace.

Zdůvodnění potřeby:

Na základě realizovaného výzkumu a řady dalších odborných studií se mluví o nízké informovanosti obyvatelstva v oblasti zmiňované problematiky, jak již bylo uvedeno. Z tohoto důvodu došlo k jejímu zařazení do školních osnov a lze předpokládat, že bude její trvalou součástí. Pro pedagogy vyučující danou tématickou oblast je zapotřebí získávat a osvojovat si nové informace, které sebou neustále inovace přinášejí.

Rizika projektu:

- Zrušení Pokynu MŠMT, na jehož základě je projekt stanoven,
- Nová nařízení v oblasti výuky této problematiky, které by narušilo podstatu projektu,
- Nezájem cílové skupiny.

Cílová skupina:

- Lektoři;
- Pracovníci vzdělávacích institucí;
- Účastníci dalšího vzdělávání.

V případě tohoto projektu jsem se zaměřila na lektory Jihočeského kraje, nejsou však vyloučeni ani pracovníci vzdělávacích institucí a účastníci dalšího vzdělávání. Jednalo by se o učitele/pedagogy základních a všech středních škol. O jak velkou skupinu se jedná, lze usuzovat z Tabulky 1, ve které jsou uvedeny počty učitelů a pedagogů, jež by byly zkonkrétněny až po realizovaném náboru. V případě zájmu převyšujícího kapacity bude každému školnímu zařízení povolen určitý počet pedagogů. Stanovené hodnoty jsou jen orientační, neboť problematiku na školách vyučuje jen omezený počet pedagogů. Proto lze usuzovat, že případný zájem cílové skupiny nebude převyšovat 1/3 uvedených hodnot.

Tabulka 1: Učitelé/pedagogové a školská zařízení na území Jihočeského kraje

Akademický rok		2007/2008	2007/2008
Počet		učitelů/pedagogů	školních zařízení
Školské zařízení	Základní školy	3 770	4 155
	Střední školy	3 037	1 845
Σ		6 807	6 000

Zdroj: Ročenka Českého statistického úřadu

Žadatel projektu:

Žadatel projektu musí splňovat následující podmínky:

- Sídlo žadatele je na území České republiky;
- Žadatel byl zřízen nebo založen za účelem vzdělávání, v opačném případě je vzdělávání zapsáno ve vedlejší činnosti;
- Žadatel musí prokázat minimálně dvouletou historii;
- Žadatel není v úpadku podle příslušného zákona, není proti němu vedena exekuce a není v likvidaci.

Oprávněným žadatelem mohou být:

- Vzdělávací instituce (tj. právnické osoby s předmětem činnosti v oblasti vzdělávání), včetně právnických osob vykonávajících činnost škol a školských zařízení zapsaných ve školském rejstříku;
- Vysoké školy podle zákona č.111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů;
- Města, obce a svazky obcí, podle zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení) ve znění pozdějších předpisů;
- Nestátní neziskové organizace ;
- Hospodářská komora podle zákona č. 301/1992 Sb., o hospodářské komoře České republiky a Agrární komoře České republiky.

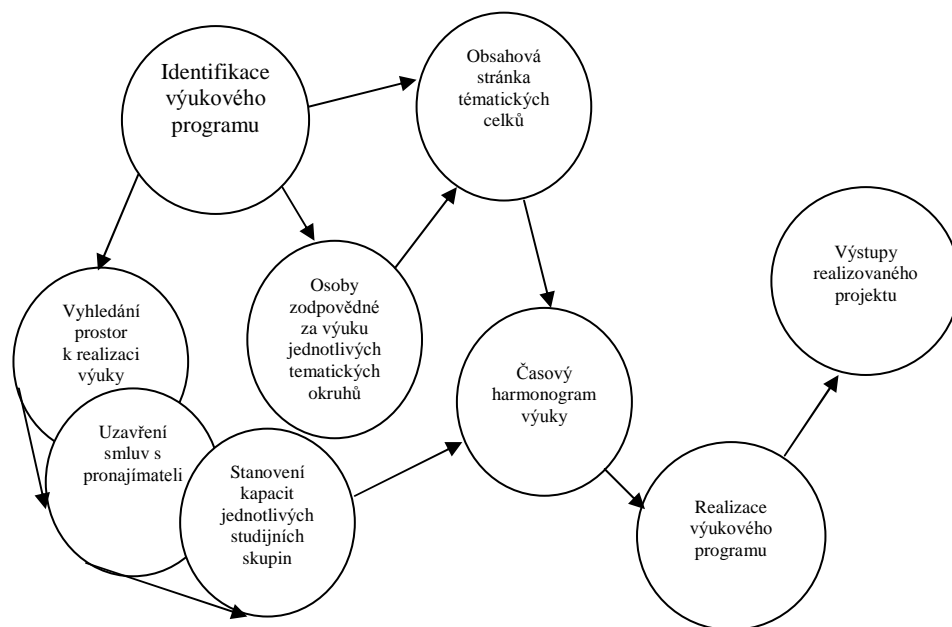
Financování projektu:

V rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost bude poskytována podpora formou dotace (nevratné finanční pomoci). Výše finanční podpory může dosáhnout až 100 % výdajů projektu (85 % ze zdrojů Evropského sociálního fondu a 15 % z rozpočtu České republiky).

Doba trvání projektu:

Projekty musí být zakončeny do doby stanovené ve Smlouvě o realizaci grantového projektu. Maximální doba trvání grantových projektů je 36 měsíců, poslední možný termín ukončení realizace je však 30. 6. 2015.

Harmonogram projektu:



Ochrana člověka za mimořádných událostí

• výukový text •

Charvátová Marie

KAPITOLA: Ochrana obyvatelstva

Klíčová slova

Ochrana obyvatelstva, varování, evakuace, ukrytí

Ochrana obyvatelstva

„Ochranou obyvatelstva je plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku (4).”

Varování a vyrozumění

- „Varování lze definovat jako komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření zabezpečujících včasné předání varovné informace o hrozcí nebo již vzniklé mimořádné události nebo krizové situaci obyvatelstvu (1, 4).”
- „Vyrozumění lze definovat jako komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření zabezpečujících včasné předání informací o hrozcí nebo již vzniklé mimořádné události nebo krizové situaci orgánům krizového řízení, orgánům státní správy a samosprávy, právníckým osobám a podnikajícím fyzickým osobám dle havarijních nebo krizových plánů (1, 4).”

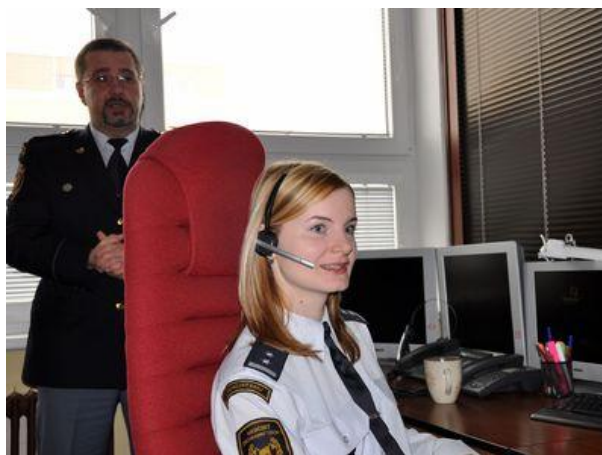
„JSVV = **Jednotný systém varování a vyrozumění** je technicky, provozně a organizačně zabezpečen vyrozumívacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky varování a vyrozumění (2, 3).”

- **Vyrozumívací centra**

„Vyrozumívací centra bývají součástí operačních a informačních středisek integrovaného záchranného systému, kde zabezpečují varování, vyrozumění a předávání tísňových informací (2, 4).”

„Za vyrozumívací centra se považují i zařízení, která jsou zřízená za účelem

varování a poskytování tísňových informací u právnických osob nebo podnikajících fyzických osob(2, 4).



Obr. 1 Vyrozumívací centrum

- **Telekomunikační síť**

„Telekomunikační síť jsou linkové a rádiové síť zabezpečující přenos povelů z vyrozumívacích center pro aktivaci koncových prvků varování a vyrozumění (3, 4).”

- **Koncové prvky varování a vyrozumění**

„Koncové prvky varování jsou taková technická zařízení, která jsou schopná vydávat varovný signál (3, 4).”

- Koncovými prvky varování
 - stacionární elektrické rotační sirény,
 - stacionární elektronické sirény s možností generování mluveného slova,

- místní informační systému (rozhlasy) s možností dálkového ovládání funkcí,
- mobilní sirény na automobilech s výstražnou signalizací či rozhlasové vozy,
- ruční sirény,
- náhradní způsob varování (vyzvánění kostelních zvonů) (1, 2).



Obr. 2 Elektronická siréna



Obr. 3 Elektrická-rotační siréna



Obr. 4 Ruční siréna

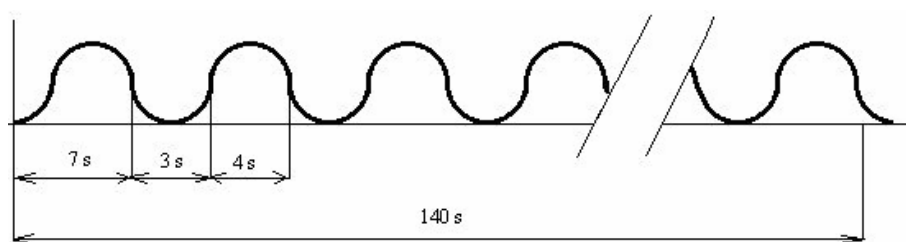
- Koncové prvky vyzrozumění:

„Koncové prvky vyzrozumění jsou technická zařízení schopná předat informaci orgánům krizového řízení:

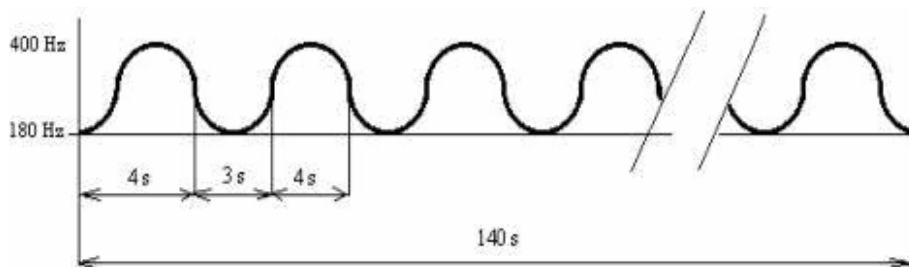
- vyhrazené telefonní a datové spojení ve zvláštních sítích,
- telefonní spojení v mobilní síti s pracovním nebo krizovým číslem, které má nastavenou vyšší prioritu při komunikaci,
- telefonní spojení ve veřejných sítích,
- vyhrazené plošné a místní radiové spojení,
- elektronickou poštu a faxovou poštu,
- osobní přijímače (pagery) k předávání individuálních nebo skupinových zpráv (1, 2).”

Používané signály

„**VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA** je jednotný varovný signál pro obyvatelstvo, který má kolísavý tón trvající po dobu 140 sekund. Vyhlašován může být třikrát za sebou v asi tříminutových intervalech (4).”

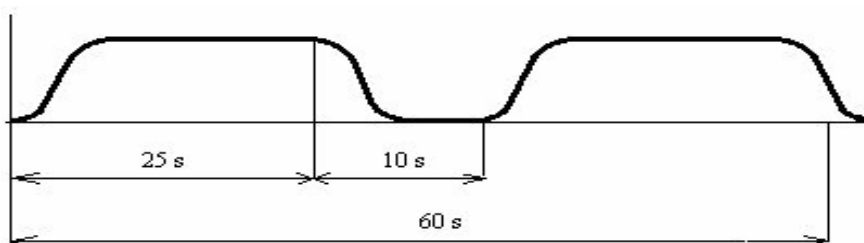


Obr. 5 Akustický tvar varovného signálu pro elektrické sirény (rotační siréna)

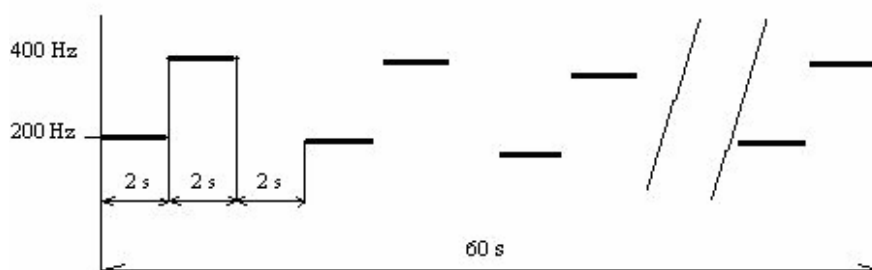


Obr. 6 Akustický tvar varovného signálu pro elektronické sirény

„**POŽÁRNÍ POPLACH** je signál určený pro svolání členů jednotky požární ochrany obce (příslušníků sboru dobrovolných hasičů). Signál má melodicky přerušovaný tón trvající 60 sekund (kdy se střídá 25 sekund nepřerušovaný tón – 10 sekund pauza – 25 sekund nepřerušovaný tón) (4).”

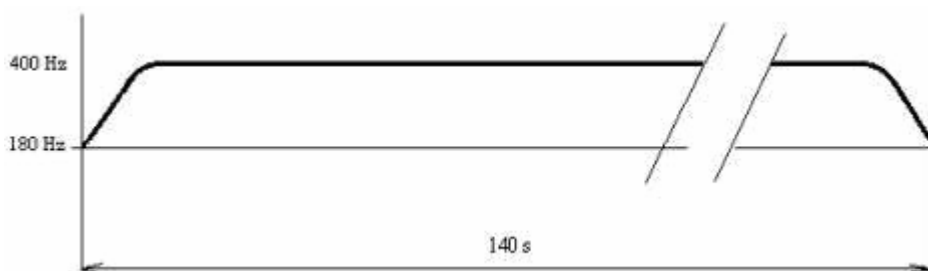


Obr. 7 Akustický tvar varovného signálu pro elektrické sirény (rotační sirény)



Obr. 8 Akustický tvar varovného signálu pro elektronické sirény

„**ZKUŠEBNÍ TÓN** slouží k ověřování provozuschopnosti jednotného systému varování a vyzoomění. Akustická prověrka funkčnosti koncových prvků varování se provádí nepřerušovaným tónem trvajícím 140 sekund každou první středu v měsíci ve 12:00 hodin (4).”



Obr. 9 Akustický tvar zkušebního signálu

Verbální informace

„Verbální informace může doplňovat signál generovaný elektronickou sirénou či vysílaný rozhlasem. 20-ti sekundová informace je uvozena na svém počátku a konci zvukem gongu. Je používáno sedm informací se standardním obsahem, které jsou uloženy v paměti elektronických sirén (1, 2).”

Jedná se o tyto verbální informace:

číslo 1 – „Zkouška sirén“

číslo 2 – „Všeobecná výstraha“

číslo 3 – „Nebezpečí zátopové vlny“

číslo 4 – „Chemická havárie“

číslo 5 – „Radiační havárie“

číslo 6 – „Konec poplachu“

číslo 7 – „Požární poplach“ (1,2).

„Pravidla chování obyvatelstva po vyhlášení signálu Všeobecná výstraha:

- zachovat klid a rozvahu
- co nejrychleji se přemístit do uzavřeného ochranného prostoru; jsme-li bezprostředně ohroženi, urychleně opustit nebezpečný prostor,
- podle možností prověřit, zda o varování vědí ostatní a pomoci starým, nemocným a invalidním osobám, malým dětem,
- sledovat informace ve sdělovacích prostředcích (rozhlas, televizi nebo jiné hlášení-místní rozhlas)
- připravit si evakuační zavazadlo:
 - trvanlivé potraviny a tekutiny
 - předměty denní potřeby
 - osobní doklady, peníze, pojistné a jiné smlouvy, cennosti
 - léky
 - přenosné rádio s rezervními bateriemi, svítilnu
 - hygienické potřeby
 - náhradní oblečení, obuv, pláštěnku, spací pytel nebo přikrývku
 - kapesní nůž, šití
- jednat podle pokynů orgánů státní správy, samosprávy a zasahujících složek IZS (1, 2). ”

Úkrytí

Úkrytí osob se zabezpečuje ve tzv. stálých a improvizovaných úkrytech.

Stálé úkryty

„Stálé úkryty jsou trvalé ochranné prostory v podzemních částech staveb, úkryty vestavěné nebo úkryty samostatně stojící (4).”

Rozlišujeme:

- stálé tlakově odolné úkryty,
- stálé tlakově neodolné úkryty
- ochranné systémy podzemních dopravních staveb (4).



Obr. 10 Stálé úkryty

Improvizované úkryty

„Improvizované úkryty se budují k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem a proti

tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení v případě nouzového stavu, stavu ohrožení státu, válečného stavu.

Improvizované úkryty jsou vhodně upravené podzemní nebo nadzemní prostory ve stavbách určených k ukrytí obyvatelstva. Vhodnými prostory pro zřízení improvizovaných úkrytů jsou podzemní prostory budov nebo prostory částečně zapuštěné pod úroveň terénu. Improvizované úkryty se navrhují v souladu s plánem ukrytí k zabezpečení ukrytí obyvatelstva, kterému nelze zajistit k ochraně stálé úkryty.

Evidenci improvizovaných úkrytů vedou obecní úřady, na jejichž území jsou dané úkryty zřízeny (1, 4).”

„Ochranné prostory využívají přirozených stínících vlastností vhodných materiálů a konstrukcí staveb a zvýšení jejich hermetičnosti jednoduchými, okamžitě proveditelnými opatřeními. Zpravidla lze v budově předem vytipovat prostor (místnost) s největšími ochrannými účinky pro danou mimořádnou událost a tuto využít v konkrétní situaci.

Jejich úprava svépomocí se zahajuje jako bezprostřední reakce na varování v případě mimořádných událostí v mírové době a jsou využívány při únicích nebezpečných látek nebo některých živelních pohromách s destruktivními účinky (1, 4).”

„Stálé úkryty, většinou mírově budované jako dvouúčelové stavby, mohou být volně stojící nebo vestavěné, s různou úrovní tlakové odolnosti a s možností provozu ventilace, filtrace, filtro-ventilace, izolace nebo regenerace v dlouhodobém časovém úseku. Jejich členění zpravidla obsahuje: tlakové vchody a nouzové výlezy, tlakové uzávěry, protiplynové předsíně (dekontaminační smyčky), prachové a filtroventilační komory (topení, chlazení a regeneraci vzduchu), sociální zařízení, náhradní zdroje energií a vodní hospodářství. Prostor pro ukrývané bývá členěn na místnost velení (řízení provozu), ošetřovnu, přípravnu stravy, místo pro matky s dětmi a odpočinková místa pro ostatní ukrývané (1).”

Improvizované úkryty jsou budovány s dostatečným časovým předstihem před jejich použitím většinou ve sklepních prostorech obytných domů, zvyšuje se v nich tlaková únosnost a plynotěsnost, buduje improvizované filtroventilační zařízení. Pro vytypovaná místa se předem zpracovává dokumentace postupu zphotovení, včetně materiálního a personálního zabezpečení této činnosti (1).

Individuální ochrana

K individuální ochraně obyvatelstva před účinky nebezpečných škodlivin při mimořádných

událostech se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla.

Jedná se o jednoduché pomůcky, které si občané připravují svépomocí z dostupných prostředků a které omezeným způsobem nahrazují prostředky individuální ochrany.

(2) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej prostředků individuální ochrany pro vybrané kategorie osob

- dětské ochranné vaky pro děti do 1,5 roku,
- dětské ochranné kazajky pro děti od 1,5 do 6 let,
- dětské ochranné masky pro děti od 1,5 do 18 let,
- ochranné masky pro osoby umístěné ve zdravotnických a sociálních zařízeních,
- ochranné masky pro doprovod osob uvedených v předchozích bodech (4).



Obr. 11 Dětský ochranný vak



Obr. 12 Ochranná maska

„Pro vybrané skupiny obyvatelstva jsou tyto prostředky zabezpečeny v případě vyhlášení krizového stavu branné pohotovosti státu a válečného stavu. Jejich výdej byl organizován z centrálních skladů HZS ČR v nichž jsou v současné době uloženy, průběžně se provádí jejich kontrola a potřebná repase. Dostatečný sortiment a počet těchto prostředků by byl současně zabezpečen formou přijatých hospodářských opatření pro krizové stavy (1,2).”

Evakuace

„Evakuací se zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí. Evakuace se provádí z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění (1, 4).”

Evakuace se plánuje:

- „pro řešení mimořádných událostí, které vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu (4);”

„Třetí stupeň poplachu bývá vyhlášen v okamžiku, kdy mimořádná událost ohrožuje více jak 100 a nejvýše 1000 osob, část obce nebo areálu podniku, soupravy železniční přepravy, několik chovů hospodářských zvířat, plochy území do 1 km², povodí řek, produktovody, jde o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě (1, 4).”

„Zvláštní stupeň poplachu je vyhlášen, jestliže mimořádná událost ohrožuje více jak 1000 osob, celé obce nebo plochy nad 1 km². Další podrobnosti o stupních poplachů jsou uvedeny ve vyhlášce č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému (1,4).”

- „ze zón havarijního plánování jaderných zařízení nebo pracovišť s velmi významnými zdroji ionizujícího záření (4);”
- „ze zón havarijního plánování objektů nebo zařízení s nebezpečnými chemickými látkami, při hrozbě možného ozbrojeného konfliktu z území vyčleněného pro potřeby operační přípravy, předpokládané bojové činnosti a dalších zájmových prostorů ozbrojených sil v souladu s potřebami zajištění obrany státu (4). ”

Rozdělení evakuace

1) Podle rozsahu opatření se rozlišuje:

- „evakuace objektová, která zahrnuje evakuaci jedné budovy, komplexu budov nebo místní části obytného souboru, sportovně-kulturního zařízení, nákupního komplexu, dopravního uzlu, administrativně správních budov, technologických provozů apod. (1, 2),”
- „evakuace plošná, která zahrnuje evakuaci většího urbanistického celku, případně celého územního celku (1, 2),”



Obr 13. Objektová evakuace

- evakuace plošná se plánuje a provádí jako evakuace všeobecná nebo částečná

- „evakuace všeobecná – jejímu provedení podléhá veškeré obyvatelstvo kromě osob podílejících se na realizaci evakuace nebo vykonávajících v daném prostoru jinou neodkladnou činnost (1, 2),”
- „evakuace částečná – podléhají jí tyto stanovené skupiny osob
 - děti do 6 let s individuálním doprovodem,
 - děti od 6 do 15 let se společným doprovodem,
 - pacienti lůžkových zdravotnických, sociálních zařízení s personálem,
 - samostatné osoby přestárlé a osoby tělesně hendikepované,
 - jiné určené skupiny osob (1, 2).”

2) Podle doby trvání se rozlišuje:

- „evakuace krátkodobá, při níž se nepředpokládá dlouhodobé opuštění domova,

pro evakuované se zpravidla nezabezpečuje náhradní ubytování ani se nepřijímají opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva (1, 2),”

- „evakuace dlouhodobá je pro obyvatelstvo typická dlouhodobým opuštěním domova bez možnosti vlastního ubytování, je tedy nutné zajistit náhradní ubytování a organizují se opatření k zabezpečení nouzového přežití obyvatelstva, pro zajištění základních životních potřeb, opatření pro případné ukrytí a individuální ochrany (1, 2).”

3) V závislosti na zvolené variantě provedení se rozlišuje:

- „evakuace přímá, která je prováděná bez předchozího ukrytí, tedy v době přímého zahájení a bezprostředního působení účinků mimořádné události (1, 2),”
- „evakuace s ukrytím, prováděnou po předchozím ukrytí evakuovaných osob, tedy po odeznění prvotních účinků, případně snížení následků mimořádné události (1, 2).”

4) Podle způsobu realizace se rozlišuje:

- „evakuace samovolná, je evakuace jejíž proces není řízen, obyvatelstvo jedná podle vlastního uvážení, její regulace je možná na dopravních trasách a evidencí v místech přechodného pobytu (1, 2), ”
- „samoevakuace , proces evakuace je řízen, k přemístění se využívají vlastní dopravní prostředky evakuovaných, veřejná doprava nebo pěší přesun (1, 2),”
- „evakuace se zajištěním dopravy, proces této evakuace je plánovitě řízen, evakuované osoby se přemísťují prostřednictvím všech druhů přeprav (pěší přesun, vlastní dopravní prostředky, použití dopravních prostředků hromadné přepravy, zajištěných orgány pověřenými řízením evakuace) (1, 2).”

Otázky k opakování:

- 1) Co se rozumí pojmem ochrana obyvatelstva?
- 2) Definujte varování a vyrozumění.
- 3) Jednotný systém varování a vyrozumění - jeho prvky.
- 4) Definujte evakuaci, jak se člení a z jakých míst se plánuje podle příslušných právních předpisů?
- 5) Ukrytí, jaké typy úkrytu znáte?
- 6) Definujte prostředky individuální ochrany a prostředky improvizované ochrany - rozdíly.

Literatura:

4. BLÁHA, K., Ochrana obyvatelstva I, 1. vyd., České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007
6. KRATOCHVÍLOVÁ, D., Ochrana obyvatelstva, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, ISBN: 80-86634-70-1
9. SLABOTINSKÝ, J., BRÁDKA, S. Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006, 109 s., ISBN 80-86634-93-0
11. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, v platném znění

KAPITOLA: Chemické látky – potenciální hrozba chemického terorismu či válečného útoku

Klíčová slova

bojové chemické látky, nervově paralytické látky, zpuchýřující látky, všeobecně jedovaté látky, dusivé látky, psychicky a fyzicky zneschopňující látky, dráždivé látky

Chemické látky

Za otravné látky (OL) jsou považovány látky chemické, které mohou zapříčinit smrt, způsobit dočasné zneschopnění či trvalé poškození osob nebo zvířat. Stejně tak mohou škodlivě působit i na potraviny a hospodářské plodiny, čímž znemožní nebo zkomplikují jejich použití. Jen nepatrný počet otravných látek lze z celkového množství známých jedů využít pro vojensky významné účely. Účinky těchto látek se odvíjí od jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Mezi další faktory, které ovlivňují intenzitu a rozsah poškození organismu se odvíjí od množství a koncentrace látky, doby jejího působení (expozice, brána vstupu) a stavu organismu atd. (8).

Otravné látky podle bojového určení se dělí na:

- OL smrtící - jsou takové látky, které jsou schopné v bojových koncentracích způsobit v krátkém časovém rozmezí usmrcení nebo těžké poškození zdraví;
- OL zneschopňující a oslabující - jsou takové látky, které svými účinky zneschopňují živé síly do takové míry, kdy významně oslabí vedení bojové činnosti ;
- OL k zasažení rostlinstva - jsou látky používané ke sterilizaci půdy, likvidaci kulturních a hospodářských plodin (8).

Podle účinků na lidský organismus rozeznáváme otravné látky:

- nervově paralytické
- zpuchýřující
- všeobecně jedovaté
- dusivé
- psychicky a fyzicky zneschopňující
- dráždivé (8).

Rozdělení OL podle jejich stálosti v prostředí:

- stálé OL (trvalé, perzistentní) - zamoření prostředí je střednědobé
- nestálé OL (prchavé, neperzistentní) - zamoření prostředí je jen krátkodobé (8).

Nervově paralytické látky

Charakteristika: Již kmeny západní Afriky používaly látky jenž účinkují jako nervově paralytické látky (NPL) - inhibují acetylcholinesterázu. K usmrcení obviněného se používal pokrm připravovaný z jedovatých fazolek Calabar Bean (*Physostigma venenosum*). Později z nich byl izolován alkaloid fysostigmin, který se v současnosti používá v neurologii. Řada výzkumů organických sloučenin fosforu vedla k objevu velmi účinných látek mající uplatnění v zemědělství jako insekticidní přípravky. Před druhou světovou válkou byla firmou IG Farben syntetizována první nervově paralytické látka nesoucí jméno tabun. Následoval objev dalších látek této skupiny (sarin, soman); po válce látka VX. Přibližně kolem 10 000 až 30 000 tun tabunu a v menším množství sarinu, měla německá armáda v municích, které měla v průběhu druhé světové války k dispozici. NPL však v průběhu obou světových válek nebyly použity (10, 11).

NPL jsou zvláště toxickou skupinou chemických látek obávaných pro vojenské nebo teroristické použití. Tyto organické sloučeniny fosforu jsou chemicky podobné organofosforovým insekticidům, které jsou označovány za jejich předchůdce. Jsou charakteristické vysokou toxicitou, rychlým nástupem účinku a snadným vstupem látky do organismu všemi branami vstupu, což je z velké míry dáno jejich lipofilitou a poměrně velkou těkavostí. NPL se rozdělují do dvou skupin (skupina G a V látek) podle jejich fyzikálně-chemických vlastností. G látky jsou ve srovnání s V látkami vysoce těkavé. Obecně platí, že nervově paralytické látky jsou v chemicky čistém stavu bezbarvé, bez znatelného zápachu, málo rozpustné ve vodě a dobře v organických rozpouštědlech. Sloučeniny podobné základní struktury mají využití v medicíně. Rozsáhlé uplatnění tyto látky našly v zemědělství jako insekticidy (látky k hubení hmyzu

- Metathion, Malathion, Actellic, In.stop aj.) (1, 8).

Hlavní zástupci: Tabun (GA), Sarin (GB, T-144), Soman (GD, VR-55), Látka VX (VX), Cyklosarin neboli Cyklosin (GF) (1, 9).

Mechanismus účinku: NPL mohou být absorbovány celým povrchem těla (vdechnutí, kůže, sliznice očí). Za nejvíce pravděpodobné se považuje použití rozptýlení aerosolu, navíc z důvodu poměrně vysoké těkavosti jejich některých představitelů (G látky) lze předpokládat inhalaci par dýchacími cestami, je zde i nebezpečí vniknutí sliznicí oka (8).

Účinek NPL je dán schopností inhibovat enzym Acetylcholinesterázu (AChE), tím je ovlivňován cholinergní přenos nervového vzruchu. Ten je na synapsi zprostředkováván neuromediátorem (acetylcholinem), který se naváže na bílkovinu synaptické membrány, tzv. acetylcholinový receptor. Po navázání se změní prostorové uspořádání receptoru, čímž se stane membrána propustná pro ionty, další možností je vyloučení tzv. druhých posílů z receptorů na opačné straně membrány, které řadou dílčích kroků ovlivní propustnost iontových kanálků. Pohybem iontů přes iontové kanálky vznikne elektrický signál, který se postupně šíří po neuronu k další synapsi. Po realizovaném přenosu vzruchu a uvolnění z vazebního místa receptoru musí být neuromediátor rozložen, což se děje katalytickým působením enzymu Acetylcholinesterázy, nebo vstřebán zpět do presynaptického axonu (8).

Základní fyziologickou funkcí AChE je tedy rozložení acetylcholinu (hydrolýza), aby došlo k návratu receptoru do původního stavu (1, 8).

Acetylcholinesteráza se vyskytuje v několika podobách, podle struktury se dělí na globulární (monomery, dimery, tetramery) a asymetrické (až 12 subjednotek). Aktivní centrum enzymu se skládá ze 2 subjednotek, první je aniontové vazební místo, které přitahuje kladné místo acetylcholinu, druhé ve vzdálenosti 5 Å je esterické vazebné místo, které váže atom uhlíku z esterové skupiny acetylcholinu.

Cholinergické receptory se dělí na dvě skupiny: muskarinové a nikotinové, u muskarinových receptorů je známo 5 subtypů (M1-M5) nikotinových je 7 subtypů, které

jsou vždy složeny z několika subjednotek. Muskarinové receptory buď přímo ovlivňují propustnost iontových kanálů, nebo působí prostřednictvím druhých posílů.

Metabolismus acetylcholinu je ovlivněn také jinými chemickými látkami: vyloučení acetylcholinu do synapse je zvýšeno β -bungarotoxinem, toxinem pavouka černé vdovy a ionty La^{3+} . Je potlačeno botulotoxinem, cytochalasinem B a ionty Mg^{2+} . Muskarinové receptory jsou blokovány atropinem, pirenzepinem, qinuklidinyl benzilátem. Nikotinové receptory jsou blokovány jedem kurare, hexamethoniem a dihydroerytroindinem (3).

Základem působení NPL je ovlivnění cholinergního nervového systému, tím že dojde k inhibici enzymu AChE. Snížením aktivity AChE se zpomalí rozkládání acetylcholinu. V konečném důsledku dochází k nadměrnému nahromadění acetylcholinu (cholinergního neuromediátoru) v centrálním i periferním cholinergním nervovém systému. V synapsích nahromaděný acetylcholin způsobuje dlouhodobé nadměrné dráždění cholinergních receptorů (1, 8).

Klinický obraz intoxikace: Pořadí, ve kterém se příznaky objevují závisí na cestě vstupu látky do organismu. V závislosti na lokalizaci nadměrného dráždění cholinergních receptorů rozlišujeme klinické účinky (muskarinové, nikotinové a centrální klinické příznaky). Souboru klinických příznaků intoxikace nervově paralytickými látkami (NPL) se říká akutní cholinergní krize (8).

Intoxikace inhibitory cholinesterázy, která zvyšuje dráždění muskarinových receptorů se projevuje následovně:

- Změny hladkého svalstva oka (zúžení zornic - mióza), vidění není obvykle poškozeno, může však dojít k vidění šera a bolesti za očima, dále pak následuje ciliární spasmus svalů (porucha akomodace).
- Ve spojivkách a nosní sliznici dochází k překrvení a otoku. Dochází ke zvýšené sekreci slinných, slzných a potních žlázách.
- Na sliznici a hladké svalovině dýchacích cest (laryngeální spasmus, zvýšená

sekrece bronchiálních žlázek, zúžení bronchů). Pokud dojde k vdechování NPL budou mít respirační projevy převahu nad ostatními muskarinovými účinky (pocení, nevolnost, nechutenství).

- Mezi účinky působení NPL na hladkou svalovinu trávicího traktu a močového měchýře patří zvýšená peristaltika, průjem, bolesti až kolikovitého charakteru - tenesmus.
- Kardiovaskulární účinky zahrnují bradykardii, srdeční arytmii a pokles krevního tlaku, hrozí kardiopulmonální zástava s následnou smrtí.

Pokud dochází k nadměrnému hromadění acetylcholinu na nikotinových receptorech na nervosvalových ploténkách a sympatických gangliích hovoří se o tzv. nikotinových příznacích. Jsou charakterizovány celkovou ochablostí, svalovou fascikulací, která brzy přechází v intenzivní tonicko-klonické křeče, které mohou vyústit až v paralýzu kosterního svalstva. V případě, že paralýza postihne dýchací svalstvo existuje nebezpečí výrazného omezení dýchání (8).

Do skupiny centrálních příznaků se řadí deprese dechových a kardiovaskulárních center v oblasti prodloužené míchy, bolesti hlavy, ospalost, neschopnost udržení pozornosti, zpomalení reakcí. V některých případech se projeví apatie, pocity stísněnosti, přílišná emoční labilita, závratě, depresivní stavy, dezorientací, poruchami hybnosti a ztráty vědomí (8).

V případě těžkých až smrtelných intoxikací je smrt zapříčiněna v důsledku poruchy dechových center, asfyxie dýchacích cest, paralýzou dýchacích svalů, svalovým kolapsem hltanu a horních cest dýchacích. Dechová nedostatečnost vede k zástavě dechu s následnou zástavou srdce (1, 8).

Terapie a antidotní prostředky: První pomoc spočívá v co nejrychlejším podání antidot, zamezení dalšího pronikání látky do organismu (opuštění kontaminovaného prostoru, dekontaminace zasažených částí povrchu těla, nasazení prostředků individuální ochrany atd.). V případě postižení některých základních životních funkcí je prioritní jejich zabezpečení. Pokud došlo k požití těchto látek provést výplach žaludku s přísadou

živočišného uhlí (8).

Nejúčelnější je však podání látek, které specificky účinkují proti dané látce - podání antidot. Antidotní terapie u NPL spočívá v podání funkčních (anticholinergika) a kauzálních antidot (reaktivátory AChE) (8).

- Anticholinergika zabraňují nadměrné stimulaci cholinergních receptorů, tím že znemožní navázání nahromaděného acetylcholinu na receptory. Látek působících jako antidotní prostředky při intoxikaci NPL je několik, za nejvíce účelné se považuje atropin a benactyzin, další jsou skopolamin, biperiden, trasentin, tipheren, tropacin (8).
- Atropin – antagonist působící na muskarinové receptory (ovlivňuje muskarinové projevy intoxikace, zatím co nikotinové příznaky neovlivňuje). Do jisté míry ovlivňuje centrální příznaky. Organismus intoxikovaný inhibitory AChE má vůči atropinu vysokou toleranci, je tedy málo pravděpodobné, že by došlo k předávkování atropinem (8).

Jeho podávání se opakuje až do projevů atropinizace, to odpovídá opačným projevům, které jsou při intoxikaci NPL (z důvodu utlumení sekrece slinných a potních žláz se objevuje suchost v ústech, zvýšený krevního tlaku a tělesné teploty, kůže je suchá s objevujícím se erytémem, zornice jsou rozšířené, intoxikovaný je neklidný, může se objevit závrať, dezorientace a halucinace (sluchové, zrakové a čichové) (8).

Aplikaci atropinu lze doplnit synergickým podáváním anticholinergik, které se vyznačují svými centrálními účinky.

- Benactyzin - ovlivňuje centrální a muskarinové účinky.
- Reaktivátory AChE - principem je reaktivace inhibované AChE, kdy dojde k navrácení normálního přenosu cholinergního vzruchu. Podává se: pralidoxim, obidoxim, methoxim. Intoxikace organofosfáty spočívá v trvalé fosforylaci AChE. Látky zvané oximy jsou schopné odtrhnout organofosfát od AChE (pokud ještě nedošlo k vytvoření kovalentní vazby) a enzym

reaktivovat. Podání reaktivátorů AChE (oximů) má smysl jen při včasném podání.

Podávání antidotních prostředků je doplněno o antikonvulzivní terapii, jejímž cílem je eliminovat tonicko - klonické křeče a poškození CNS (8).

V případě očekávané otravy NPL se podávají profylaktické látky - inhibitor cholinesteráz pyridostigmin, směsné profylaktické antidotum PANPAL (obsahuje včetně pyridostigminu dvě anticholinergní látky - benactyzin a trihexyfenidyl (8).

Zpuchýřující otravné látky

Charakteristika: Zpuchýřující otravné látky jsou z důvodu velkého množství existujících skladovaných zásob považovány po NPL za druhý nejvíce pravděpodobný prostředek možného použití. Zpuchýřující otravné látky patří do skupiny látek s letálními účinky. Název těchto látek nevyjadřuje podstatu jejich smrtícího účinku. Ačkoliv jsou charakteristické svým devastujícím, špatně se hojícím působením na tkáň (chronický, zánětlivě nekrotický proces s početnými klinickými komplikacemi). V místě působení jsou patrné charakteristické morfologické projevy: erytém, otok a puchýře (8).

Hlavní zástupci: Sulfidický yperit (HD), Kyslíkový O-yperit (T), Sesquiperit (Q), Dusíkatý yperit (HN-3), Dusíkatý yperit (HN-2), Dusíkatý yperit (HN-1), Lewisit (L, M-1), Bojová chemická směs yperit-lewisit (HL), Methyldichlorarsan (MD), Ethyldichlorarsan (ED), Fosgenoxim (CX) (9).

Mechanismus účinku: Mechanismus účinku zpuchýřujících otravných látek není zcela jednoznačně vysvětlen. Existuje souvislost mezi jejich účinkem a účinkem cytostatik a ionizujícího záření. Na základě těchto znalostí se v minulosti některé tyto látky používaly při chemoterapii zhoubných nádorů (8).

Zpuchýřující otravné látky ovlivňují metabolismus proteinů buněčných jader a zvláště kyseliny dezoxyribonukleové. Účinkují jako alkylační činidla, kdy alkyací purinové báze mění strukturu DNA (až rozštěpí). Degradace kyseliny dezoxyribonukleové

zůsobuje pokles proteosyntézy. Mezi další účinky patří inhibice enzymů; svou reakcí s aminokyselinami a bílkovinami mohou ovlivňovat imunobiologické vlastnosti bílkovin, tvorbu protilátek proti vlastním bílkovinám a následnou alergizaci celého organismu (8).

Dlouhá latentní doba je důvodem špatné prognózy při intoxikaci zpuchýřujícími látkami, tím se zvyšuje pravděpodobnost jejich bojového použití. V době kdy účinkují v organismu se neprojevují žádné objektivní klinické příznaky, ty se dostavují v okamžiku kdy je ireverzibilní poškození důležitých funkcí organismu (8).

Klinický obraz intoxikace: Na zasažené kůži se objevuje kožní erytém, poté se na okraji zasažené kůže začnou tvořit drobné puchýřky, postupně dochází k jejich slévání, až se vytvoří veliký puchýř. Puchýřky jsou naplněny čirým, bezbarvým, netoxickým exsudátem. V případě lehčí fáze vzniklé bulózní dermatitidy dochází k poškození povrchu kůže (po stržení pokrývky puchýře se neobjevuje na povrchu kůže temně červená eroze). V případě těžšího průběhu dochází k poškození hlubokých vrstev kůže, které se projevuje vznikem bolestivých vředů zasahujících až do podkoží (8).

Zasažení očí se projevuje pocíty pálení, řezání a světloplachostí, tyto subjektivní projevy jsou běžně doprovázeny otokem a zarudnutím očních víček a spojivek, které vedou k zánětům rohovky. Těžké zasažení oka může skončit i vytvořením rohovkového vředu. V nejtěžších případech dochází až ke ztrátě celého oka (panoftalmii) (8).

V případě lehké inhalační intoxikace se objevuje lehký katar horních cest dýchacích, těžká intoxikace se projevuje jako katarální až fibrinózně nekrotická bronchopneumonie. Postižený cítí tlak a dráždění za sternem. Následuje vytrvalý kašel, který se může postupně změnit v kašel produktivní, při kterém dochází k vykašlávání hlenu s příměsí krve. Zasažený pocítuje celkovou slabost a tlak v epigastriu. U těžších forem inhalační intoxikace hrozí smrt do 4 dní po intoxikaci. U přeživších dochází k ústupu klinických projevů, otrávený je však stále ohrožen udušením, neboť desátý den po otravě hrozí neprůchodnost drobných bronchů způsobená uvolněnými pablánami vytvořenými v nekrotických místech sliznice dýchacích cest. Příčinou dalších komplikací jsou sekundární bakteriální bronchopneumonie, abscesy či gangréna plicní tkáně (8).

Při perorální otravě zapříčiněné požitím kontaminované vody nebo potravin nastupují klinické symptomy téměř okamžitě. Klinickými příznaky jsou nauzea, zvracení, bolest v epigastriu a průjmy s příměsí krve. Nejzávažnější komplikací těžkých průjmů je dehydratace ze ztráty tekutin. Celkový stav může ztěžovat hypovolemický šok, zapříčiněný ztrátou tekutin nebo závažnými infekčními komplikacemi spojenými s perforací zažívací trubice(8).

Terapie a antidotní prostředky: Intoxikace touto skupinou látek je nebezpečná z důvodu, že neexistují žádná specifická profylaktická opatření. První pomoc spočívá v rychlé dekontaminaci zasažených částí těla, aby nedocházelo k dalšímu vstřebávání látky do organismu. Následná pomoc má již charakter lékařského ošetření. Vzniklé puchýře se snažíme zachovat z důvodu přirozené ochrany těla, až v aseptických podmínkách může dojít k jejich odstranění. Pro případ možného vzniku infekce se na zasažená místa aplikují širokospektrá antibiotika ve formě masti. Pokud došlo k zasažení očí lze podat 1 - 2% kokain k utlumení bolesti a hydrokortizon k odstranění zánětlivých projevů, 2% chlorid vápenatý snižuje otok víček. V případě zasažení dýchacích cest se doporučuje inhalovat 2% roztok bikarbonátu sodného, doplněného o expektorancia nebo antitusika. Při perorální otravě je stěžejní provést odsátí obsahu žaludku, jeho opakovaný výplach 1% thiosíranem sodným nebo 0,05% manganistanem draselným a následného podání aktivního uhlí (8).

Antidotní prostředky jsou k dispozici, mají však uplatnění pouze v případě intoxikace lewisitem (8).

Antidotum proti účinkům yperitů by mohlo být 40% natrium thiosulfát, který je schopen zabránit alkylaci DNK. Antidotum však musí být podáno před vznikem ireverzibilních (kovalentních) vazeb yperitu na DNK. Uvádí se, že by mělo být podáno do 20 - 30 minut. Yperit má však několikahodinovou dobu latence, takže na podání antidotu je již pozdě (8).

V případě lewisitu se podává dimerkaptopropanol či jeho analog dimerkaptopropansulfát. Tyto látky tvoří komplexy s arzenem, který je součástí molekuly lewisitu a zabraňují vzniku toxického účinku (8).



Obr. 14 Zasažení kůže yperitem



Obr. 15 Zasažení kůže yperitem

Dusivé otravné látky

Charakteristika: Dusivé otravné látky se vyznačují účinkem na plíce a celý respirační trakt. Do skupiny těchto látek patří uvedení představitelé, ale nelze opomenout i průmyslové chemikálie - chlor a fosgen, které měly své vojenské použití v průběhu I. světové války (4).

Hlavní zástupci: Fosgen (CG), Difosgen (DP), Chlorpikrin (PS, KLOP), Perfluorisobuten (9).

Mechanismus účinku: Dusivé látky v buněčných membránách ovlivňují metabolické procesy v buňce, kdy zapříčiní postupné vyčerpání buněčné energie. Snižují aktivitu enzymu adenylátcyklázy, která katalyzuje přeměnu ATP na cAMP. Což vede k vymizení cyklického adenosin monofosfátu (cAMP - druhý posel, přenašeč signálu v membráně vylučovaný prostřednictvím aktivace G - proteinu receptoru). Úbytek cAMP v plicní tkáni je spojen s kumulací vody uvnitř plicních buněk a následným poškozením mitochondrií. V důsledku toho pak dochází k uvolnění enzymů; poškození propustnosti alveolů včetně plicních kapilár. V plicních alveolech se hromadí tekutina, tím je narušena výměna krevních plynů a dochází ke vzniku toxického edému plic (8).

Klinický obraz intoxikace: Vdechování velmi vysokých koncentrací dusivých látek způsobuje vznik superakutní otravy, která se projevuje podrážděním dýchacích cest, těžkou formou dušnosti, dezorientací a šokem. Příčinnou úmrtí je zástava dýchání jako následek blokády dechových center (8).

U akutní otravy rozlišujeme pět klinických fází. Období počátečních příznaků je doprovázeno mírným drážděním a pálením v nosohltanu a za hrudní kostí, podráždění kůže, nevolnost, zvracení a bolest hlavy. Období latence se obvykle dostavuje do 1 hodiny (8).

Období latence, kdy dochází k dočasnému ústupu prvotních příznaků a postižený se cítí zdravý trvá v rozmezí 3-6 hodin. Včetně subjektivních příznaků intoxikace vymizí i objektivní s výjimkou mírné cyanózy rtů a ušních lalůček.

Období narůstání klinických příznaků je spojeno s opětovným výskytem dušnosti, silného kašle a cyanózy (8).

Období plného rozvoje toxického edému plic může probíhat dvěma způsoby. První průběh se označuje jako modrý typ hypoxie. Postižený je silně dušný, dýchání je povrchní, zrychlené a namáhavé. Název této podoby hypoxie je odvozen od namodralého zbarvení kůže a viditelné sliznice. Povrchové žíly obličeje, krku a hrudníku jsou přeplněny krví, otrávený vykašlává značné množství tekutiny s příměsí krve. Prognóza modrého typu hypoxie má ve srovnání s druhým typem hypoxie relativně příznivou prognózu. Druhý typ se označuje jako šedý typ hypoxie, který ve většině případů končí smrtelně již do 48 hodin. V tomto případě má intoxikovaný naředlé zbarvení kůže a rtů, kůže je pokryta studeným potem. Krevní pulz je rychlý, nepravidelný a velmi slabý. Hladina kyslíku i oxidu uhličitého v krvi se snižuje. Dýchání je zrychlené a povrchní, s charakteristickým nálezem edému na plicích. Otok plic za současného selhávání periferního krevního oběhu zapříčiňuje smrt (8).

Pokud nemocný přežije akutní stádium, následuje období regrese a patologických změn, kdy se edémová tekutina začíná vstřebávat a celkový zdravotní stav se zlepšuje (8)

Terapie a antidotní prostředky: Prioritním úkolem je ukončit působení dané noxy na lidský organizmus - nasazením ochranné masky a vynesení ze zamořeného prostoru. Doporučuje se oxygenoterapie (inhalace kyslíku), podávání farmak snižujících povrchové napětí, čímž zabraňují zpěnění edémové tekutiny v alveolech. K léčbě edému plic se aplikují steroidy. Antibiotika se podávají jen při vzniku bakteriální infekce (8).

Psychicky a fyzicky zneschopňující

Charakteristika (látky fyzicky zneschopňující): Látky fyzicky zneschopňující účinkují na CNS, způsobují tak nervozitu, celkovou slabost až paralýzu. Vyvolávají poruchy koordinace, sluchu a zrakové ostrosti, která vede až k přechodné slepotě. Objevuje se posturální hypotenze, tremor, křeče a parkinsonský syndrom. Dále vyvolávají nevolnost, zvracení, blokádu labyrintových reflexů a ovlivňují termoregulaci (8).

Hlavní zástupci: Aziridiny, Tremorogenní látky (Tremorin, Tremorogenní mykotoxiny), Lathyrogenní látky (Imino-dipropionitril) (8).

Charakteristika (látky psychicky zneschopňující tzv. psychotomimetika)

Psychoaktivní látky působí, stejně jako látky fyzicky zneschopňující, na centrální nervovou soustavu vyřazením fyzických životních funkcí (psychotropní látky) nebo dočasným popřípadě trvalým porušením psychické funkce lidského organismu (psychotomimetické látky). Psychotomimetika jsou látky vyznačující se účinkem na psychiku člověka. Jejich toxicita je nízká, nemají letální účinek. Jsou však schopny několikahodinového až několikadenního zneschopnění jedince (8, 13).

Hlavní zástupci: Podle chemické struktury se látky psychicky zneschopňující dělí do 7 skupin: kyselina *d*-lysergová a její deriváty, anticholinergika, aryleklohexylaminy, fenylethylaminy, indolalkylaminy, ostatní indolové deriváty a další skupiny (8).

Klinický obraz intoxikace: Látky tohoto charakteru navozují stav podobný psychóze, tedy poruchám myšlení a chování. Mezi charakteristické projevy patří poruchy

vnímání a halucinace, kdy postižený není schopen vnímání reality. Úzkost, bludy, halucinace jsou příznaky, které se podobají příznakům schizofrenie (8).

Dráždivé otravné látky

Charakteristika: Taktickým cílem použití této skupiny látek není usmrtit, ale zneschopnit živé síly protivníka silným podrážděním očí, kůže, sliznice dýchacího a zažívacího traktu. Obranným reflexním mechanismem organismu proti těmto účinkům jsou slzení, křečovitě sevření víček z důvodu světlolachosti, slinění, kašel, kýčání, nevolnost a zvracení. Zasaženým osobám tyto účinky znemožňují pokračovat v jejich bojové činnosti. V současnosti mají vybrané typy dráždivých látek široké uplatnění k policejním a výcvikovým účelům, včetně testování těsnosti ochranných prostředků. Hlavním důvodem takového využití je rychlý nástup účinků a přitom krátká doba trvajícího toxického účinku, dále svou relativně nízkou toxicitou splňují účel jejich použití (zneschopnění) (8, 13).

Podle převládajícího charakteru účinku na živý organismus rozlišujeme dráždivé otravné látky slzotvorné (lakrimátory) a dráždivé otravné látky dráždicí horní cesty dýchací (sternity). Intenzita jejich účinku se odvíjí od druhu použité látky, její koncentraci a na způsobu vniknutí do organismu (8).

Hlavní zástupci: 2-chlorbenzalmalondinitril (CS), dibenzo-1,4-oxazepin (CR), alfa-brombenzylkyanid (CA), 2-chlor-acetofenon (CN), 10-chlor-5,10-dihydro-fenarsazin (DM, Adamsit), difenyl-chlorarsin (DA, Clark I), difenyl-kyanarsin (DC, Clark II) (8).

Mechanismus účinku: Jejich účinek spočívá v selektivním působení na receptory sensorických a senzitivních nervů. Ty se hojně vyskytují v rohovce, spojivkách, sliznici dýchacích cest a zažívacího traktu a v kůži. Lakrimátory se vyznačují svým účinkem na receptory senzitivních nervů v rohovce a spojivkách, sternity působí především na zakončení senzitivních nervů ve sliznici dýchacích cest. V případě intoxikací sternity hrozí i otrava arzenem, což je dáno jeho přítomností v molekule sternitů). Otrava

arzenem se projevuje úporným zvracením, průjmy a kolikovitými bolestmi břicha, jejich následkem dochází k dehydrataci organismu. Důsledkem působení na nervový systém se dostávají křečovitě stavy, anurie, paralýza až smrt (4, 8).

Klinický obraz intoxikace: Účinky dráždivých látek mají téměř okamžitý nástup, po ukončení expozice dojde k rychlému vymizení příznaků. Převahují subjektivní potíže nad objektivními (8).

Lokální příznaky se odvíjí od místa vstupu noxy do organismu, přičemž lakrimátory i sternity pronikají do organismu všemi branami vstupu. Při kontaktu očí s těmito látkami zasažený pociťuje silné pálení a řezání. Objevují se katarální konjunktivitida a blefaritida, které se projevují zarudnutím a otokem očních spojivek, řezáním, pálením, pocitem cizího tělesa v oku a světloplachostí (8).

V případě inhalační expozice (lakrimátorů i sternitů) se objevuje pálení za hrudní kostí, kýchání a dávivý kašel. Dochází ke vzniku katarálního zánětu dýchacích cest spojeného se zvýšenou sekrecí bronchiálních žlázek a žlázek sliznice dutiny nosní. Těžké intoxikace jsou doprovázeny dušností, úzkostí a plicním edémem (8).

V místě kontaktu látky s kůží se projevuje svědění, pálení, kožní erytém, v případě těžších intoxikací i vznik puchýřků (8).

Zasažení gastrointestinálního traktu se vyznačuje kolikovitými bolestmi břicha, zvracením, urputnými průjmy, ojediněle i s příměsí krve (8).

Terapie a antidotní prostředky: Nejsou známa specifická profylaktická opatření ani specifická antidota. Výjimku tvoří prostředky proti intoxikaci arzenem, ke které může dojít při zasažení sternity. Při kontaminaci očí, dutiny nosní a ústní je prioritní provést jejich výplach 1 - 2% bikarbonátem sodným, alkoholovým roztokem čpavku, chloraminem nebo nekontaminovanou vodou. Pokud došlo k požití kontaminované vody nebo potravin je vhodné provést výplach žaludku a podat aktivní uhlí. Při těžkém zasažení dýchacích cest se provádí oxygenoterapie, podpora dýchání pomocí farmak (aminofylin), tlumení bolesti analgetiky atd. (8).

Všeobecně jedovaté látky

Charakteristika: Látky této skupiny jsou předmětem studia průmyslové i klinické toxikologie a toxikologie životního prostředí. Jejich vojenské použití se příliš nepředpokládá. Za všeobecně jedovaté látky se označují látky působící jako inhibitory dýchacího řetězce (8).

Hlavní zástupci: Oxid uhelnatý, dusitany a dusičnany, kyanovodík a kyanidy, sulfidy

Oxid uhelnatý

Charakteristika: Oxid uhelnatý je silně toxický, hořlavý, bezbarvý plyn, bez chuti a charakteristického zápachu. Právě absence typických varovných vlastností látky z něj dělá tak velkou hrozbu. Je produktem nedokonalého spalování, nejobvyklejším zdrojem jsou zplodiny vznikající při hoření uhlíkatých látek (4, 8).

Mechanismus účinku: CO je jedním z nejsilnějších známých ligandů kovů. Jeho afinita k hemoglobinu je 220krát vyšší než afinita O₂. Výskyt již nízkých koncentrací CO v ovzduší je reálnou hrozbou. Reakcí CO s Fe²⁺ hemoglobinem dojde ke vzniku karboxyhemoglobinu, který znemožní přenos kyslíku. Smrt nastává v důsledku udušení (8).

Klinický obraz intoxikace: Otrava CO se projevuje na orgánech a tkáních, které jsou citlivé na porušení aerobního metabolismu s vysokou perfuzí a metabolickou aktivitou (mozek a srdeční svalovina). Mezi charakteristické klinické projevy patří bolesti hlavy a pocit napětí v čelní krajině, s vyšší koncentrací CO se tyto bolesti zintenzivňují, navíc se dostavuje nevolnost, zvracení, svalová slabost, šeroslepost a typické zbarvení kůže (narůžovělá až načervenalá barva). Těžký stupeň intoxikace se projevuje zrychlenou srdeční činností, stavem bezvědomí a klonicko - tonickými křečemi. Smrt bývá zapříčiněna těžkou formou dysrytmie, edémem mozku a poškozením mozku v důsledku hypoxie. Intoxikace velmi vysokými koncentracemi CO ve většině případů vede k okamžitému kómatu, bez klinických příznaků (8).

Terapie a antidotní prostředky: Nejdůležitějším úkonem je vynesení osob ze zamořeného prostoru, tedy zabránění dalšímu kontaktu osob s danou noxou. Cílem terapie je vytěsnit CO reverzibilně navázaný na hemoglobin a regenerace oxyhemoglobinu z karboxyhemoglobinu. K těmto účelům se používá oxygenoterapie - vdechování 100% O₂. Provádí se do chvíle, kdy dojde ke snížení koncentrace karboxyhemoglobinu pod 10 %. Z důvodu hrozícího edému mozku a jiných komplikací spojených s poškozením centrálního nervového systému se aplikují infuzní roztoky - směs glycerolu a glukózy, 10 - 20% manitol. Dále se doporučuje doplnit léčbu o thiamin a naloxon (8).

Kyanovodík a kyanidy

Charakteristika: Kyanovodík (HCN) je za normálních podmínek (b. v. 25⁰C) bezbarvá těkavá kapalina s intenzivní vůní hořkých mandlí. Ačkoliv se vyznačuje výskokem toxicitou a letálním účinkem na lidský organizmus, jeho vysoká těkavost snižuje pravděpodobnost případného zneužití proti obyvatelstvu. V průběhu druhé světové války byly kyanidy (Zyklon B), podobně jako oxid uhelnatý, zneužity jako nástroj genocidy v nacistických vyhlazovacích táborech. V případě bojového použití HCN by se pravděpodobně použila jeho kapalná forma plněná do různých typů střeliva (8).

V přírodě je HCN obsažen v semenech peckovin jako kyanogenní glykosid amygdalinu. Kyanid je přítomen v produktech nedokonalého spalování polyakrylnitrilu (textilie, umělé hmoty). Z tohoto důvodu lze předpokládat postižení civilního obyvatelstva nejen v souvislosti s cíleným použitím této látky k válečným nebo teroristickým aktivitám, ale i při průmyslových haváriích spojené s požárem (obchodů s oděvy a koberci, požáry bytů), který může být doprovázen toxickým působením kyanovodíku jako zplodiny hoření. HCN má své významné použití v řadě průmyslových procesů zejména v metalurgickém průmyslu (těžba kovů, zplyňování uhlí, kalení oceli atd.) Dále mohou být obsaženy v různých pesticidních přípravcích (fungicidy, vermicidy a rodenticidy) a ve velkém množství se používá ve výrobě prostředků pro změkčování

vody (8, 12).

Mechanismus účinku: Podobně CO, tak i CN^- je silným ligandem. Jeho toxický účinek je dán vysokou afinitou kyanidového aniontu k Fe^{3+} v cytochromoxidáze. Po vniknutí do buňky reaguje s atomem železa hemové subjednotky enzymu cytochromoxidázy dýchacího řetězce v mitochondriích. Dojde tak k zablokování přenosu elektronu na O_2 , který nemůže být využit pro oxidační pochody. Tím dochází k přerušení dýchacího řetězce v mitochondriích a nedojde k tvorbě ATP. Působením kyanidů dojde k zablokování nitrobuněčného aerobního metabolismu. Nevzniká cyanóza, jako je tomu například u otrav CO, neboť přenos O_2 do tkání není narušen - v krvi je dostatek oxyhemoglobinu (8).

Jestliže při intoxikaci nedojde k úmrtí, pak mitochondriální enzym sirné transferázy (rhodanázy) zapříčiní transport síry na CN^- iont a vznik netoxického thiokyanátu (rhodanidu), který se vyloučí z organismu močí a dojde k obnově buněčného dýchání (4, 8).

Klinický obraz intoxikace: Při intoxikaci nízkou koncentrací par se objevují bolesti hlavy, nevolnost, závratě, přechodné poruchy vidění, hučení v uších a ztížené dýchání. Střední koncentrace par vyvolává dušnost a zrychlenou srdeční činnost. U zasaženého se objevuje mydriáza, studený kožní pot, křeče hrtanu, náhlé závratě a následují poruchy až ztráta vědomí. Smrt je zapříčiněna nedostatkem kyslíku v životně důležitých centrech v prodloužené míše. Při vysoké koncentraci par dochází do dvou až tří minut k okamžité zástavě dechu (9).

Terapie a antidotní prostředky: První pomoc spočívá v co nejrychlejším zahájení umělého dýchání prostřednictvím dýchacího přístroje, nedoporučuje se dýchání z úst do úst pro možnou intoxikaci zachránce (8).

Cílem terapie je předcházet nebo zvrátit vznik vazby kyanidového aniontu na Fe^{3+} v cytochromoxidáze. Podáváním dusitanů dochází k oxidaci na CN^- nereaktivního Fe^{2+} hemoglobinu na reagující Fe^{3+} methemoglobin. Z tohoto důvodu se inhaluje organický ester amylnitrit, i. v. se aplikuje 3% roztok dusitanu sodného, nebo se podává 3 - 4 mg/kg i. v. 4 - dimethylaminofenol (8).

Následuje podávání thiosíranu sodného, který vede ke přeměně kyanidového aniontu navázaného na atom železa v hemoglobinu na téměř netoxický thiokyanatanový aniont (8).



Obr. 16 Zyklon B

Nebezpečné průmyslové chemické látky versus chemický terorismus

Včetně chemických zbraní v podobě jaké uvádím výše, mohou být teroristicky použity toxické chemické látky používané v průmyslu nebo zemědělství. Obecně lze předpokládat, že průmyslové chemické látky jsou vyráběny ve větším množství než bojové otravné látky, vyznačují se však nižší toxicitou. Válečné nebo teroristické napadení průmyslových objektů mohou mít dalekosáhlý dopad na životy a zdraví lidí, hospodářská zvířata, mohou způsobit rozsáhlé dopady na majetek, životní prostředí a neméně na ekonomiku regionu (6).

Nebezpečné chemické látky a přípravky používané v průmyslu jsou potenciálním zdrojem snadného teroristického zneužití (tzv. civilní zbraně). Případný pachatel nemusí syntetizovat danou nebezpečnou chemickou látku, postačí mu poškodit zdroj rizika (chemický - průmyslový objekt nakládající s těmito látkami), a tak iniciovat závažnou chemickou havárii. V průmyslově vyspělých zemích včetně České republiky existuje početné množství takto zneužitelných zdrojů. Jen pokud uvážíme přepravu těchto látek (automobilní a železniční cisterny přepravující mnohatunová množství nebezpečných látek), které se denně převážejí v blízkosti lidského osídlení, lokalit s velkou koncentrací

osob (městská centra, vlaková nádraží apod). K teroristickým účelům lze vedle průmyslových chemických látek použít otravné látky (9).

Ačkoliv by získání přesných informací o nebezpečných průmyslových toxických látkách (druh, množství a umístění atd.) v ideálním případě by mělo být pro případného teroristu/teroristickou skupinu komplikované, ve skutečnosti je to až překvapivě snadné. Zákonem č. 59/2006 Sb. ze dne 2. února 2006 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů (zákon o prevenci závažných havárií), v platném znění, je umožněno zájemcům z řad občanů při projednávání bezpečnostního programu, bezpečnostní zprávy a vnějšího havarijního plánu nahlížet do jejich obsahu, provádět výpisy, opisy či kopie těchto dokumentů. Řada informací je veřejně dostupná. V případě, že by zveřejněním některých částí těchto dokumentů mohlo dojít k vyzrazení obchodního tajemství, utajovaných skutečností nebo zvláštních skutečností, které by mohly vést k ohrožení veřejné bezpečnosti, či z důvodů obrany státu, nemusí provozovatel tyto části zveřejňovat (9)

Jak již bylo uvedeno, tak možné riziko použití průmyslových látek k teroristickým účelům nespočívá v jejich přímé aplikaci, ale v iniciaci jejich úniku z konkrétního zdroje rizika. Pokud teroristé/teroristické skupiny neuvažují o tomto způsobu použití, musejí získat nebezpečné chemické látky vlastní výrobou, nákupem (legální, nelegální), popřípadě jejich krádeží (ukradení nebo vykradení cisteren silničního kamionu) (9).

Nebezpečné průmyslové chemické látky versus závažné chemické havárie

Mezi látky, které jsou rozšířené v různých průmyslových odvětvích patří látky, jako chlor, amoniak, kyanovodík, fosgen, formaldehyd, sirovodík, sirouhlík, oxid uhelnatý atd. Příznačným příkladem je tedy chemická havárie spojená s únikem chloru a amoniaku. Obě jmenované látky jsou široce používány v průmyslových stacionárních objektech/zařízeních při řadě chemických výrob (amoniak dále jako chladicí medium), spolu s tím je spojena zejména jejich přeprava v zásobnících a cisternách o obsahu

desítek tun. Jen na území České republiky se kupříkladu chlor používá pro výrobu papíru, dezinfekčních prostředků a organických meziproductů; bezvodý amoniak se používá hlavně pro výrobu hnojiv, a celkem ve 155 zimních stadiónech a cca 500-600 chladících zařízeních v potravinářském průmyslu (mlékárny, pivovary, jatka, potravinářské provozy) (9).

Rizika spojená s nakládáním s toxickými látkami (výroba, skladování, přeprava) mohou mít nechtěné dopady na personál, ale i obyvatelstvo (9).

Podle databáze chemických nehod APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) se ukazují jako nejčastější zdroj průmyslových havárií výroby s výbušnými chemickými látkami, chlorem, amoniakem/čpavkem, průmyslovými kyselinami a zásadami, pesticidy, polychlorovanými bifenyly a řada dalších (6).

Výroba a skladování chemikálií, stejně tak jejich přeprava jsou potenciálním zdrojem rizika vzniku nehod, které mohou mít řadu nežádoucích dopadů. Velká část průmyslových zařízení se soustřeďuje v poměrně hustě osídlených aglomeracích (města), které jsou typické vysokou koncentrací osob a pro jejich lokalizaci je typická blízkost veřejného zásobování pitnou vodou. V případě dopravní havárie s únikem těchto látek nelze předem předpovědět řadu okolností, vše se odvíjí od řady faktorů (druh přepravy - silniční, vodní, letecká, železniční, místo nehody - hustě osídlené oblasti atd.) APELL je mezinárodní program řešící oblast havarijní připravenosti. Strategickým cílem je zvýšit povědomí o rizicích v průmyslovém provozu, přijmout opatření pro snížení rizika jejich vzniku a vytvořit fungující spolupráci mezi průmyslovým odvětvím a jejich zařízeními, orgány územních samosprávních celků a potenciálně ohroženým obyvatelstvem. Poskytuje metodologický postup koordinace činností nezbytných k dosažení dostatečné připravenosti obyvatel a zasahujících složek na nežádoucí události pro danou oblast. V České republice byl pro aplikaci programu zvolen sklad pohonných hmot (Čepro, Loukov). Projekt směřoval ke komunikaci s veřejností a zejména k jejich informování o oblasti prevence závažných havárií (7, 14).

Nelze opomenout skutečnost, že vysoce toxické látky mohou vznikat jako

zplodiny hoření, přičemž se nemusí jednat pouze o velmi jedovatý oxid uhelnatý. Kyanovodík se může uvolňovat při hoření s omezeným přístupem vzduchu některých polymerních látek, vlny, hedvábí, nylonu atd. Při nedokonalém hoření výrobků z PVC se může vedle chlorovodíku uvolňovat toxický fosgen, dioxiny, polychlorované benzofurany, bifenyly (5).

Z průmyslových objektů nejčastěji unikají amoniak, chlor, chlorovodík a oxid uhelnatý.

Amoniak je v čistém stavu za normálních podmínek bezbarvý plyn s typickým štiplavým zápachem, který se vyznačuje dobrou rozpustností ve vodě. Hlavní použití amoniaku spočívá ve výrobě kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, farmaceutických výrobků, amonných solí a ve velkých průmyslových provozech je využíván jako chladicí médium. Krátkodobá expozice se může projevit podrážděním popřípadě i popálením místa kontaktu (kůže, oční sliznice). Inhalace vysokých koncentrací může způsobit smrtelný edém plic. I krátkodobá expozice v koncentraci vyšší než 0,5 % obj může být smrtelná (5).

Chlor je důležitou surovinou v chemické výrobě anorganických i organických sloučenin a při úpravě vody ve vodárnách. Chlor je za normální teploty svým silným štiplavým zápachem intenzivně dráždivý plyn žlutozelené barvy. Silný zápach je již při nízkých koncentracích varovným signálem. V místě kontaktu způsobuje poleptání (kůže, sliznice oka atd.). Po vdechování se objevuje silný kašel, bolesti na hrudi, zvracení, dušnost, krvácení z nosu a bolesti hlavy. Hlavním nebezpečím pro lidský organizmus jsou inhalační expozice s následkem zánětu plic nebo toxického edému. Vdechování vzduchu kontaminovaného chlorem v koncentraci 0,1 % obj po dobu 30 minut je smrtelné (5).

Chlorovodík má široké uplatnění zejména v chemickém průmyslu. Je to bezbarvý dráždivý plyn. Plynný chlorovodík se velmi rychle rozpouští ve vodě (i vzdušné vlhkosti) za vzniku kyseliny chlorovodíkové. Účinky jsou obdobné jako u expozice chlorem (poškození oční rohovky, kůže a vznik edému plic). Inhalace vzduchu

obsahujícího 0,15 - 0,2 % obj po dobu několika minut zapříčiní smrt (5).

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, bez zápachu, lehčí než vzduch. Je dominantním produktem nedokonalého spalování vyskytující se při hoření látek a materiálů s obsahem uhlíku. Jeho případný výskyt může nastat na pracovišti, kde se využívá spalovacích a termických procesů (cementárny, sklárny, hutnictví a kovoprůmysl, koksárenství, zplyňování a zkapalňování uhlí atd.). Účinkem na lidský organizmus se řadí mezi akutní asfyxanty (látky způsobující dušení způsobené nedostatkem vzduchu). Tvorba komplexu karboxyhemoglobinu v krvi vyvolá sníženou schopnost hemoglobinu transportovat kyslík k životně důležitým orgánům těla a vede k asfyxii. Mezi klinické příznaky se řadí bolest hlavy, ospalost, bezvědomí, křeče (2, 5).

Otázky k opakování:

- 1) Co jsou to otravné látky a jak je lze kategorizovat?
- 2) Jak se člení otravné látky podle účinku na živý organizmus?
- 3) Nervově paralytické látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.
- 4) Zpuchýřující látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.
- 5) Všeobecně jedovaté látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.
- 6) Dusivé látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.
- 7) Dráždivé látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.
- 8) Psychicky a fyzicky zneschopňující látky - charakteristika, hlavní zástupci, mechanismus jejich účinku.

Literatura:

1. AUTOR NEZNÁMÝ, *Nerve Agents*, RAMC Journal- Army Med Corps, 2002, svazek 148, číslo 4, ISSN: 344-357 http://www.ramcjournal.com/2002/chemical_casualties/nerve_agents.pdf
2. BÁRTLOVÁ, I. *Nebezpečné látky I.*, 2. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, s. 211, ISBN 80-86634-59-3
3. COOPER, J.R., BLOOM, F.E., ROTH, R.H., *The Biochemical Basis of Neuropharmacology*, 7. vyd., New York: Oxford University Press, 1996, 518 s., ISBN 0-19-510399-8
4. HORÁK, J., LINHART, I. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*, 1. vyd., Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2007, 187 s., ISBN 978-80-7080-548-0
5. KRÝKORKOVÁ, J., ČAPOUN, T. *Nebezpečné chemické látky - Teze přednášek pro Zdravotně sociální fakultu Jihočeské univerzity, Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2009*
6. MONOV, A., DISHOVSKI CH., *Medical Aspects of Chemical and Biological Terrorism - Biological Terrorism and Traumatism*, 1. vyd., Sofia: Publishing House of the Union of Scientists in Bulharka, 2004, 234 s., ISBN 954-8329-56-5 http://www.jmedcbr.org/archives/books/biological_terrorism_and_traumatism1.pdf
7. NEVRLÁ, P. *Využití programu APELL při zvyšování havarijní připravenosti*, (online) <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2006/cerven/nevrla.html>, accessed on April 12, 2010
8. PATOČKA, J. *Vojenská toxikologie*, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 180 s., ISBN 80-247-0608-3
9. PATOČKA, J., MIKA, O. *Ochrana před chemickým terorismem*
10. PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Boj ohněm, dýmem a jedy - Nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a vznik moderní*

chemické války, 1. vyd., Kounice: Nakladatelství MS Line, s. 178, ISBN: 80-902669-2-4

11. SIDELL R. Frederick, *Nerve Agents* (online) <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/1997/cwbw/Ch5.pdf>, accessed on April 12, 2010
12. STEVEN, B., THOMAS, G. *Cyanide Poisoning*(online) <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/1997/cwbw/Ch10.pdf>, accessed on April 12, 2010
13. STŘEDA, L., PATOČKA, J. Neletální chemické zbraně a úmluva o zákazu chemických zbraní, *Vojenské zpravodajské listy*, 2004, roč. LXXIII, č. 5-6, str.5
14. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME DIVISION OF TECHNOLOGY, INDUSTRY, AND ECONOMICS, *APELL* (online) <http://www.unepie.org/scp/sp/publications/>, accessed on April 12, 2010

KAPITOLA: Radioaktivní látky - potenciální hrozba terorismu či válečného útoku

Klíčová slova

Jaderné zbraně, jaderné reaktory, účinky ionizujícího záření na organizmus

Různé formy užití radioaktivních látek a zdrojů ionizujícího záření

Jaderné zbraně

Štěpné zbraně jsou založeny na principu řetězové (štěpné) reakce těžkých atomových jader. Uvnitř jaderné zbraně je zdroj neutronů, které ve vhodném okamžiku zahájí řetězovou reakci. Řetězová reakce vzniká tak, že primární neutron ostřeluje jádro radionuklidu ^{235}U nebo ^{239}Pu , které se poté rozštěpí na dva fragmenty a dojde k uvolnění 1 až 3 sekundárních neutronů. Každý sekundární neutron pak může iniciovat štěpení dalších jader, které opět uvolní další neutrony. Průběh reakce je závislý na množství štěpného materiálu a jeho tvaru. Pokud je nálož vylepšena vnějším pláštěm z odražeče neutronů, zabrání tak unikání neutronů mimo štěpný materiál - zvyšuje účinnost pumy (postačí daleko menší množství štěpného materiálu) (2).

Princip termojaderných zbraní (vodíkových, fuzních) je založen na vzniku těžších jader z lehčích. Energie vzniká splynutím jader lehkých prvků - k syntéze se používají izotopy vodíku a lithia. Ke vzniku štěpné reakce postačí jeden neutron, zatímco u jaderné fúze musí dojít k iniciaci reakce dodáním energie. Energie se dodá nejčastěji ve formě tepla, odtud také pochází název těchto zbraní (termojaderné). Uvažuje se o iniciaci vysoce výkonným laserem, ale za osvědčený způsob se považuje energie uvolněná jaderným štěpením. Z tohoto důvodu je termojaderná zbraň tvořena dvěma fázemi, první je jaderné štěpení, které je zdrojem energie, která podněcuje vznik druhé fáze tzv. jadernou syntézu (2).

Třífázová jaderná nálož uvolňuje energii ve třech fázích: štěpením v roznětce, termojadernou reakcí (fúzí) a následným štěpením. V třetí fázi neutrony vznikající při fuzní reakci, jsou zachycovány lehce obohacným uranem, z kterého je vytvořen plášť bomby. Dochází k částečnému zužitkování tohoto neutronu ke štěpení jader uranu ^{235}U a ^{238}U , čímž se významně zvýší energie výbuchu. Výdaje na nízko obohacný uran jsou nízké. Třífázová jaderná nálož se vyznačuje vysokou radioaktivní kontaminací. V případě, že je cílem maximální zamoření radionuklidy, místo uranového pláště se používá plášť kobaltu. Ozáření stabilního izotopu kobaltu ^{59}Co neutrony vede ke vzniku

nestabilního izotopu ^{60}Co , který se rozpadá s poločasem 5,2714 let za uvolňování silného gama - záření. Toto provedení se označuje kobaltová bomba (2).

Ničivé účinky jaderných zbraní

Za ničivé účinky výbuchů jaderných zbraní se řadí:

- tlaková vlna,
- seizmické účinky (dané rázovou vlnou, šířící se v zemním resp. vodním prostředí),
- ionizující záření,
- světelné resp. tepelné záření,
- elektromagnetický impuls,
- radioaktivní kontaminace (2).

Tyto účinky pochopitelně působí na vše ve svém nejbližším okolí, tedy na obyvatelstvo, životní prostředí, majetek atd. Účinky se liší v závislosti na typu jaderného výbuchu, na druhu jaderné zbraně (2).

Ničivé účinky jaderného výbuchu diferencujeme do dvou skupin podle energie vzniklé při výbuchu, neboť právě uvolněná energie ovlivňuje všechny ničivé faktory. Primární účinky jsou takové, které se projevují v okamžiku jaderné exploze respektive od jejího počátku (tlaková vlna, seizmické účinky, pronikavá radiace, světelné a tepelné záření, elektromagnetický impuls). Sekundární účinky jsou definovány jako skupina nejdůležitějších následků (radioaktivní kontaminace, indukovaná radioaktivita atd.) (2).

Deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření

Účinky ionizujícího záření na lidský organizmus se dělí na stochastické a deterministické.

Do skupiny stochastických účinků patří nádory způsobené zářením (mutace nepohlavních buněk) a genetické změny (mutace pohlavních buněk). U stochastických účinků platí pravidlo lineární závislosti účinků na dávce záření, tedy s každým zvýšením dávky ionizujícího záření se zvyšuje pravděpodobnost těchto účinků. Rozlišujeme dva typy mutací. Genové mutace jsou dány změnami v nukleotidech, které se projevují záměnou kódované aminokyseliny v proteinech. Druhý typ mutace vzniká při poškození chromosomu, kdy dochází ke vzniku tzv. chromosomových aberací (zlomy DNA) (1, 2).

Mezi deterministické účinky ionizujícího záření patří akutní nemoc z ozáření, lokalizované poškození, poškození plodu, pozdní poškození jiného než nádorového typu. V porovnání se stochastickými účinky jsou u účinků deterministických stanoveny tzv. prahové dávky, při jejichž dosažení se projevují deterministické účinky typické pro stanovený dávkový prah. Deterministické účinky jsou závislé na absorbované dávce (pro daný účinek je definovaná prahová dávka). Aby se účinky projevíly musí uhynout určité množství buněk, nebo musí být významně poškozena jejich funkce (1, 2).

Akutní nemoc z ozáření

Jedním z nejvýznamnějších deterministických účinků patří akutní nemoc z ozáření, která je definována jako akutní reakce organismu na jednorázové ozáření ionizujícím zářením o dávce vyšší než 0,7 Gy. Rozlišujeme tři skupiny klinických projevů, kdy každá skupina těchto symptomů odpovídá absorbované dávce ionizujícího záření:

- dřeňový syndrom,
- gastrointestinální syndrom a
- neurovaskulární syndrom (1, 2).

Akutní nemoc z ozáření má tři časové fáze:

- prodromální fáze (fáze počátečních příznaků nemoci) - nastává v prvních hodinách po ozáření;
- latentní fáze (fáze útlumu počátečních projevů) - čas nástupu a doba trvání této fáze se odvíjí od absorbované dávky ionizujícího záření;
- fáze klinické manifestace ANO.

Průběh jednotlivých fází závisí na celkové absorbované dávce záření a na individuálních dispozicích organismu (oslabená imunita, věk, pohlaví, celkový zdravotní stav atd.) (1, 2).

Radiologický terorismus

K radiologickému teroristickému útoku lze použít radioaktivní látky nebo zdroje ionizujícího záření. Jejich použití by bylo namířeno k útoku na místa kde se obvykle vyskytuje větší množství osob (vlaková nádraží, autobusová nádraží, letištní haly, sportovní stadiony, metro); za pravděpodobné se považují útoky na objekty politického, ekonomického nebo kulturního charakteru (předvolební mítinky, protestní akce); či zinscenovaný útok na konkrétní jedince nebo skupinu osob (3).

Druhým způsobem je přímý útok na objekty/zařízení, které se po zasažení stanou zdrojem poškozující obyvatelstvo, v tomto případě na zařízení provozující či nakládající s významnými a velmi významnými zdroji ionizujícího záření (jaderná elektrárna) (3).

Jak již bylo uvedeno jedním z možných způsobů je zneužití zdrojů ionizujícího záření. Možné pachatele, kteří budou schopni použít ke svým aktivitám zdroje ionizujícího záření lze rozdělit na základě jejich technického vybavení (3).

První kategorii tvoří osoby/instituce, které disponují, provozují nebo mají neomezený přístup k zařízením, jakými jsou jaderný reaktor a další silné zdroje neutronů a jiných částic, radiochemické laboratoře (3).

Do druhé kategorie patří osoby mající volný přístup k místu, kde se nakládá s vysoce aktivními zdroji ionizujícího záření nebo radioaktivními látkami. Do této kategorie by tedy mohli patřit pracovníci radiochemických laboratoří, lékaři a další lékařský personál, zaměstnanci defektoskopických a karotážních pracovišť (3).

Třetí kategorie osob disponuje nejmenšími možnostmi, zdroj ionizujícího záření nevlastní ani k němu nemá volný přístup. V případě, že jej chtějí k útoku použít a z určitých důvodů nechtějí použít jinou alternativu (chemické látky, biologická agens) musí si je nejprve získat jejich koupí nebo krádeží (3).

Kritéria pro výběr ZIZ

Při výběru vhodného zdroje ionizujícího záření se posuzuje:

- aktivita daného;
- poločas radioaktivní přeměny;
- emitované záření (druh a energie ionizujícího záření emitovaného zdrojem)
- detekovatelnost
- dostupnost (3).

Radiační nehody a havárie

S používáním jaderných technologií vzniká potenciální riziko vzniku radiační nehody a havárie, ačkoliv je pravděpodobnost jejich vzniku nízká. Zdroje ionizujícího záření se používají v řadě oblastí medicíny, průmyslu, zemědělství a ve výzkumu. Při jejich použití dochází k nehodám a haváriím (3).

Za radiační nehodu se považuje událost, při které dojde k nepřipustnému uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření nebo má za následek nepřipustné ozáření fyzických osob. Radiační havárie je označení pro radiační nehodu, která vyžaduje přijetí

naléhavých opatření na ochranu ohroženého obyvatelstva a životního prostředí (3).

Rozsah a intenzita dopadů radiační nehody nebo havárie bude záviset na množství uniklých radionuklidů a jejich složení, energii jakou jsou uvolňovány do okolí, včetně charakteru prostředí do kterého jsou uvolňovány a mechanismu jejich šíření (3).

Základní typy energetických jaderných reaktorů

Jaderné reaktory pracují na principu řízené štěpné reakce, kdy dochází ke přeměnění jaderné energie na energii tepelnou. Proces řízené štěpné reakce se uskutečňuje v tzv. aktivní zóně, kde je komplex konstrukčně systematicky uspořádaných palivových článků. Rozlišujeme reaktory tepelné a rychlé, kdy nejvíce rozšířené jsou ty tepelné. Rozdíl mezi reaktory je v rychlosti používaných neutronů (tepelné, rychlé), což má za následek použití respektive nepoužití moderátoru (1).

U tepelných reaktorů jsou neutrony vznikající při štěpení zpomalovány moderátorem, za účelem zvýšení pravděpodobnosti jejich štěpného zachytu v jádrech uranu ^{235}U . Reaktory tohoto typu pracují s mírně obohaceným palivem (3 - 4 % ^{235}U), a jako moderátor a chladivo se obvykle používá lehká voda. V případě použití jiného moderátoru (těžká voda či grafit) může tepelný reaktor pracovat i s přírodním uranem o obsahu 0,7 % ^{235}U (1).

U rychlých reaktorů nejsou neutrony vznikající při štěpné reakci zpomalovány za použití moderátoru. Jako štěpný materiál se používá obohacený ^{235}U na 20 % popřípadě ^{239}Pu . Rychlé reaktory mohou sloužit ke spalování zbraňového plutonia a zároveň k jeho výrobě (1).

Jak již bylo uvedeno nejrozšířenějšími reaktory jsou reaktory tepelné za použití moderátoru (nejčastěji jím bývá lehká voda). U těchto typů reaktorů rozlišujeme reaktory tlakovodní (PWR - Pressurised Water Reactor, ВВЭР - водоводяной энергетический реактор) na začátku vývoje se vyskytovaly varné (BWR - Boiling Water Reactor) (1).

U varných reaktorů vzniká pára varem chladiva přímo v jeho aktivní zóně, odtud

je vedena k turbíně. Zatímco u tlakovodních reaktorů je chladivo primárního okruhu udržováno pod bodem varu a pára se tvoří až v sekundárním okruhu (1).

Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín mají reaktory typu BBÖP. Z tohoto důvodu se jimi budu zabývat o něco hlouběji. Elektrárny s tlakovodním reaktorem jsou systematicky dělitelné na tři technologické okruhy (1).

Aktivní zóna reaktoru představuje stěžejní část primárního okruhu. Chladivo (chemicky upravená demineralizovaná voda) je přiváděno do aktivní zóny navazujícím potrubím cirkulačních smyček. Po ohřátí chladiva v aktivní zóně je tímto systémem smyček vedeno do primární části parogenerátoru, svazku teplosměnných trubek. Chladiva proudí mezi aktivní zónou a parogenerátorem systémem cirkulačních smyček, jejich počet určuje počet parogenerátorů (1).

Současné tlakovodní reaktory o výkonu cca 1000 MW mají obvykle cirkulační smyčky čtyři. Tímto způsobem uspořádaný primární okruh mají i ruské reaktory BBÖP 1000, které jsou instalovány rovněž v jaderné elektrárně Temelín, zatímco reaktor BBÖP 440, jenž je v jaderné elektrárně Dukovany má šestismyčkové uspořádání reaktoru. Reaktory BBÖP 440 mají na každé cirkulační smyčce dvě uzavírací armatury, jenž v případě netěsnosti zabezpečí uzavření smyčky, a tím zajistí oddělení od primárního okruhu (1).

Na primární okruh reaktoru jsou napojeny další speciální okruhy. Jedním z jejich účelů je úprava čistoty chladicí vody. Dále na něj navazují aktivní a pasivní systémy havarijního chlazení, které mají význam v případě havárie spojené se ztrátou chladicího media. Primární okruh je umístěn v hermetických prostorech uvnitř tzv. ochranné obálky nazývané kontejnment. Prvořadým bezpečnostním požadavkem je bezpodmínečné zajištění integrity primárního okruhu (1).

Teplo vzniklé v aktivní zóně reaktoru je odváděno primárním chladivem do parogenerátorů, kde se pak dostává do sekundárního okruhu. Při ohřevu sekundární vody v těchto parogenerátorech vzniká pára, která je přiváděna do soustavy parních turbín pohánějících elektrické generátory. Ze systému parních turbín je pára odváděna do kondenzátoru. Zde se pára ochladí a zkondenzuje za použití chladicí vody tzv.

terciárního okruhu. Odtud je kondenzát veden přes systém napájecích čerpadel zpět do parogenerátorů (1).

Hlavním záměrem terciárního okruhu je odvést nevyužitě teplo (odpadní teplo vzniklé kondenzací páry) chladicími věžemi do životního prostředí (atmosféry, vodních toků, řek nebo moří) (1).

Otázky k opakování:

- 1) Jaké principy jaderných zbraní znáte?
- 2) Radiologický terorismus, kritéria pro výběr zdrojů ionizujícího záření.
- 3) Deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření.
- 4) Akutní nemoc z ozáření.
- 5) Jaderné reaktory.

Literatura:

2. KLENER, V., SALAVA, J., KYSELOVÁ, B. *Principy a praxe radiační ochrany*, 1. vyd., Praha: Azin CZ, 2000, 619 s., ISBN 80-238-3703-6

4. MATOUŠEK, J., ÖSTERREICHER, J. *CBRN Jaderné zbraně a radiologické materiály*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007, 216 s., ISBN 978-80-7385-029-6

7. PROUZA, Z., ŠVEC, J. *Zásahy při radiační mimořádné události*, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2008, 125 s., ISBN 978-80-7385-046-3

KAPITOLA: B-agens – potenciální hrozba biologického terorismu či válečného útoku

Klíčová slova

B-agens, bioterorismus, biologická válka

Různé formy užití biologických zbraní

Biologická válka

Za biologickou válku můžeme považovat útok biologickými zbraněmi, který je uskutečněn některým státem proti jinému státu nebo skupině států. Stát zpravidla disponuje velkými finančními prostředky. Ale i chudé diktatury si mohou dovolit vyčlenit na vojenské účely velké množství peněz. Včetně finančních prostředků může stát zajistit spolupráci vědeckých a výzkumných pracovišť s nezbytným vybavením a se vzdělanými pracovníky. Významná je spolupráce s armádními složkami, zvláště letectvem a loďstvem, které mají význam zejména transportní (2).

Bioterorismus

Bioterorismus je přisuzován skupinám organizovaným a poměrně bohatým. Jsou to skupiny s přístupem ke vzdělávání, které je předurčuje k zvládnutí náročných technologií. Je nutné si uvědomit, že teroristé (bioterroristé) jsou lidé vzdělaní, schopní pohybovat se v různých státech, užívat různé jazyky, tvořit globální síť. Jejich počínání je v řadě případů podněcováno fanatismem fundamentalistických náboženství, dogmaty, zaslepenou vírou a svatým posláním náboženských sekt. Zejména se jedná o státy, s potlačenou demokracií. Fanatismus, který vyúsťuje až v sebeobětování, je společným rysem militantních skupin a teroristů. Řada nedemokratických států jsou diktatury jedinců. Ve srovnání s biologickou válkou, která by byla řízena a provedena státem, mají teroristické skupiny omezené možnosti (finanční prostředky, nevlastní výzkumné ústavy, musejí se přizpůsobovat zájmu státu, na jehož území sídlí a nevyužívají výhod státní ochrany a utajení). Není však vyloučena podpora ze strany jiného státu, který má stejnou nebo příbuznou ideologii. Někteří odborníci zdůrazňují nebezpečí v najímání bývalých pracovníků státních institucí bioteroristickými skupinami, kteří se zabývali přípravou biologické války. Zásadní výhodou pro takovéto skupiny ve srovnání se státem vedenou válkou je skutečnost, že bioteroristé se neohlížejí na to, zda zvolený prostředek a způsob

jeho šíření postihne i je samotné, ohledy neberou ani na vlastní civilní obyvatelstvo. Z toho lze tedy předpokládat, že na rozdíl od státu, který neužije prostředek, proti němuž není jeho armáda a obyvatelstvo imunní, bioteroristé mohou použít cokoliv (2).

Bakterie:

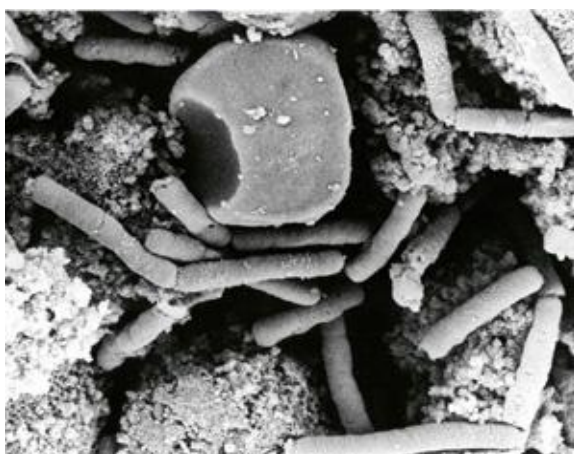
Bacillus anthracis (Anthrax)

Název onemocnění: Anthrax (Sněť slezinná, Uhlák, Modrá neštovice)

Charakteristika agens: Bacillus anthracis je nepohyblivá tyčinkovitá sporulující fakultativně anaerobní bakterie tyčinkovitého tvaru. Její malá velikost, od 1,0 až po 1,5 μ v průměru a 4 až 8 μ na délku, umožňuje snadné vdechnutí do plic (6).

Pro teroristické účely je tato bakterie vhodná pro schopnost tvořit spory, které jsou vysoce odolné k zevnímu prostředí. Za daných podmínek mohou v půdě přežívat až desítky let (1).

Tyto spory jsou vysoce rezistentní, jejich tvorba je omezena na prostředí s přítomností kyslíku. V tkáních živého organismu Bacillus anthracis nespíráluje (10).



Obr. 17 Bacillus anthracis

Epidemiologie: Antrax je zoonóza, která postihuje volně žijící i domestikovaná zvířata (ovce, kozy, hovězí dobytek a jiné přežvýkavce). Zvířata se nakazí při pastvě požitím zbytků mrtvých infikovaných zvířat (3).

Přenos na člověka se uskutečňuje kontaktem s nemocnými zvířaty nebo jejich produkty. Nejčastějším způsobem nákazy bývá vstup přes poškozenou kůži, méně časté jsou infekce způsobené inhalací kontaminovaných částic nebo ingescí kontaminovaných kousků potravy. *Bacillus anthracis* byl téměř od prvopočátku předmětem vojenského zájmu a v posledních desetiletích i přitažlivým agens k bioteroristickému a biokriminálnímu zneužití (1).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje nejčastěji v rozmezí 3-5 dnů (6).

Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění. Nejčastější je forma kožní, kdy na kůži nejprve vzniká malý puchýř (1 až 2 cm) naplněný mikroorganismy a leukocyty. Prasknutí puchýře zapříčiní rozsev infekce a vznik nekrotického zčernalého vředu a otoku. V okolí se mohou objevit další menší puchýřky či vředy. Bakterie se šíří dále hemoragickou cestou a může mít za následek poškození centrálního nervového systému (1). U plicní formy antraxu jsou prvotní projevy obdobné jako u chřipky. Pacient umírá na septický šok a respirační selhání. U střevní formy se projevuje horečka, nauzea, zvracení, usilovné bolesti břicha a krvavé průjmy (10).

Smrtnost: Smrtnost na léčenou kožní formu antraxu je nižší než 1 %. Na plicní formu antraxu umírá téměř 100 % onemocněných. Střevní forma onemocnění zapříčiňuje úmrtí u 50 % nakažených (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Prevence spočívá ve veterinárních opatřeních (pravidelné kontroly zvířat a jejich produktů dovážených z epizootických oblastí výskytu antraxu, vakcinace dobytka, správná likvidace uhynulých těl) (3).

K dezinfekci kontaminované pokožky je možné použít 0,2% Persteril po dobu expozice 2 minut s následným oplachem pitnou vodou. K plošné dezinfekci se doporučuje použít 0,5% Persteril a po 10 minutové expozici oplach pitnou vodou.

Pro dezinfekci ploch jsou používány další sporicidní přípravky: 6% Orthosept P po dobu 30 minut, 0,3% ProCura PE po dobu 32 minut. Nu-Cidex, Lysetol FF, Gigasept FF, Lysoformin 3000, Orthosept N, Orthosept P a Sekusept forte jsou vhodné sporicidní přípravky doporučené k dezinfekci lékařských nástrojů (6).

Léčba a profylaxe: Proti onemocnění lze očkovat vakcínou, která je však licencována v USA a v České republice je nedostupná. Léčba je založena na nitrožilním podávání 400 mg ciprofloxacinu nebo 200 mg doxycyklinu po 8-12 hodinách. K nitrožilnímu podávání lze použít i 2 miliony jednotek krystalického penicilinu po 2 hodinách současně s nitrosvalově aplikovaným streptomycinem v denní dávce 30 mg/kg. Další možností je léčba za použití gentamicinu, erytromycinu nebo chloramfenikolu (6).



Obr. 18 Kožní forma antraxu



Obr. 19 Kožní forma antraxu

Brucella melitensis (Brucelóza)

Název onemocnění: Brucelóza (Maltská horečka, Undulující-kolísající-horečka)

Charakteristika agens: Do skupiny Brucellae patří několik bakterií způsobujících onemocnění nejružnějších zvířat. Pouze *Brucella melitensis* je patogenní pro člověka. Ale rozeznáváme i *Brucella abortus*, *Brucella suis* a *Brucella canis*. Tyto bakterie jsou nesporulující, nepohyblivé mikroorganismy, jejichž rozměr je přibližně 0,5 až 1,5 μm .

Jsou snadno zničitelné běžnými desinfekčními prostředky (8).

Epidemiologie: Brucelóza patří do skupiny zoonotických onemocnění domestikovaných i divoce žijících zvířat. Přenos na člověka se uskutečňuje buď přímým kontaktem s infikovanými zvířaty nebo konzumací produktů z infikovaných zvířat (maso, mléko, máslo). Další možná cesta nákazy spočívá v inhalaci kontaminovaného aerosolu. V literatuře se uvádí, že k vyvolání infekce u člověka stačí inhalovat pouze 10 až 100 mikrobů (1).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje v rozmezí 5 až 60 dní (6).

Klinický obraz onemocnění: Brucelóza může probíhat pod obrazem běžného chřipkového onemocnění. Nemocný má tedy horečku, pociťuje bolesti svalů a kloubů. Až u 70 % případů se objevují žaludeční a střevní potíže doprovázené nechutenstvím, případně i zvracením. U 50 % případů je patrné zvětšení jater a sleziny. Dochází i k mozgovým komplikacím v podobě zánětu mozkových blan, které zapříčiňují psychózy (6).

Smrtnost: U neléčeného onemocnění dosahuje smrtnost 2 až 13 % (8).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Protiepidemická opatření spočívají v zákazu konzumace nepasterizovaného mléka a z něj připravovaných výrobků a též veterinárně neproověřených masných produktů. K dekontaminaci se používá Chloramin B v 3% koncentraci či 0,5 % Persteril po dobu 30 minut (1).

Léčba a profylaxe: Vakcína je teprve ve fázi testování její účinnosti. Léčba spočívá v podávání antibiotik (1).

Clostridium botulinum (Botulismus)

Název onemocnění: Botulismus (Allantiasis, otrava botulotoxinem, otrava klobásovým jedem)

Charakteristika agens: Původce je pohyblivá sporulující bakteriální tyčinka vyžadující prostředí bez přístupu vzduchu. Clostridium botulinum je mikroorganismus,

který se vyskytuje v trávicím ústrojí různých zvířat i člověka. Odtud se dostává výkaly do půdy. Clostridium botulinum zahrnuje 7 toxických typů, které se značí velkými písmeny A, B, C, D, E, F a G. Každý produkuje typově specifický neurotoxin (botulotoxin). Schopnost tvořit spory zvyšuje odolnost těchto bakterií k vnějším vlivům. Toxiny typu A, B, C vyvolávají intoxikace u lidí. Toxiny C a D vyvolávají také intoxikace savců a ptáků. Toxin typu E se vyskytuje v rybím mase.

Epidemiologie: Botulismus je onemocnění způsobené toxinem (botulotoxinem) produkovaným bakterií Clostridium botulinum. Bakterie samy o sobě onemocnění nezpůsobují, ale v prostředí bez přístupu kyslíku uvolňují již zmiňovaný botulotoxin, který pak vyvolává onemocnění s typickými klinickými příznaky. Botulismus je intoxikace způsobená konzumací potravy s obsahem botulotoxinu. Vzácně je popisován dětský botulismus a botulismus, který se objevuje po poranění (1).

Botulotoxin může být použit ve všech svých antigenních typech jako biologická zbraň k teroristickým účelům. Nejpravděpodobnějším způsobem použití by bylo použití kontaminovaného biologického aerosolu. V případě bioterorismu však nelze vyloučit pokus o kontaminaci vody a potravin velmi čistou formou botulotoxinu. Kontaminace velkých vodních zdrojů by však neměla velký efekt, neboť by došlo k naředění a procesy úpravy vody (chlorace) by velkou část toxinu mohly eliminovat (6).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje v rozmezí 6 – 72 hodin (6).

Klinický obraz onemocnění: Nejčastější formou botulismu je alimentární botulismus, který je zapříčiněn požitím toxinu v potravě. Ostatní typy botulismu se vyskytují podstatně méně. Traumatický botulismus je způsoben kontaminací rány spory C. botulinum a následným vyprodukováním toxinu. Toxin produkovaný přímo ve střevě dítěte je příčinou kojeneckého botulismu. Bakterie může také kolonizovat střevo dospělého jedince a pokud je poškozeno, může vyvolat střevní botulismus i u nich (10).

Mezi prvotní příznaky řadíme gastrointestinální projevy, které jsou charakterizovány nevolností, zvracením a bolestmi břicha. Botulotoxin, jak již bylo zmíněno, je neurotoxinem. Dochází tak tedy k postižení hlavových nervů, které se projevuje dvojitým nebo rozostřeným viděním, ptózou, mydriázou, ztíženým polykáním

a poruchami artikulace. Postiženy jsou i nervy vegetativního nervového systému: sucho v ústech, zácpa zapříčiněná zástavou střevní peristaltiky a zástava močení. Později se objevuje paralýza příčně prouhovaných svalů, která vede k ochrnutí dýchacích svalů a následné smrti udušením (10).

Smrtnost: Uvádí se, že botulotoxin je 15 000 - 100 000krát toxičtější než sarin, organofosforový nervový jed, použitý při teroristickém útoku v tokijském metru. Přes veškerou lékařskou péči si tato otrava vyžádá smrt u 5 až 10 % intoxikovaných osob. Na vyhubení lidstva jako živočišného druhu by údajně stačilo pouhých 39g botulotoxinu (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Prevence spočívá v kontrole a vhodné úpravě potravin. K dekontaminaci osob stačí pitná voda nebo neředěný Jodonal B. K dezinfekci ploch se nejčastěji používá Chloramin B v 3% roztoku po dobu expozice 30 minut (6).

Léčba a profylaxe: Existuje účinná vakcína, ale v České republice není registrována. K terapii se používají antitoxiny (působí proti toxinu). Některé z nich jsou na území České republiky registrovány (6).

Francisella tularensis (Tularémie)

Název onemocnění: Tularémie (Zaječí mor, Zaječí nemoc)

Charakteristika agens: Tularémie je onemocnění způsobené gramnegativními kokobacily (10).

Francisella tularensis je drobná aerobní, nepohyblivá, nesporulující bakterie nejčastěji tyčinkovitého tvaru. Je snadno zničitelná působením slunečního záření, vysokými teplotami a běžnými dezinfekčními prostředky (6).

Prokázáno je několik subtypů tohoto mikroorganismu. Na území severoamerického kontinentu se vyskytuje vysoce virulentní subtyp *Francisella tularensis tularensis*. Subtyp *Francisella tularensis holarctica* je běžný svým výskytem v Evropě i Asii, byly

zaznamenány drobné epidemie i na území České republiky. Ve střední Asii se vyskytuje subtyp označován jako *Francisella tularensis mediaasiatica*. *Francisella tularensis japonica* je subtyp vyskytující se v Japonsku. Klasifikace všech subtypů však není doposud definitivní (1).

Epidemiologie: Tularemie je zoonotické onemocnění, jehož přenašeči jsou zvířata, jako jsou divocí králíci, zajáci, veverky, myši, lišky, jezevci, krávy, prasata, kočky či psi (5).

Nákaza se dále šíří prostřednictvím členovců, nejčastěji klíšaty, kteří parazitují na infikovaných zvířatech. Známý jsou i infekce způsobené požitím kontaminované vody, v níž utonulo infikované zvíře, také přenos vzduchem při zpracování sena či praní cukrovky. Nejčastějším způsobem nákazy je přímý kontakt s nakaženým zvířetem (stahování a porcování zajíců, kontakt s nemocným domácím zvířetem) (10).

Včetně již uvedených hlodavců, členovců a hmyzu byl vir *Francisella tularensis* prokázán ve vodních amébách. Výskyt tohoto onemocnění se soustřeďuje na celou severní polokouli, obvykle je hlášen z území Spojených států, Kanady, Skandinávie, střední Evropy, centrální Asie a Japonska. Nejčastější výskyt subtypu *Francisella tularensis tularensis* je v USA a Kanadě, v Evropě je to výhradně subtyp *Francisella tularensis holarctica*. Na území České republiky byla zaznamenána dvě přírodní ohniska výskytu (severní Čechy, jižní Morava) (1).

Inkubační doba: Odhaduje se v rozmezí 1 až 14 dnů, nejčastěji však 3 dny (5).

Klinický obraz onemocnění: Rozlišujeme 5 klinických forem: ulceroglandulární, oralglandulární, okuloglandulární, plicní (thorakální) a střevní (abdominální). Vznik jednotlivých forem onemocnění je podmíněn místem průniku mikroba do organismu. Je-li vstup infekce přes porušenou kůži, vzniká ulceroglandulární forma tularémie, která se vyznačuje vředem a reakcí lymfatických uzlin. Po průniku sliznicí tonzil (mandlí) vzniká oralglandulární forma. Při průniku infekce spojivkami vzniká forma okuloglandulární, která postihuje oko a žlázy, zejména lymfatických uzlin. Při požití kontaminované potravy nebo vody vzniká střevní forma, primární plicní po inhalaci kontaminovaného aerosolu. Ze všech klinických forem onemocnění se může vyvinout

sekundární plicní forma (6).

Pro teroristické účely lze použít infekční aerosol, který by způsobil zejména plicní formu, a kontaminaci pitných zdrojů by vznikla střevní forma. Důvodem k teroristickému použití je malé množství původců (řádově desítky původců) potřebných k vyvolání onemocnění. V porovnání s antraxovými spory postačí původců o několik řádů méně (6).

Mezi klinické příznaky onemocnění patří vysoké teploty, bolesti hlavy, svalů a kloubů. Ve většině případů se dostaví zduření regionálních lymfatických uzlin (1).

Pacient trpí nechutenstvím, nespavostí a celkovou slabostí. U nemocných se může, zvláště na horních končetinách (tularemické rukavičky), ale také v oblastech obličeje, krku i trupu, vyskytnout exsudativní vyrážka s pupínky a puchýřky doprovázena drobným krvácením do kůže (6).

Smrtnost: V případě neléčení smrtnost až 60 %. U onemocnění způsobeným subtypem *Francisella tularensis holarctica* se udává obvykle smrtnost bez léčby v rozmezí 1 až 10 %, ale při zahájení vhodné léčby je smrtnost prakticky nulová. V případě léčené americké varianty *Francisella tularensis tularensis* smrtnost nepřesahuje 10 % (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Je nutná opatrnost při kontaktu s nakaženými zvířaty a nezbytná je i úprava vody z neznámých zdrojů (chlorace). K dezinfekci ploch se aplikuje Chloramin B v 3% koncentraci nebo Incidur v 2% roztoku, eventuálně Jodonal B v 2% koncentraci. Expoziční doba je u všech použitých přípravků stejná – 30 minut (6).

Léčba a profylaxe: Pacient si po prodělání onemocnění vytváří imunitu, ale ta není celoživotní, a proto hrozí opakované infekce. Existuje živá vakcína, která je vyráběna v USA a Rusku, ale v České republice není registrována (6).

K léčbě se používají tetracyklinová antibiotika. Podávají se fluorochinolony a streptomycin. U těžkých forem onemocnění postihující lymfatické uzliny se doporučuje chirurgická terapie (10).



20 Ulceroglandulární forma onemocnění



Obr. 21 Tularemické rukavičky

Obr.

***Salmonella typhi* (Břišní tyfus)**

Název onemocnění: Břišní tyfus (Typhus abdominalis)

Charakteristika agens: Původce tohoto onemocnění je anaerobní pohyblivá tyčka, která je odolná proti vyschnutí a mrazům. Dlouhodobě přežívá ve vodě a mléce. Dezinfekčními prostředky a vysokými teplotami, které jsou nezbytné pro pasterizaci mléka, je lehce zničitelná (6).

Epidemiologie: Zdrojem nákazy je nemocný člověk, bacilonosič nebo člověk ve fázi rekonvalescence. Toto infekční onemocnění se obvykle přenáší fekálně-orální cestou, prostřednictvím kontaminované vody, mléka nebo požitím kontaminovaných potravin (5).

Onemocnění se vyskytuje celosvětově, ale s vyspělostí země se výskyt značně snižuje, neboť k šíření infekce přispívají špatné hygienické návyky, které jsou součástí válek a přírodních katastrof (1).

Inkubační doba: Nejčastěji se pohybuje v rozmezí 7 až 21 dnů (1).

Klinický obraz onemocnění: Nemoc je typická stupňující se horečkou, bolestí hlavy, nechutenstvím, nevolností, kašlem a bolestí v krajině břišní. Může dojít ke zvětšení jater a sleziny. V oblasti břicha se může objevit tyfová rozeola (skvrnitá růžová vyrážka). Přibližně u 1 až 10 % nemocných může dojít k chronickému nosičství (1).

Smrtnost: Smrtnost při léčeném onemocnění je nižší než 1 %. Vysoký věk a špatný zdravotní stav prognózu zhoršují (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Je nutno dodržovat hygienické požadavky při nakládání s potravinami (výroba, transport a skladování), zabezpečit zásobování pitnou vodou a patřičným způsobem likvidovat lidské exkrekty a odpady (zásyp chlorovým vápnem). K plošné dezinfekci se používá 3% Chloramin B či Jodonal B v 2% koncentraci po dobu 30 minut (6).

Léčba a profylaxe: Člověk po prodělání onemocnění získá dlouhodobou imunitu. Prevence spočívá v očkování při cestách do zahraničí s výskytem onemocnění a u osob pracujících v laboratořích (5).

K terapii se používají antibiotika (chinolony, tetracykliny a chloramfenikol). Existuje více druhů očkovacích látek, ale celobuněčná inaktivovaná vakcína se již přestává používat (6).

Vibrio cholerae (Cholera)

Název onemocnění: Cholera (Asijská cholera, Cholera asiatica)

Charakteristika agens: Vibria jsou krátké pohyblivé bakterie tyčinkovitého tvaru, velmi citlivé na vyschnutí, kyselé pH, dezinfekční prostředky a teplotu nad 60 °C. Vibrio cholerae se vyskytuje ve dvou biotypech a každý z nich má tři sérotypy. Rozeznáváme biotyp klasický, El Tor a tři sérotypy (Hikojima, Inaba a Ogawa). Biotyp El Tor je ve srovnání se sérotypem klasickým odolnější. Vibrio cholerae působením svého cholera toxinu (enterotoxinu) vyvolává nadměrné uvolňování tekutin do tenkého střeva (1).

Epidemiologie: Cholera je infekční onemocnění, pro které jsou charakteristické průjemy a zvracení. To má za následek dehydrataci, která může skončit smrtí (5).

Cholera je považována za typicky lidské onemocnění, jehož zdrojem je nemocný člověk nebo rekonvalescent. Nákaza se šíří nepřímo požitím kontaminované vody nebo potravin omývaných touto vodou. Přenos z člověka na člověka se prakticky nevyskytuje

(přímý přenos), ale osobní hygienu nelze podceňovat. Stálý přírodní výskyt cholery je ve východní Indii a Bangladéši. K dalšímu výskytu dochází, ale i jinde v Asii a Africe. V roce 1970 byla zaznamenána malá epidemie na východním Slovensku (1).

Inkubační doba: Pohybuje se od několika hodin až do 5 dnů, nejčastěji jsou to 2 až 3 dny (5).

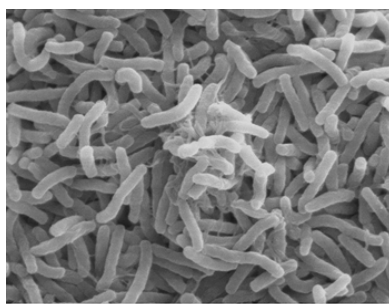
Klinický obraz onemocnění: Klinický obraz onemocnění se projevuje jako gastroenteritida s usilovnými bolestmi břicha, průjmem a nástupem zvracení. Zvracení a průjemy vedou k značným ztrátám vody, elektrolytů a následnému rozvoji šokového stavu (10).

Smrtnost: Smrtnost u těžkého průběhu onemocnění může dosahovat až 50 % (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Přísné dodržování osobní hygieny a dezinfekce rukou Chloraminem B v 1% roztoku po použití WC patří mezi základní protiepidemická opatření. Nezbytné je tepelně ošetřovat potraviny a převařovat vodu. Dalším nezbytným opatřením je dezinfekce lidských exkrementů (výkalů), které se provádí zasypáváním chlorovým vápnem či Chloraminem B. Stejných prostředků se využívá k plošné dezinfekci (6).

Léčba a profylaxe: Na území České republiky je registrována perorální vakcína nesoucí název Orochol, která poskytne nástup imunity za 8 dní a působí po dobu 6 měsíců. Proti choleře existují ve světě i další očkovací látky (6).

Terapie spočívá v podávání gentamicinu, chloramfenikolu a tetracyklinu. Nejdůležitější částí terapie je rehydratace (náhrada tekutin a elektrolytů) (10).



Obr. 22 Vibrio cholerae

Yersinia pestis (Mor)

Název onemocnění: Mor (Bubonický mor , Dýmějový mor, Černá smrt, Černý mor)

Charakteristika agens: Tato bakterie vyžaduje ke svému růstu přístup kyslíku, je vnímavá na sluneční záření a kyselé prostředí. Je dobře zničitelná běžnými dezinfekční prostředky. Její patogenní účinek je vyvolán uvolněním endotoxinu. V orgánech uhynulých zvířat vydrží při jistých podmínkách plně virulentní po dobu několika měsíců (1). *Epidemiologie:* Bubonickou (dýmějovou) formu onemocnění přenáší blecha morová, ale zdrojem nákazy jsou i krysy, potkani a divoce žijící hlodavci (10).

Mor je vysoce nakažlivé infekční onemocnění probíhající v několika formách. Nejčastější je forma bubonická (dýmějová). Méně častý je výskyt formy plicní a septické. Zdrojem onemocnění jsou zejména myšovití hlodavci. Nákazu mezi rezervoárovými zvířaty a člověkem přenáší různé druhy blech. Přenos z člověka na člověka se uskutečňuje především při plicní formě onemocnění. Mor se vyskytuje jako nákaza s přírodní ohniskovostí především na asijském kontinentě, v Africe a ohraničeně i v Severní a Jižní Americe. V Evropě se v současnosti přírodní ohniska moru nevyskytují, jedinou hrozbou jsou importované nákazy (1).

Y. pestis může být použita jako biologická zbraň v podobě kontaminovaného biologického aerosolu. Může být využito i vektoru, nebo-li infikovaných hlodavců (6).

Inkubační doba: Inkubační doba se pohybuje nejčastěji v rozmezí 2 až 6 dnů, u formy plicní trvá obvykle 1 až 3 dny (5).

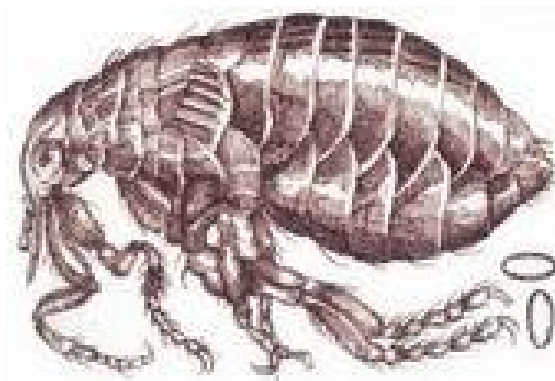
Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění. V případech, kdy jsou postiženy mízní uzliny (lymfadenitis), mluvíme o bubonické (dýmějové) formě. Tato forma je doprovázena vysokými teplotami, bolestmi hlavy, končetin a schváceností. Charakteristickým příznakem jsou na pohmat velmi bolestivé bubony dosahující velikosti až slepičího vejce. Nejčastějším místem výskytu jsou mízní uzliny v tříselné krajině. Z formy bubonické vzniká forma septická, která může přejít v septický šok s velmi rychlým průběhem vedoucím ke smrti. Plicní formu doprovází vysoké teploty, nemocný je během několika hodin dušný a brzy nastává smrt (1).

Smrtnost: U neléčených pacientů umírá 30-75 %, při včasné léčbě okolo 5-10 % postižených. Plicní forma je téměř stoprocentně smrtelná (10).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Přijímaným opatřením je snaha zabránit přemnožení hlodavců. Proti poštipání blechami používat vhodné repelenty. Dále je nezbytná izolace a vyhlášení karantény v postižené oblasti. K dezinfekci ploch se používá Chloramin B v 3% koncentraci, Incidur v 2% roztoku nebo Jodonal B v 2% koncentraci. Expoziční doba je u všech přípravků stejná – 30 minut (6).

Léčba a profylaxe: Vakcína není v České republice dostupná a registrovaná. Profylaxe spočívá v podávání tetracyklinových a chinolonových antibiotik (Doxycyclin 100 mg 2krát denně nebo Ciprofloxacin 500 mg 2krát denně po dobu 7 dnů nebo po dobu trvání expozice) (6).

Při léčbě se aplikuje streptomycin, tetracykliny a fluorochinolony (10).



Obr. 23 Blecha morová

Viry:

Virus Dengue (Horečka Dengue)

Název onemocnění: Horečka Dengue (Breakbone fever, Horečka polámaných kostí)

Charakteristika agens: Virus patří mezi flaviviry se sérotypy 1, 2, 3, 4. Po prodělání onemocnění zapříčiněného jedním ze sérotypu není poskytnuta ochrana vůči

infekci způsobené jinými sérotypy (1).

Epidemiologie: Přenašečem onemocnění je komár rodu *Aedes*, který se infikuje sáním krve nemocného a poté dál šíří infekci. Onemocnění se nepřenáší z člověka na člověka. Výskyt tohoto onemocnění byl zaznamenán ve více než stovce tropických a subtropických zemí v jižní a jihovýchodní Asii, Africe, Jižní a Střední Americe, severní Austrálii a jižní části Severní Ameriky. V ČR je diagnostikováno pouze několik ojedinělých importovaných onemocnění, neboť přenašeč tohoto onemocnění se u nás nevyskytuje (1).

Inkubační doba: Obvykle v rozmezí 3 až 15 dní (6).

Klinický obraz onemocnění: Rozeznáváme tři formy onemocnění (klasickou, hemoragickou, šokovou). Klasická forma je charakteristická vysokými teplotami, výraznou bolestí hlavy, svalů a kloubů. To má za následek strnulé držení těla a poruchy chůze. Může se objevit výsev pupínků a puchýřků. Projevuje se překrvením spojivek, zvětšením lymfatických uzlin a leukopenií (snížením počtu bílých krvinek). Druhou formou je hemoragická horečka, která se projevuje krvácivostí do kůže, sliznic a zažívacího traktu. Třetí formou je šokový syndrom, který je charakteristický zvětšením jater, ztrátou krevní tekutiny, poklesem krevního tlaku a zvýšením objemu červených krvinek (8).

Smrtnost: Klasická forma končí smrtí jen výjimečně. Větší riziko je však ve fázi rozvíjejícího se šokového stavu. Při jeho včasné léčbě je smrtnost 1 – 2 %. Pokud se léčba šokového stavu nezahájí, činí smrtnost až 40 – 50 % (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Důležitá jsou opatření k eliminaci kontaktu organismu s komáry. Mezi tato preventivní ochranná opatření patří především používání repelentů či insekticid. K dezinfekci se používají virucidní dezinfekční přípravky. Plošná dezinfekce se provádí Chloraminem B v 3% koncentraci po dobu 30 minut nebo 0,5% roztokem Persterilu po dobu působení 10 minut (1).

Léčba a profylaxe: Léčba je symptomatická. V průběhu krvácivé formy je nezbytná transfuze krve nebo krevní plazmy (6).

V průběhu léčby se nesmí podávat léky s obsahem kyseliny acetylosalicylové (Acylpyrin), neboť by došlo ke zvýšení krvácivosti. Vakcína není k dispozici (1).



Obr. 24 Komár rodu Aedes

Virus Ebola a Marburg (Hemoragická horečka Ebola, Marburská nemoc)

Název onemocnění: Africká hemoragická horečka (Hemoragická horečka Ebola), Virové onemocnění Marburg (Marburská nemoc)

Charakteristika agens: Virus Ebola i Marburg jsou řazené mezi filoviry (1).

Epidemiologie: Onemocnění je přenosné z infikovaného zvířete nebo prostřednictvím nemocného člověka. Přenos se uskutečňuje přímým kontaktem s biologickým a kontaminovaným materiálem (krví, močí, sekretem) (8).

Ve stádiích onemocnění, kdy nemocní zvrací, trpí průjmem a krvácí, je nejvyšší riziko přenosu. Naopak v inkubační době je pravděpodobnost přenosu velmi nízká. Marburg se vyskytla i u několika desítek lidí v Africe i Evropě. Vystalo podezření, že onemocnění pochází z opic, neboť došlo k nákaze pracovníka při laboratorní práci s infikovanými africkými opicemi. Existuje i další tvrzení, že virus je pro opice natolik patogenní, že nelze předpokládat jejich nosičství. Horečka Ebola se v daných intervalech objevuje na různých místech Afriky (zejména Súdán, Zaire, Gabun) (1).

Inkubační doba: U onemocnění Marburg je inkubační doba obvykle 3 až 9 dní, u Eboly 2 až 21 dní (8).

Klinický obraz onemocnění: Obě onemocnění provází rychlý nástup horečky, malátnost, bolesti svalů a hlavy. Následuje bolestivá faryngitida, zvracení, průjem a skvrnitá vyrážka. V průběhu onemocnění se dostavuje specifický příznak-krvácení do kůže a vnitřních orgánů. Krvácení do vnitřních orgánů vede k poškození jater, ledvin, mozku a hrozí multiorgánové selhání (1).

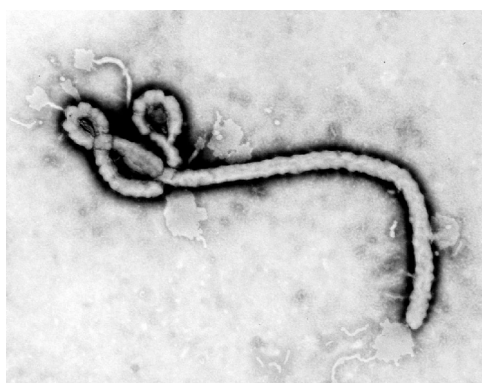
Smrtnost: 25 % nemocných umírá na onemocnění Marburg, v případě Eboly je smrtnost daleko vyšší, umírá kolem 50 až 90 % nemocných, číslo se pohybuje nejčastěji kolem 88 % (10).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: K dezinfekci se používají chlorové (Chloraminem B v 3% koncentraci po dobu 30 minut) a peroxy přípravky (0,5% Persterilem při expozici 10 minut) (1).

Léčba a profylaxe: Specifická léčba neexistuje. Léčba spočívá v používání protivirových léků (Ribavirin) a v eliminaci přímého kontaktu s krví nebo tělními tekutinami nemocného. Vakcína není k dispozici (1).



Obr. 25 Virus Marburg



Obr. 26 Virus Ebola

Virus Hantaan (Hemoragická horečka s renálním syndromem)

Název onemocnění: Hemoragická horečka s renálním syndromem (Epidemická nefropatie, Korejská hemoragická horečka)

Charakteristika agens: Hantavirové nákazy jsou klasické zoonózy, které se šíří mezi myšovitými hlodavci. Jsou to viry z čeledi Bunyviridae. V současné době je známo přes 20 druhů genotypů rodu Hantavirus (10).

Pro člověka jsou nebezpečné Hantaan, Puumala, Dobrava, Seoul a skupina virů Sin Nombre (1).

Epidemiologie: Hlavním zdrojem nákazy jsou infikovaní myšovití hlodavci, kteří šíří infekci slinami, močí a trusem. Přenos z osoby na osobu je výjimečný. Branou vstupu pro infekci jsou dýchací cesty, GIT a poraněná kůže. Výskyt onemocnění byl zaznamenán na východním Slovensku a Břeclavsku. U obyvatel byly zjištěny protilátky proti viru Hantaan i Puumala (10).

V Evropě se můžeme setkat s výskytem genotypů Puumala a Dobrava, v Asii je Hantaan a v Americe Sin Nombre. Genotyp Seoul má výskyt celosvětový. Na území ČR byl prokázán výskyt genotypů Dobrava a Puumala. Genotyp Tula, který se vyskytuje v ČR, onemocnění nevyvolává (1).

Inkubační doba: Nejčastěji v rozmezí 2 až 3 týdnů, ale i v méně obvyklém rozmezí 7 až 42 dní (1).

Klinický obraz onemocnění: Mezi nejčastější příznaky onemocnění patří horečka, bolesti hlavy a svalů. V případě těžkého průběhu onemocnění se dostávají hemoragie, poruchy močení, selhání ledvin, šok (10).

Smrtnost: Umírá kolem 5 % nemocných, v Evropě se udává smrtnost do 1 % (1).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Virucidní přípravky jako je Chloramin B ve 3% koncentraci po dobu 30 minut a Persteril v 0,5% koncentraci po dobu expozice 10 minut (1).

Léčba a profylaxe: Prevence spočívá v zabránění vdechování kontaminovaného aerosolu. Léčba je symptomatická, včetně napojení na umělou ledvinu (1).

Virus Variola (Virus pravých neštovic)

Název onemocnění: Variola (Černé neštovice)

Charakteristika agens: Virus varioale patří mezi poxviry, tedy skupinu velkých virů složených z DNA, které jsou odolné vůči vlivům vnějšího prostředí. Nevadí jim suché ani mokré prostředí, poměrně dobře jsou odolné i vůči světelným paprskům a nízkým teplotám (8).

Epidemiologie: Variola postihovala téměř všechny kontinenty. Mezi poslední země jejího výskytu patřily Indie a Somálsko. Na území České republiky se vyskytovala naposledy v první třetině minulého století. Od roku 1980 však došlo k eradikaci tohoto onemocnění. Přenos onemocnění se uskutečňuje přímým kontaktem s infikovanou osobou, popřípadě zprostředkovaně pomocí kontaminovaných pomůcek (1).

Inkubační doba: Inkubační doba je v rozmezí 7-17 dní, nejčastěji 12 dní (8).

Klinický obraz onemocnění: Onemocnění je provázeno vysokými teplotami, nevolností a bolestmi svalů a kloubů. Po několika dnech dochází k projevu manifestních příznaků. Objevuje se vyrážka, která přechází v puchýřky naplněné hnisavým sputem. Celý proces je ukončen vytvořením krust (strupu). Je-li onemocnění doprovázeno krvácivými projevy (kůže, sliznice), bývá zpravidla smrtelné. Prodělané onemocnění ponechává hluboké jizvy, ale i celoživotní imunitu (1).

Smrtnost: Úmrtnost dosahuje zpravidla 30 %. Vše se odvíjí od včasné zahájené léčby (8).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Specifická léčba neexistuje, je tedy pouze symptomatická. K dezinfekci se používá 3% Chloramin po dobu působení 30 minut a 0,5% Persteril po dobu 10 minut (1).

Léčba a profylaxe: Existuje vakcinace, ale léčba je pouze specifická. Globální

eradikace onemocnění se datuje k prosinci roku 1979. Rok poté došlo k jejímu schválení. V České republice se tímto rokem ukončil vakcinační program. I přesto Česká republika vlastní údajně dostatečnou zásobu vakcíny. Současná světová situace a tím i možnost bioteroristického zneužití viru varioly vede k oprávněným obavám. V současnosti mohou s tímto virem oficiálně pracovat dvě světové laboratoře. Na základě rozhodnutí Komise pro ortopoxviry se jedná o laboratoř Vector v Rusku a Centrum pro kontrolu nemocí a prevenci v Atlantě v USA (3).



Obr. 27 Vývoj kožních projevů



Obr. 28 Puchýře

Viry Lassa, Junin, Machupo a Guanarito

Název onemocnění: Lasa fever, Argentinská hemoragická horečka

Charakteristika agens: Příbuzné viry z čeledi Arenaviridae, rod Arenavirus. Tyto viry jsou citlivé na teplotu, různé druhy záření a na organická rozpouštědla (1).

Epidemiologie: Roku 1955 bylo popsáno první onemocnění z této skupiny, Argentinská hemoragická horečka, jehož původcem je Junin virus. V severovýchodní Bolívii bylo popsáno podobné onemocnění, které bylo způsobené virem Machupo. Africká analogická hemoragická onemocnění jsou zapříčiněna virem Lasa. Zdrojem onemocnění jsou infikovaní hlodavci. Přenos se uskutečňuje aerosolem nebo přímým kontaktem s exkrety infikovaných hlodavců (slinami, močí, krví). Z člověka na člověka se může uskutečnit přenos nazofaryngeálními sekrety, krví, močí a sexuálním kontaktem. Původní výskyt horečky Lassa byl zaznamenán v částech Afriky, virus Junin, Machupo a Guanarito se vyskytl v Latinské Americe (1).

Inkubační doba: Obvykle v rozmezí 6 až 21 dnů (1).

Klinický obraz onemocnění: Projevuje se malátností, bolestmi hlavy, svalů, hrudníku, bolestí v krku, kašlem, průjmem, zvracením a dlouho přetrvávající horečkou. Začátek onemocnění může být tedy totožný s chřipkovým onemocněním. Následuje zevní (krvácení z nosu a dásní) i vnitřní krvácení. U těžkých forem onemocnění může dojít ke zvětšení jater, sleziny a poškození centrálního nervového systému. Příčinou smrti bývá selhání kardiovaskulárního systému (6).

Smrtnost: Smrtí končí až 35-65 % onemocnění. Některé zdroje uvádí smrtnost do 20 % (10).

Protiepidemická opatření, dekontaminace: Preventivní opatření spočívají v izolaci všech nemocných. K dezinfekci jsou vhodné prostředky s antivirovou účinností, jako je Chloramin B ve 3% koncentraci po dobu působení 30 minut a Persteril v 0,5% koncentraci po dobu 10 minut (1).

Léčba a profylaxe: Profylaxe neexistuje, spočívá jen v protiepidemických opatřeních (izolaci nakažených). Podávají se jen vhodná antibiotika, ale jejich účinek je omezený (1).

Rickettsie:

Coxiella brunetti (Q horečka)

Název onemocnění: Q horečka

Charakteristika agens: Coxiella Burnetti je mikroorganismus řazený mezi Rickettsiaceae. Taxonomicky však patří do rodu Coxiella, kde je jeho jediným představitelem. Reprodukce je schopna pouze uvnitř hostitelských buněk. Z hlediska virulence a patogenity tohoto mikroorganismu je významná fázová proměna. Běžná, v hostitelských tkáních vyskytující se forma je označena jako fáze I. Fáze II. je méně

virulentní a méně imunogenní než I. fáze. Uvnitř hostitelských buněk se často vyskytují dva odlišné typy mikrobů *Coxiella burnetii*. Prvním typem je metabolicky aktivní tzv. velká buněčná varianta, kulovitého až tyčkovitého tvaru, která má charakteristickou stavbu gramnegativních mikrobů. To znamená, že má vnější a vnitřní (cytoplasmatickou) membránu oddělenou periplasmatickým prostorem. Tato forma není odolná k působení nepříznivých vnějších podmínek. Druhým typem je tzv. malá buněčná varianta, která je odolná k působení tepla a vyschnutí (1).

Epidemiologie: Toto onemocnění se vyskytuje ve všech světadílech. Infekce postihuje zejména veterináře, řezníky, farmáře, pracovníky diagnostických i výzkumných laboratoří, neboť přenos na člověka se uskutečňuje kontaktem s kontaminovaným materiálem živočišného původu (hnůj, výkaly, kontaminované oděvy pracovníků, kteří asistují při porodech ovcí a koz) (10).

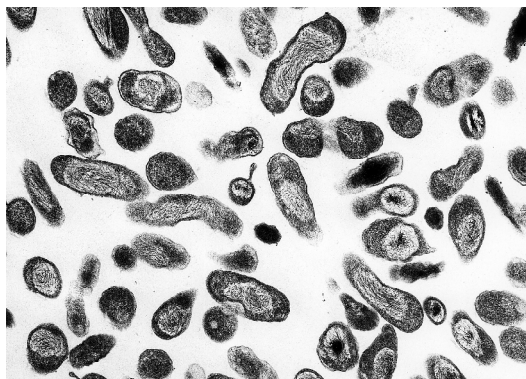
Inkubační doba: Inkubační doba má velmi neurčitý rozsah. Udává se 7 až 40 dní, délka inkubační doby se odvíjí od počtu inhalovaných (1).

Klinický obraz onemocnění: Toto horečnaté onemocnění je doprovázeno bolestmi hlavy a kašlem. Projevuje se řadou plicních symptomů. Vážnými komplikacemi jsou myokarditidy, endokarditidy, hepatitidy, perikarditidy a meningitidy (10).

Smrtnost: Smrtnost je nízká (1).

Protepidemická opatření, dekontaminace: K dekontaminaci lze použít běžné dezinfekční prostředky v koncentracích doporučených výrobcem. V provizorních podmínkách postačí mýdlo a voda. V laboratořích se používá 0,5% Persteril (1).

Léčba a profylaxe: Léčba je založena na podávání antibiotik (Tetracyklin, Doxycyklin). Existuje i účinný vakcinační program (8).



Obr.29 Coxiella brunetti

Toxiny

Toxiny jsou ve své podstatě chemickými látkami, které jsou produktem téměř všech forem života. Pokud budeme srovnávat toxin a patogenní mikroorganismus, který je schopen produkce toxinu, musíme si uvědomit, že toxin je nereplikovatelnou chemickou látkou. Zatímco patogenní mikroorganismus je schopen replikace, a tím i neustálé produkce toxinu. V této kapitole jsou zmíněni významní představitelé, kteří jsou rozděleni do tří základních skupin. Toto dělení je definováno zdrojem původu daných toxinů. Je nezbytné zmínit botulotoxin a cholera toxin ze skupiny bakteriálních toxinů, abrin z rostlinných toxinů a tetrodotoxin z toxinů živočišných (8).

Rozlišujeme:

- Mikrobiální toxiny jsou chemické látky produkováné bakteriemi. Živými bakteriemi jsou produkováné exotoxiny (botulismus). Při zániku nebo v průběhu dělení bakterií se uvolňují endotoxiny (mor, cholera, tyfus).
- Fytotoxiny pocházejí z rostlin. Příkladem jsou zejména abrin a ricin.
- Zootoxiny jsou produkty řady zvířat, hadů, ryb, škorpiónů, homolic, žab a hmyzu (tetrodotoxin, conotoxin, saxitoxin) (8).

Abrin

Charakteristika toxinu: Zdrojem toxinu (abrinu) jsou semena divoce rostoucí rostliny *Abrus precatorius*. Abrin má podobu bílého nebo slabě nažloutlého prášku, který se dobře rozpouští ve vodě a je nerozpustný v organických rozpouštědlech. Je citlivý na vnější podmínky. Pokud je uchováván v suchém stavu a ve tmě je stálý, ale jinak je snadno zničitelný třeba varem. Do organismu vniká dýchacími cestami nebo přes GIT. Přes neporušenou a zdravou kůži nepronikne. Abrin patří mezi typické buněčné jedy, jejichž mechanismus toxického účinku tkví v blokaci syntézy nových proteinů v buňce. Abrin nevykazuje karcinogenní, teratogenní ani mutagenní účinky.

Klinický obraz onemocnění: Mezi prvotní příznaky patří pálení v ústech, nechutenství, pocit na zvracení a zvracení, krvavé průjmy doprovázené žaludečními křečemi, ospalost a celková dezorientace. Často se objevují neurologické poruchy a halucinace. Smrt nastává v důsledku rozvratu metabolismu vody a minerálů a narušení funkčnosti ledvin.

Smrtnost: Úmrtnost je zpravidla vysoká, neboť z důvodu dlouhé doby latence se s léčbou začíná až pozdě. Uvádí se, že letální dávkou pro člověka je množství abrinu, které je obsaženo v jednom semeni rostliny *A. precatorius* (4).

Léčba a profylaxe: Neexistuje žádná specifická léčba, proto je pouze symptomatická. Je nutno udržovat pacienta v klidu a teple, zabezpečit základní životní funkce a doplňovat ztráty vody a minerálů. Při perorální intoxikaci je důležité vyvolat zvracení, dříve, než dojde ke vstřebávání jedu do krve. Jako účinnější se jeví laváž žaludku (4).



Obr. 30 Abrus precatorius

Botulotoxin

Charakteristika toxinu: Botulotoxiny vyvolávají nebezpečné onemocnění známé jako botulismus. Botulotoxiny jsou produkovány anaerobní gram-pozitivní bakterií *Clostridium botulinum* (viz. výše). *Clostridium botulinum* je bakterie běžně se vyskytující ve střevech člověka i dobytka. Vyskytuje se celkem v 7 toxických typech (označených velkými písmeny A, B, C, D, E, F a G), které vytváří spóry. Bez přítomnosti kyslíku produkuje bakterie svůj botulotoxin, který je velmi toxickým neurotoxinem. Uvádí se, že je 15 000 - 100 000krát toxičtější než sarin (8).

Botulotoxin typu A kontaminuje zejména ovoce a zeleninu, botulotoxin typu B se vyskytuje převážně v masových výrobcích a botulotoxin typu E s nejčastěji v rybím masu (10).

Botulotoxin má v poslední době své uplatnění v medicíně a kosmetice, zejména k odstraňování hlubokých vrásek v obličeji. Cesty vstupu do organismu jsou rozmanité. V podobě spor může vytvořit kontaminovaný aerosol, který se do organismu dostane dýchacími cestami. Jelikož je ve vodě dobře rozpustný, může do organismu vstupovat přes GIT. Toxin je dobře zničitelný několikaminutovým varem a účinkem slunečního záření (4).

Mechanismus toxického účinku spočívá ve vazbě toxinu na nervosvalovou ploténku, kde inhibuje uvolňování acetylcholinu na nervosvalových synapsích a blokuje tak nervosvalový přenos (8).

Klinický obraz onemocnění: Mezi prvotní příznaky intoxikace patří nauzea, zvracení, zácpa, bolesti hlavy, celková svalová slabost a řada neurologických poruch. Za charakteristické příznaky se považují rozmazané a dvojité vidění, žízeň, obtížné polykání a mluvení. U přežívajících přetrvávají potíže po dobu 6-8 měsíců. Ke smrti dochází v důsledku paralýzy dýchacího svalstva a srdečního svalu (4).

Smrtnost: Umírá kolem 5-10 % intoxikovaných osob (4).

Léčba a profylaxe: Profylaxe spočívá v preventivním očkování (botulinovým antitoxinem). Terapie je podpůrná (udržovat pacienta na umělém dýchání) a lze k ní použít specifické sérum (8).

Choleratoxin

Charakteristika toxinu: Choleratoxin je dalším bakteriálním toxinem produkovaným bakterií *Vibrio cholerae*, která je původcem cholery. Toxin je protein složený ze dvou podjednotek, kdy jedna z nich umožňuje průnik toxinu do buňky přes buněčnou membránu a druhá zapříčiňuje vlastní toxický účinek. Je dobře rozpustný ve vodě a je odolný vůči vysokým teplotám (termofilní). Toxin proniká do organismu přes GIT, dýchacími cestami i přes kůži. Mechanismus toxického účinku spočívá v inhibici syntézy proteinů v buňce a její následné smrti.

Klinický obraz onemocnění: Průběh onemocnění je podobný jako u cholery. Je charakteristický masivními průjmy, rychlou ztrátou tekutin a následným rozvratem metabolismu minerálů.

Smrtnost: Smrt je zapříčiněna dehydratací organismu. Úmrtnost je vysoká (4).

Léčba a profylaxe: Ochrana před choleratoxinem není známa. Terapie je pouze symptomatická a spočívá v doplňování minerálů a vody (4).

Tetrodotoxin

Charakteristika toxinu: Zdrojem tetrodotoxinu jsou ryby rodu Tetraodontidae (čtyrzubec). Tetrodotoxin je jedovatá, bílá, krystalická a ve vodě dobře rozpustná látka, která je produkována některými druhy cyanobakterií. Tyto bakterie jsou součástí všech sladkých i slaných povrchových vod a tvoří značnou část mořského fytoplanktonu.

Mořské organizmy živící se planktonem jsou k těmto jedům většinou rezistentní, ale stávají se nebezpečnými pro další živočichy, pro něž jsou potravou. Pro člověka jsou tyto jedy příčinou alimentárních otrav. Je známo téměř sto druhů nebezpečných mořských živočichů, 38 z nich žije ve vodách kolem Japonska, kde jsou loveny pro kuchařské účely k přípravě jídla zvaného fugu. Nejčastěji konzumovaným druhem je fugu rubripes. Látka se vpravuje do organismu ingescí, inhalací či dokonce absorpcí přes neporušenou kůži. Mechanismus toxického účinku tetrodotoxinu spočívá v inhibici sodíkových kanálků nervových buněk a blokuje tak přenos nervového vzruchu.

Klinický obraz onemocnění: Mezi typické příznaky intoxikace patří rychlý nástup brnění a znečitlivění špičky jazyka a rtů, které postupně postihuje celou vnitřní část úst. Poté se dostavují silné křeče kosterního svalstva, zpomalení srdeční činnosti, zástava dechu a srdeční selhání.

Smrtnost: Úmrtnost je velmi vysoká. Smrt může nastat do 30 minut po perorální intoxikaci. Smrtná dávka pro dospělého člověka je 0,6-1,5 mg tetrodotoxinu (4).

Léčba a profylaxe: Léčba je pouze symptomatická a spočívá v udržování základních životních funkcí. Proti toxinu neexistuje žádné specifické antidotum (4).



Obr. 31 Příprava ryby fugu

Trichothecenové mykotoxiny (T-2 toxin)

Charakteristika toxinu: Trichothecenový T-2 toxin se vyskytuje jako metabolit zejména plísní rodu *Fusarium*. Trichothecenové mykotoxiny jsou jedny z nejnámějších toxinů, které jsou nejen produktem hub rodu *Fusarium*, ale i některých kmenů rodu *Myrothecium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Cylinrocarpon*, *Phomopsis*, *Verticimonosporium* a *Stachybotrytis*. V současnosti se uvádí, že je známo cca 170 trichothecenů, které se podle funkčních skupin klasifikují na typ A - D, přičemž houby rodu *Fusarium* produkují toxiny skupiny A a B. Tyto mykotoxiny znehodnocují svou kontaminací širokou škálu zemědělských plodin (pšenici, kukuřici, ječmen atd.), právě tato cesta kontaminace se uvažuje v případě jejich zneužití k vojenským či teroristickým aktivitám (7, 9).

Klinický obraz onemocnění: Intoxikace T-2 toxinem bývá zapříčiněna konzumací kontaminovaných krmiv a potravin. Onemocnění způsobené těmito toxiny se může vyskytovat v jedné ze tří forem. V případě požití vyšších dávek mykotoxinů se projevuje forma akutní primární mykotoxikózy, která ve většině případů končí smrtelně. Pokud dochází k opakovanému požívání nízkých až středních dávek těchto toxinů, hovoří se o chronické primární mykotoxikóze, která zapříčiňuje poruchy rozmnožování a imunitního systému. Třetí forma je tzv. sekundární choroba způsobená přítomností mykotoxinů, která je způsobena požíváním velmi nízkých koncentrací mykotoxinů (7, 9).

Akutní intoxikace probíhá jako běžné průjmové onemocnění. Dostavují se silné dráždivé účinky na gastrointestinální trakt, doprovázené hemoragiemi, nechutenstvím, nevolností, zvracením a kolikovitými bolestmi (7, 9).

Významným účinkem T-2 toxinu je jejich cytotoxický účinek, který se projevuje zejména poškozením kostní dřeně tedy hemopoetické tkáně, to je ve většině případů příčinou imunosuprese. (7, 9).

V případě dlouhodobého užívání je zde zvýšené riziko vzniku karcinomu, neboť některé mykotoxiny se vyznačují karcinogenními a mutagenními účinky, T-2 toxin je klasifikován do třetí skupiny – látky zatím neklasifikované jako karcinogen pro člověka. (7, 9).

Klinické projevy intoxikace se liší v závislosti na bráně vstupu toxinu do organismu. K válečnému či teroristickému použití lze předpokládat inhalační formu vniknutí T-2 toxinu ve formě aerosolu. Mezi typické projevy patří podráždění a pálení sliznice dýchacích cest, objevuje se serózní rýma doprovázená krvácením sliznice dutiny nosní. U těžších intoxikací se dostavují vážné poruchy dýchání, tachykardie. Při kontaktu s kůží se vyskytuje erytém, puchýře až nekrotizující tkáň. Těmito klinickými projevy (stejně i svým cytotoxickým účinkem) se podobá zpuchýřujícím otravným látkám (yperity). Zasažení očí je bolestivé, projevuje se slzením, erytémem a poruchou vidění. Systémová toxicita se může projevit poruchou koordinace pohybů (ataxie), celkovou slabostí a závratěmi. (7, 9).

Smrtnost: Úmrtnost je v případě akutních otrav vysoká (7, 9).

Léčba a profylaxe: Specifická antidota ani léčba není známa. Léčebný postup je stejný jako u všech otrav, které nemají specifické antidotní a léčebné prostředky. (7, 9).

V případě požití kontaminovaných potravin podat aktivní uhlí (Carbo medicinalis), zasažené části těla se omývají čistou vodou, provede se výplach očí (fyziologickým roztokem, čistou vodou) (7, 9).

Otázky k opakování:

- 1) Jaké formy použití B-agens znáte?
- 2) Definujte onemocnění způsobené bakterií *Bacillus anthracis*.
- 3) Hemoragické horečky - původci, klinické projevy onemocnění.
- 4) Onemocnění pravých neštovic - původci, klinické projevy onemocnění.
- 5) Toxiny – jejich dělení, nejznámější zástupci.

Literatura:

1. BUCHTA, F. et al., Vysoce riziková biologická agens: Úvod do managementu biologických událostí, 1. vyd., Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Azin CZ, s.r.o., 2002, 137 s.
2. DANEŠ, L. Bioterrorismus, 1.vyd., Praha: Karolinum, 2003, 99 s., ISBN 80-246-0693-3
3. FUSK, J. Biologický, chemický a jaderný terorismus, 1. vyd., Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, 2003, 76 s., ISBN 80-85109-70-0
4. PATOČKA, J. Vojenská toxikologie, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 180 s., ISBN 80-247-0608-3
5. PODSTATOVÁ, H. Mikrobiologie, epidemiologie, hygiena, 1. vyd., Olomouc: Epava, 2001, 285 s., ISBN 80-86297-07-1
6. PRYMULA, R. a kolektiv, Biologický a chemický terorismus, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2002, 152 s., ISBN 80-274-0288-6
7. RADOVÁ-SYPECKÁ, Z., HAJŠLOVÁ, J. *Mykotoxiny v zemědělské produkci ve vazbě na agrární systém* (online) <http://www.phytosanitary.org/projekty/2003/vvf-13-03.pdf>, accessed on April 7, 2010
8. SLABOTINSKÝ, J., BRÁDKA, S. Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí, 1. vyd., Frýdek-Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006, 109 s., ISBN 80-86634-93-0
9. VACKOVÁ, M. T-2 mykotoxin a jeho možné zneužití, *Informační zpravodaj*, 1. vyd., Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2005, roč. 16, č. 1, s. 135-136,
10. VOTAVA, M. Lékařská mikrobiologie speciální, 1. vyd., Brno: Neptun, 2003, 495 s., ISBN 80-902896-6-5

Seznam obrázků uvedených v publikaci

Obr. 1 (<http://storage0.dms.mediafax.cz/media/1/1/8766/2994134/1/liberec.jpg>)

Obr. 2 (http://www.twosquares.cz/images2/viso_sirena.JPG)

Obr. 3 (http://i.idnes.cz/09/071/gal/TONd863f_siren.jpg)

Obr. 4 (http://www.sdhvelkeopatovice.cz/data/Image/ostatni%20vybavenost/ru%C4%8Dn%C3%AD%20sir%C3%A9na_1.jpg)

Obr. 5 (<http://www.hzscr.cz/SCRIPT/ViewImage.aspx?physid=87585>)

Obr. 6 (http://www.zaci.sdh-velesin.net/clanky/obr/v_elektr.gif)

Obr. 7 (http://www.hzspraha.cz/obrazky/oo_poplach.jpg)

Obr. 8 (http://www.koprivnice.cz/urad/dalsi/mimoradne_udalosti/elektronicka_sirena_pp.jpg)

Obr. 9 (http://www.koprivnice.cz/urad/dalsi/mimoradne_udalosti/zkouska_siren.jpg)

Obr. 10 (http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2007/zari/strana_35b.jpg)

Obr. 11 (http://extranet.kr-vysocina.cz/download/hzs/ochrana_obyvateilstva_soubory/image012.jpg)

Obr. 12 (http://www.avec.cz/editor/image/produkty/_130231_PICT0101.jpg)

Obr. 13 (http://radyvnouzi.rescueinfo.org/storage/200908231325_img00023.jpg)

Obr. 14 (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/83/Ob%C4%9B%C5%A5_v%C3%A1lky_v_Ir%C3%A1ku_1980_Yperit.jpg/180px-Ob%C4%9B%C5%A5_v%C3%A1lky_v_Ir%C3%A1ku_1980_Yperit.jpg)

Obr. 15 (<http://yperit.navajo.cz/yperit.jpg>)

Obr. 16 (<http://www.holocaustresearchproject.org/othercamps/galleries/auschperiod/Zyklon%20B.jpg>)

Obr. 17 (<http://notexactlyrocketscience.files.wordpress.com/2006/09/anthraxbacteria.jpg>)

Obr. 18 (http://www2.cedarcrest.edu/academic/bio/hale/bioT_EID/lectures/anthrax_skin.jpg)

Obr. 19 (<http://www.bepast.org/docs/photos/Anthrax/Cutaneous%20anthrax%20spreading%20up%20the%20arm.jpg>)

Obr. 20 (<http://www.l.fl.cuni.cz/~hrozs/lymfa/tuluzl1.JPG>)

Obr. 21 (http://ifr48.timone.univ-mrs.fr/Fiches/La_Tularemie_fichiers/image011.jpg)

Obr.22 (http://mmbpd3.wikispaces.com/file/view/Cholera_bacteria_SEM.jpg/57411000/Cholera_bacteria_SEM.jpg)

Obr. 23 (<http://www.celemvzad.cz/12/images/307.jpg>)

Obr.24 (http://www.tyden.cz/obrazek/komar-phil2-495e07ce507af_275x183.jpg)

Obr.25 (<http://www.stanford.edu/group/virus/filo/2005/images/Marburg-emb.jpg>)

Obr.26 (http://historyfilms.net/health_and_wellness/ebola.jpg)

Obr.27 (http://farm2.static.flickr.com/1012/1364876535_9866b0e6f0_o.jpg)

Obr. 28 (<http://www.lewrockwell.com/orig2/smallpox.jpg>)

Obr. 29 (<http://gtresearchnews.gatech.edu/images/q-fever.jpg>)

Obr. 30 (http://www.odla.nu/giftinformation/images/bilder/abrus_precatorius-2.jpg)

Obr. 31 (http://www.national-geographic.cz/images/ngcom/0505/fugu_text.jpg)

TERMINOLOGICKÉ POJMY POVODEŇ

Charvátová Marie

Mimořádná událost (MU)

- Mimořádná událost je definována jako škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy a také se za ní považují havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.



Záchranné a likvidační práce

- Za záchranné práce se považují činnosti, které vedou k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí a vedoucí k přerušení jejich příčin.



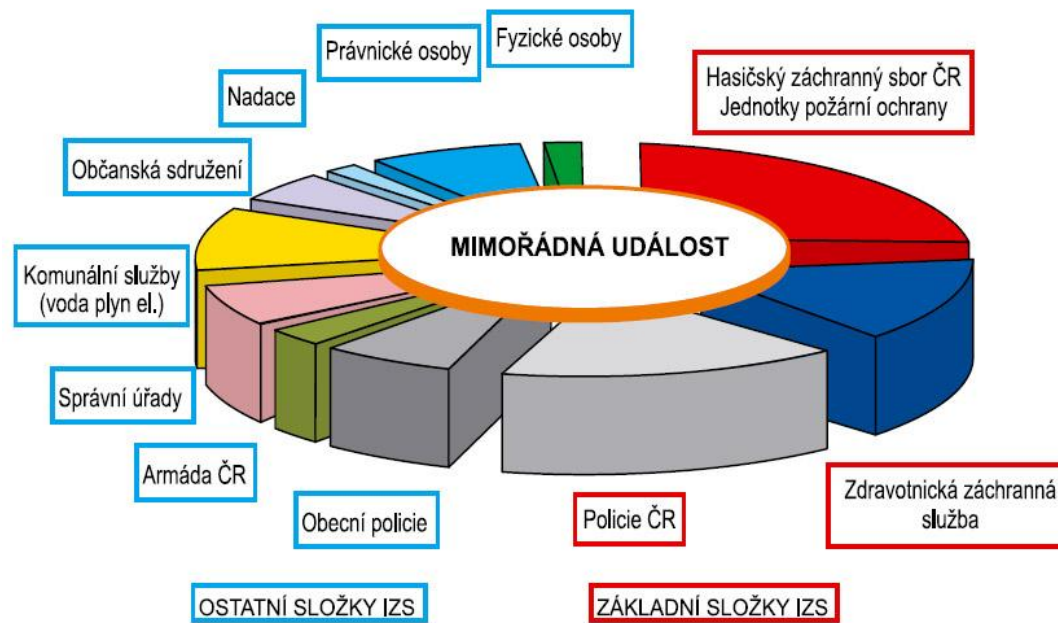
Záchranné a likvidační práce 2

- Likvidační práce bývají zahajovány převážně v období, kdy nejsou bezprostředně ohroženy lidské životy a zdraví, tedy bezpodmínečně při ukončení záchranných prací, někdy probíhají souběžně s nimi. Pro likvidační práce je příznačné odstraňování následků zapříčiněných mimořádnou událostí.



Integrovaný záchranný systém (IZS)

- IZS je koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.



Základní složky IZS



- Základními složkami IZS se rozumí:
 - Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
 - zdravotnická záchranná služba
 - Policie České republiky.



Ostatní složky IZS

- Ostatními složkami IZS jsou:
 - vyčleněné síly prostředky ozbrojených sil,
 - ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory,
 - ostatní záchranné sbory,
 - orgány ochrany veřejného zdraví,
 - havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
 - zařízení civilní ochrany,
 - neziskové organizace a sdružení občanů,
 - odborná zdravotnická zařízení na úrovni fakultních nemocnic.

Ochrana obyvatelstva

- Ochranou obyvatelstva je plnění úkolů civilní ochrany:
 - varování,
 - evakuace,
 - ukrytí,
 - nouzové přežití obyvatelstva.



Varování a vyrozumění

- Jednotný systém varování a vyrozumění je technicky, provozně a organizačně zabezpečen vyrozumívacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky varování a vyrozumění.



Vyrozumívací centra

- Vyrozumívací centra:
 - bývají součástí operačních a informačních středisek IZS, kde zabezpečují varování, vyrozumění a předávání tísňových informací
 - zařízení, která jsou zřízená za účelem varování a poskytování tísňových informací u právnických osob nebo podnikajících fyzických osob



Telekomunikační sítě

- Telekomunikační sítě jsou:
 - linkové,
 - rádiové.

Zabezpečující přenos povelů z vyrozumívacích center pro aktivaci koncových prvků varování a vyrozumění.

Koncové prvky varování a vyrozumění

- Koncovými prvky varování jsou:
 - stacionární elektrické rotační sirény,
 - stacionární elektronické sirény s možností generování mluveného slova,
 - místní informační systém (rozhlasy),



Koncové prvky varování a vyrozumění 2

- Koncovými prvky varování jsou:
 - mobilní sirény na automobilech či rozhlasové vozy,
 - ruční sirény,
 - náhradní způsob varování (vyzvánění kostelních zvonů).



Koncové prvky varování a vyrozumění 3

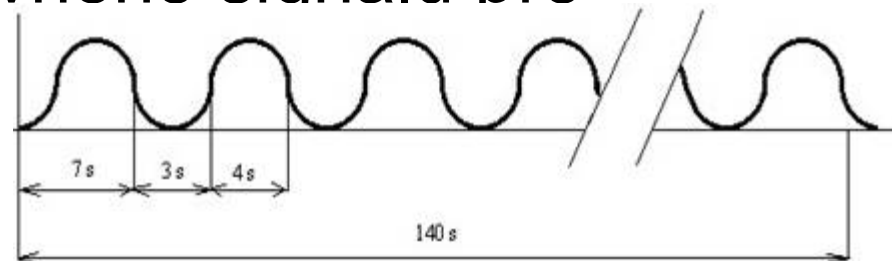
- Koncové prvky vyrozumění jsou:
 - vyhrazené telefonní a datové spojení ve zvláštních sítích,
 - telefonní spojení v mobilní síti s pracovním nebo krizovým číslem (vyšší prioritu při komunikaci),
 - telefonní spojení ve veřejných sítích,
 - vyhrazené plošné a místní radiové spojení,
 - elektronickou poštu a faxovou poštu.



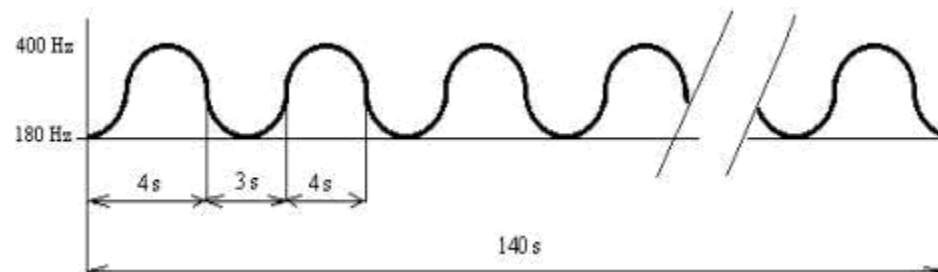
Používané signály 1

- VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA je jednotný varovný signál pro obyvatelstvo, který má kolísavý tón trvající po dobu 140 sekund. Vyhlášen může být třikrát za sebou v asi třiminutových intervalech.

a) akustický tvar varovného signálu pro elektrické sirény



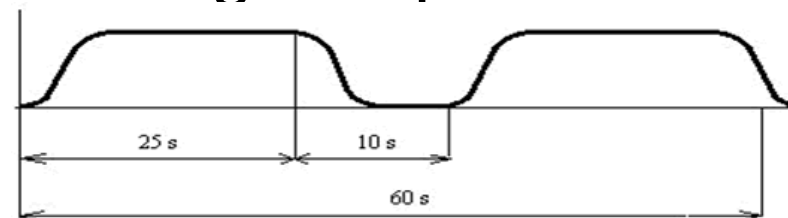
b) akustický tvar varovného signálu pro elektronické sirény



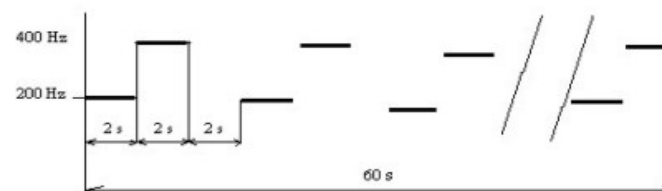
Používané signály 2

- POŽÁRNÍ POPLACH je signál určený pro svolání příslušníků sboru dobrovolných hasičů. Signál má tón trvající 60 s (kdy se střídá 25 s nepřerušovaný tón – 10 s pauza – 25 s nepřerušovaný tón)

a) akustický tvar varovného signálu pro elektrické sirény

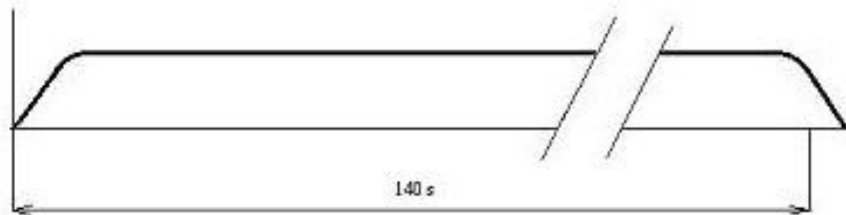


b) akustický tvar varovného signálu pro elektronické sirény



Používané signály 3

- ZKUŠEBNÍ TÓN slouží k ověřování provozuschopnosti jednotného systému varování a vyzoomění. Akustická prověrka funkčnosti koncových prvků varování se provádí nepřerušovaným tónem trvajícím 140 sekund každou první středu v měsíci ve 12:00 hodin.



Verbální informace

- Verbální informace může doplňovat signál generovaný elektronickou sirénou či vysílaný rozhlasem. 20-ti sekundová informace je uvozena na svém počátku a konci zvukem gongu. Je používáno sedm informací se standardním obsahem, které jsou uloženy v paměti elektronických sirén.

Jedná se o tyto verbální informace:

číslo 1 – „Zkouška sirén“

číslo 2 – „Všeobecná výstraha“

číslo 3 – „Nebezpečí zátopové vlny“

číslo 4 – „Chemická havárie“

číslo 5 – „Radiální havárie“

číslo 6 – „Konec poplachu“

číslo 7 – „Požární poplach“

Chování po vyhlášení varovného signálu

- zachovat klid a rozvahu
- co nejrychleji se přemístit do uzavřeného ochranného prostoru; jsme-li bezprostředně ohroženi, urychleně opustit nebezpečný prostor,
- podle možností prověřit, zda o varování vědí ostatní a pomoci starým, nemocným a invalidním osobám, malým dětem,
- sledovat informace ve sdělovacích prostředcích (rozhlas, televizi nebo jiné hlášení-místní rozhlas)
- jednat podle pokynů orgánů státní správy, samosprávy a zasahujících složek IZS“

Evakuace

- Evakuací se zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí.



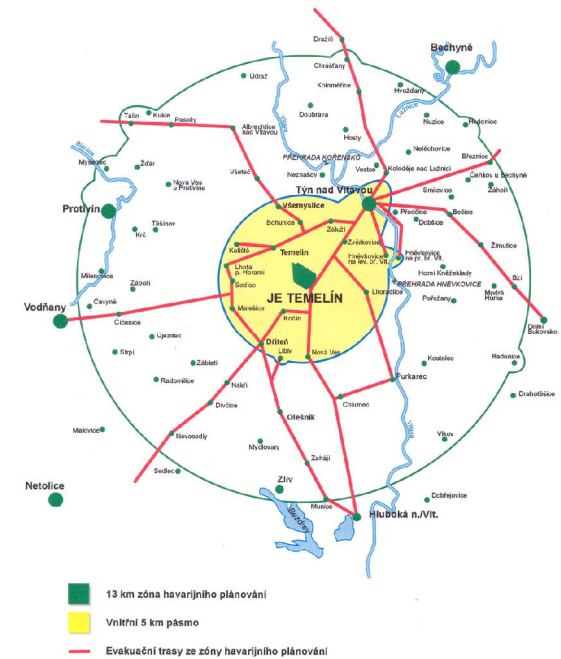
Evakuace se plánuje

a) pro řešení MU, které vyžadují vyhlášení III. nebo zvláštního stupně poplachu.

- III. stupeň poplachu
 - mimořádná událost ohrožuje více jak 100 a nejvýše 1000 osob,
 - část obce nebo areálu podniku,
 - soupravy železniční přepravy,
 - několik chovů hospodářských zvířat,
 - plochy území do 1 km²,
 - povodí řek,
 - produktovody,
 - jde o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě.

Evakuace se plánuje 2

- b) ze zón havarijního plánování (HP) jaderných zařízení nebo pracovišť s velmi významnými zdroji ionizujícího záření
- c) ze zón HP objektů nebo zařízení s nebezpečnými chemickými látkami, při hrozbě možného ozbrojeného konfliktu z území vyčleněného pro potřeby operační přípravy, předpokládané bojové činnosti a dalších zájmových prostorů ozbrojených sil



Rozdělení evakuace

1) Podle rozsahu opatření se rozlišuje:

a) evakuace objektová- zahrnuje evakuaci jedné budovy, komplexu budov, sportovně kulturního zařízení, nákupního komplexu, dopravního uzlu,



a) evakuace plošná- zahrnuje evakuaci většího urbanistického celku, případně celého územního celku,

Rozdělení evakuace 2

1) Podle rozsahu opatření se rozlišuje:

c) evakuace všeobecná – jejímu provedení podléhá veškeré obyvatelstvo kromě osob podílejících se na realizaci evakuace nebo vykonávajících jinou neodkladnou činnost,

d) evakuace částečná – podléhají jí tyto kategorie osob

- děti do 6 let s individuálním doprovodem,
- děti od 6 do 15 let se společným doprovodem,
- pacienti lůžkových zdravotnických, sociálních zařízení s personálem,
- samostatné osoby tělesně hendikepované.

Rozdělení evakuace 3

2) Podle doby trvání se rozlišuje:

- a) evakuace krátkodobá- pro evakuované se zpravidla nezabezpečuje náhradní ubytování ani se nepřijímají opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva,
- b) evakuace dlouhodobá- je nutné zajistit náhradní ubytování a organizují se opatření k zabezpečení nouzového přežití obyvatelstva, pro zajištění základních životních potřeb, opatření pro případné ukrytí a individuální ochrany.

Rozdělení evakuace 4

- 3) V závislosti na zvolené variantě provedení se rozlišuje:
 - a) evakuace přímá- je prováděná bez předchozího ukrytí, tedy v době přímého zahájení a bezprostředního působení účinků mimořádné události,
 - b) evakuace s ukrytím-prováděnou po předchozím ukrytí evakuovaných osob, tedy po odeznění prvotních účinků, případně snížení následků mimořádné události.

Rozdělení evakuace 5

- 4) Podle způsobu realizace se rozlišuje:
 - a) evakuace samovolná- evakuace jejíž proces není řízen, obyvatelstvo jedná podle vlastního uvážení, její regulace je možná na dopravních trasách a evidencí v místech přechodného pobytu,
 - b) samoevakuace- proces evakuace je řízen, k přemístění se využívají vlastní dopravní prostředky evakuovaných, veřejná doprava nebo pěší přesun,

Rozdělení evakuace 6

c) evakuace se zajištěním dopravy- proces této evakuace je plánovitě řízen, evakuované osoby se přemísťují prostřednictvím všech druhů přeprav (pěší přesun, vlastní dopravní prostředky, použití dopravních prostředků hromadné přepravy, zajištěných orgány pověřenými řízením evakuace).



Úkrytí

- Úkrytím se rozumí využití úkrytů civilní ochrany a jiných vhodných prostor, které se svými stavebními a jinými doplňkovými úpravami přizpůsobují k ochraně obyvatelstva.

K tomuto účelu se využívají :

- a) stálé úkryty,
- b) improvizované úkryty.



Úkrytí 2

- Stálé úkryty – jsou vybudované ochranné stavby k ukrytí obyvatelstva zejména za válečného stavu.
- Na území ČR je přes 5000 stálých úkrytů.
- Využití stálých úkrytů při nevojenských ohroženích je z hlediska jejich nerovnoměrného rozmístění a malého počtu velmi problematické.



Úkrytí 3

- Stálé úkryty se dělí na:
 - stálé tlakově odolné úkryty,
 - stálé tlakově neodolné úkryty,
 - ochranné systémy podzemních dopravních staveb.



Úkrytí 4

- Improvizované úkryty se navrhují v souladu s plánem ukrytí k zabezpečení ukrytí obyvatelstva, kterému nelze zajistit k ochraně stálé úkryty.
- Evidenci improvizovaných úkrytů vedou obecní úřady, na jejichž území jsou dané úkryty zřízeny.

Ukrytí 5

- Improvizované úkryty jsou vhodně upravené podzemní nebo nadzemní prostory ve stavbách určených k ukrytí obyvatelstva.
- Vhodnými prostory jsou:
 - podzemní prostory budov,
 - prostory částečně zapuštěné pod úroveň terénu.



Prostředky improvizované ochrany osob

- Pokud nemáme k dispozici prostředky individuální ochrany a musíme si chránit dýchací cesty a povrch těla, použijeme prostředky improvizované ochrany.
 - K ochraně dýchacích cest použijeme navlhčenou roušku (zhotovenou z kapesníků, ručníků, utěrek apod.) přiložením na nos a ústa.



Prostředky improvizované ochrany osob 2

- Prostředky improvizované ochrany:
 - Oči chraňte brýlemi - lyžařskými či motoristickými.



Prostředky improvizované ochrany osob 3

- Prostředky improvizované ochrany:
 - Povrch těla chraňte kombinézou, kalhotami, pláštěm nebo pláštěnkou do deště.
 - Nohy chraňte vysokými botami nebo holínkami, ruce chraňte gumovými nebo koženými rukavicemi.



Literatura:

- FOLWARCZNY L., POKORNÝ J. Evakuace osob, 1.vyd., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006, 125 s., ISBN: 80-86634-92-2.
- KRATOCHVÍLOVÁ, D. *Ochrana obyvatelstva*, 1.vyd., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, 140 s., ISBN: 80-86634-70-1.
- Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.
- Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

Povodně

- Povodněmi se rozumí výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozených způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod.

Povodně

- Přírozená povodeň = může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů.



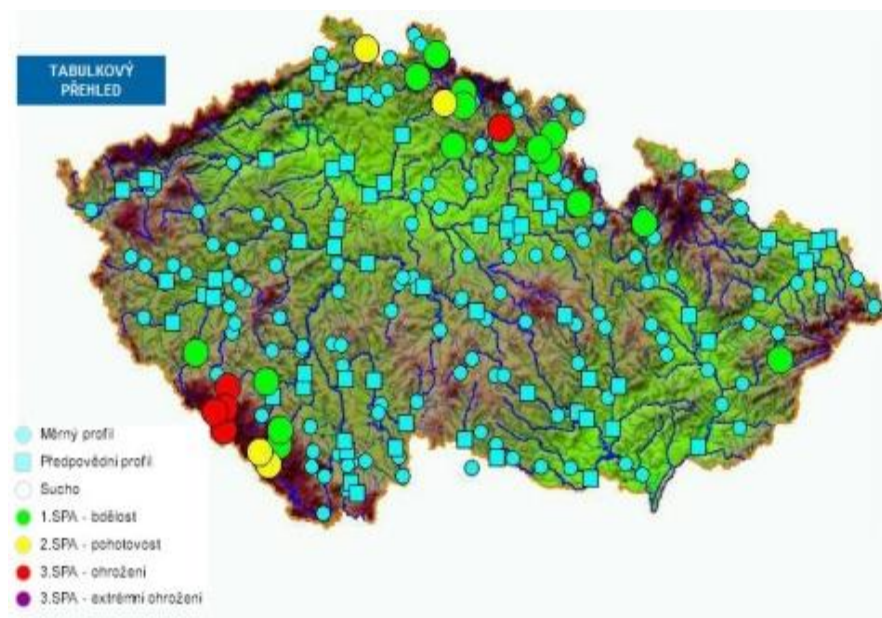
- Zvláštní povodeň = může být zapříčiněna jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle.

Stupně povodňové aktivity

Povodňové situace se vyjadřuje třemi stupni:

a) první stupeň (stav bdělosti)

- nastává
- zahajuje činnost hlásná a hlídková služba



Stupně povodňové aktivity

b) druhý stupeň (stav pohotovosti)

- se vyhlašuje,
- aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi,
- uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce,
- provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu,



Stupně povodňové aktivity

c) třetí stupeň (stav ohrožení):

- se vyhláší při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu,
- ohrožení životů a majetku v záplavovém území;
- zahájení nouzových opatření,
- provádějí se zabezpečovací a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.



Povodňová opatření

- 1) Přípravná opatření a opatření při nebezpečí povodně jsou
 - a) stanovení záplavových území,
 - b) vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
 - c) povodňové plány,
 - d) povodňové prohlídky,
 - e) příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,

Povodňová opatření 2

- f) organizační a technická příprava,
- g) vytváření hmotných povodňových rezerv,
- h) vyklízení záplavových území,
- i) příprava účastníků povodňové ochrany,
- j) činnost předpovědní povodňové služby,
- k) činnost hlášené povodňové služby,
- l) varování při nebezpečí povodně,
- m) zřízení a činnost hlídkové služby,
- n) evidenční a dokumentační práce.

Povodňová opatření 3

- 2) Opatření za povodně jsou
 - a) řízené ovlivňování odtokových poměrů,
 - b) povodňové zabezpečovací práce,
 - c) povodňové záchranné práce,
 - d) zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní.



Literatura:

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

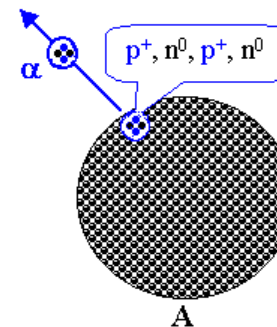
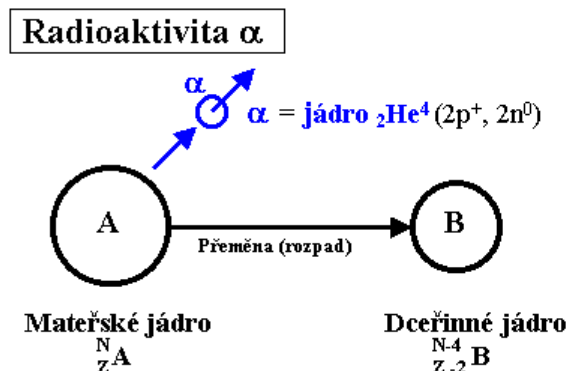
Radioaktivní látky

Radioaktivita

- Radioaktivita je jev, kdy se jádra atomů určitého prvku samovolně přeměňují na jádra jiného prvku, přičemž je emitováno vysokoenergetické záření.
- Jádra vykazující tuto vlastnost se nazývají radionuklidy.
- Přírozenou radioaktivitu objevil H. Becquerel a prostudovali ji manželé Curieovi.

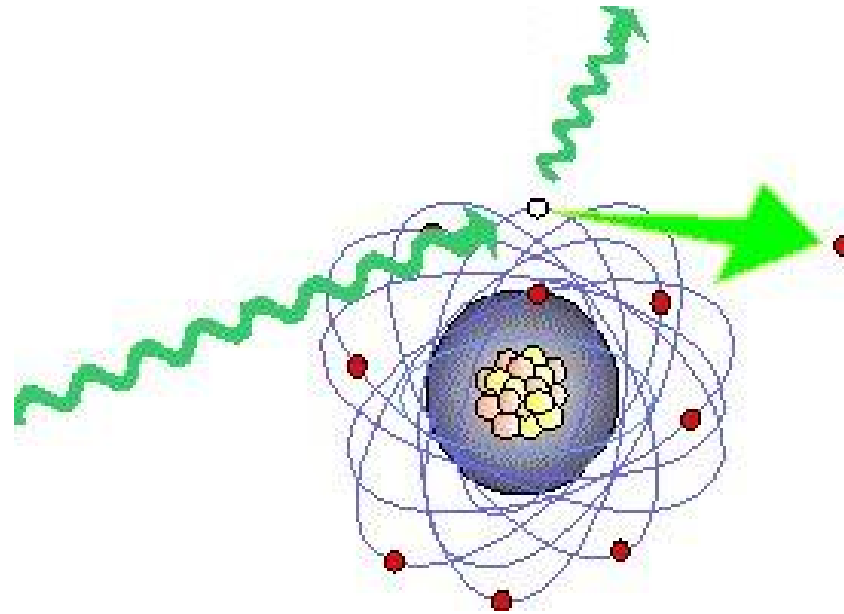
Radioaktivita alfa

- α – proud jader helia, která mají velkou kinetickou energii (2–8 MeV) \Rightarrow silné ionizační účinky (tyto částice při srážkách s atomy vytvářejí kladné ionty tím, že z elektronového obalu atomů vyrážejí elektrony – dochází k ionizaci)
- zářič α nebezpečný při požití nebo vdechnutí – v organismu ho nic neodstíní



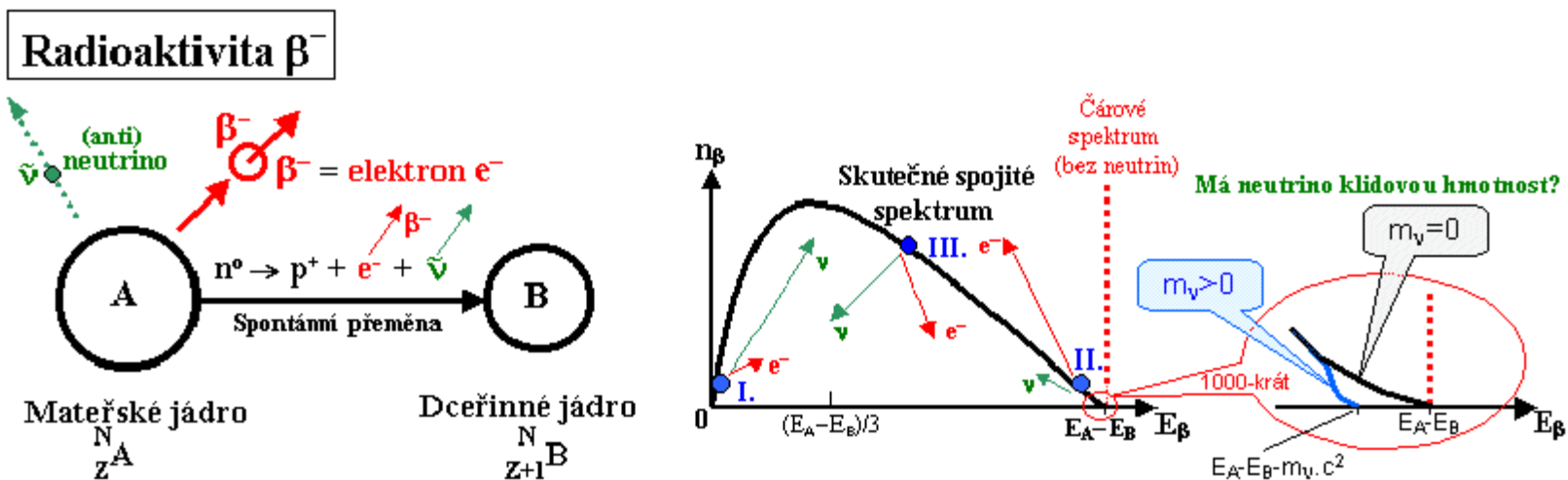
α – proud jader helia

- Vzhledem k tomu, že částice alfa ztrácejí při ionizacích velmi rychle svoji energii, jejich dosah v prostředí je velmi malý. V plynech je to řádově několik cm, ve tkáni μm až desítky μm



Radioaktivita beta

- β^- – proud *elektronů* o energii až 10 MeV emitovaných z jádra. Pohybují se rychlostí blízkou rychlosti světla. Vychylují se v elektrickém i magnetickém poli a jsou pohlčovány tenkým plechem. Vzniká přeměnou neutronu na proton. (antineutrino)

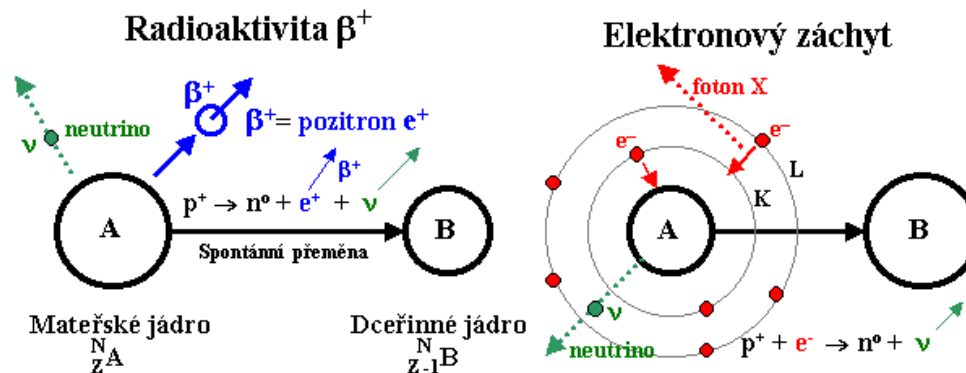


β^- – proud *elektronů*

- Radioaktivita beta
- Částice β (elektrony) při průchodu prostředím ztrácejí svoji energii:
 - v ionizacích atomů
 - v důsledku brzdného záření

Radioaktivita beta

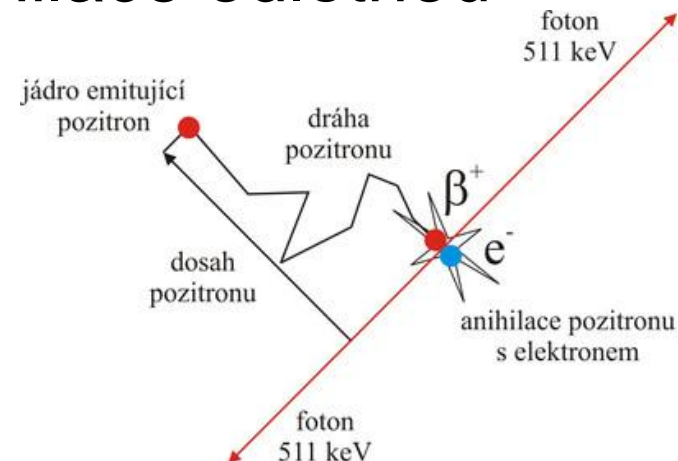
- β^+ – proud *pozitronů* (antielektronů – kladný náboj) emitovaných z jádra. Pohybují se rychlostí blízkou rychlosti světla. Vychylují se v elektrickém i magnetickém poli, vzniká přeměnou protonu na neutron.



β^+ – proud *pozitronů*

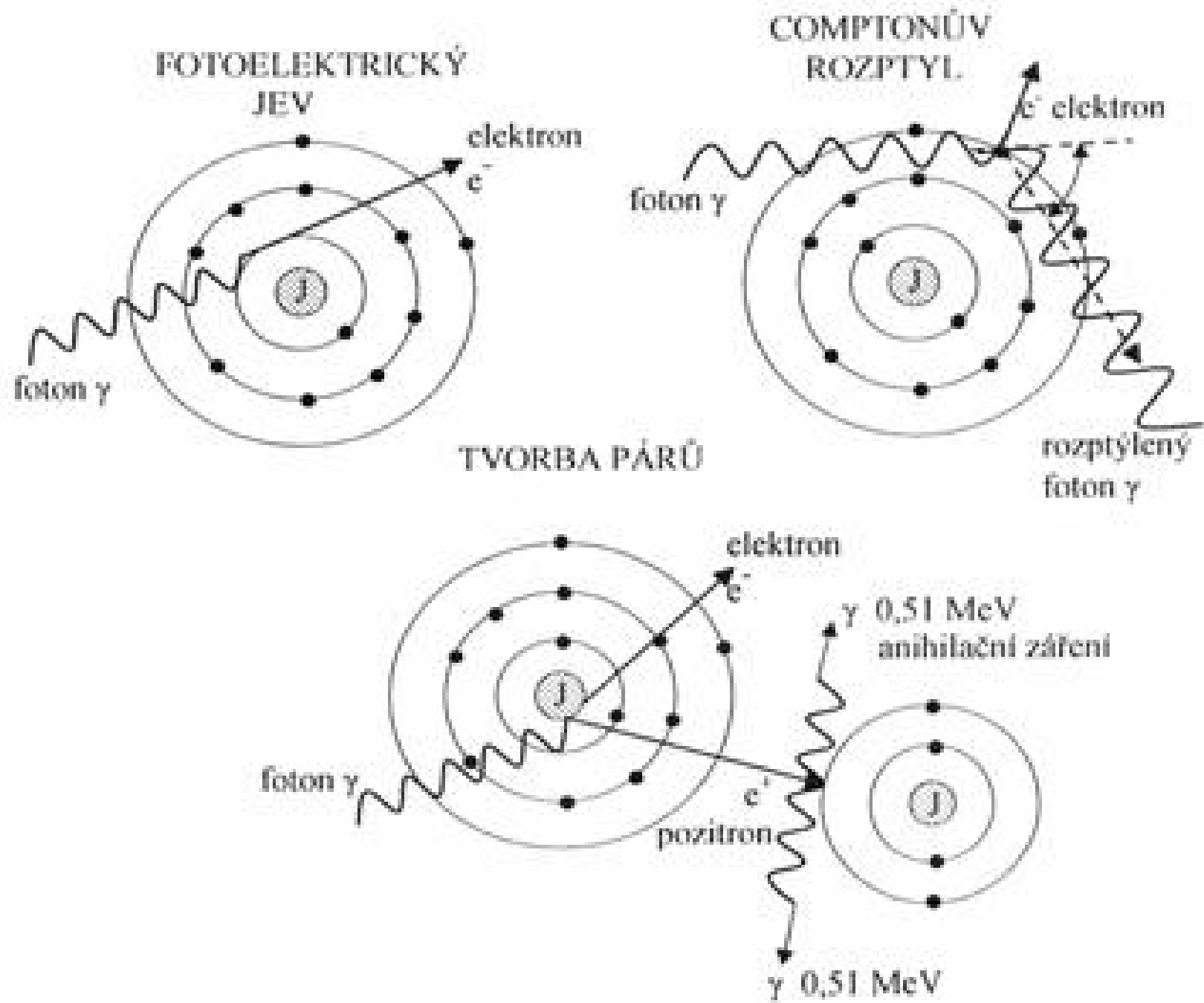


- Při průchodu pozitronů (elektronů s kladným nábojem) prostředím dochází k tzv. anihilaci.
 - pozitron se spojí s elektronem, při čemž vzniknou dva fotony záření gama s energií 511 keV, jež z místa anihilace odlétnou opačnými směry



Radioaktivita gama

- γ – **nejpronikavější**, lze jej zeslabit silnou vrstvou železobetonu nebo materiálem obsahujícím jádra těžkých prvků (Pb).
- v magnetickém a elektrickém poli se neodchyluje – je to **elektromagnetické vlnění** o vlnové délce kratší než má rentgenové záření
- *silné ionizační účinky* a v důsledku fotoel. jevu uvolňuje z látek nabitě částice.
- neexistuje samostatně, doprovází α a β
- **nejškodlivější** – způsobuje nemoc z ozáření, rakovinu a genetické změny, ale také ničí mikroorganismy \Rightarrow **sterilizace**



Zdroje ionizujícího záření

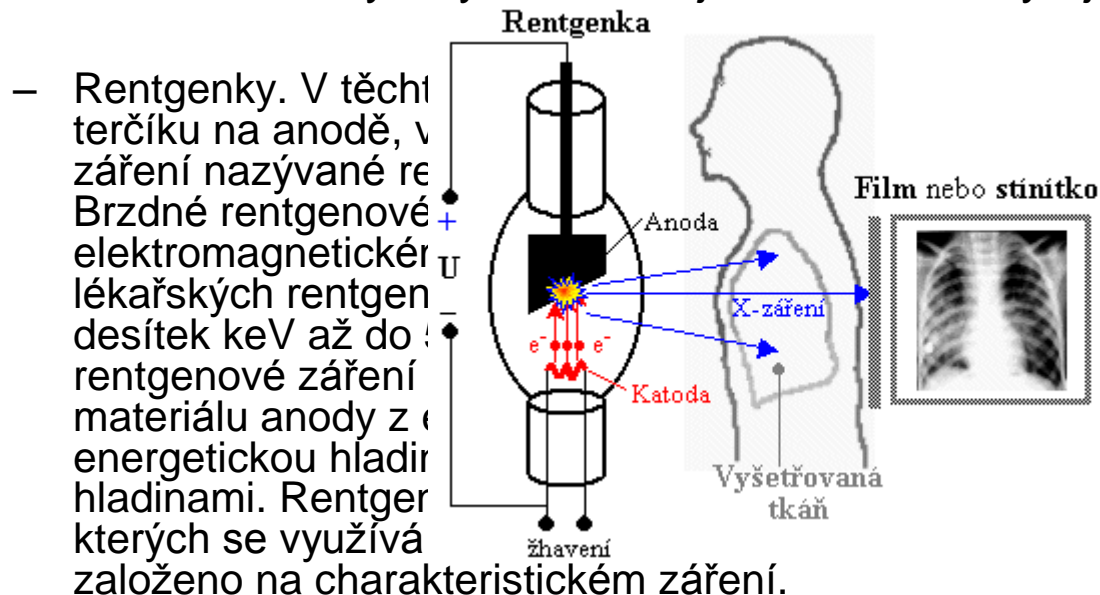
- Přírodní zdroje ionizujícího záření
 - Kosmického záření:
 - Primární záření
 - galaktické záření,
 - sluneční záření,
 - záření radiačních (van Allenových) pásů Země
 - Sekundární záření
 - Po vstupu do atmosféry interagují částice kosmického záření s přítomnými atomy a molekulami. K zemskému povrchu pronikají hlavně částice vznikající interakcemi zejména primárních fotonů (tzv. sekundární složka kosmického záření). K dávkovému ekvivalentu člověka na zemském povrchu přispívají nejvíce muony, s rostoucí nadmořskou výškou roste příspěvek elektronů, ve vzdálenostech větších než desítky km nejvíce dominují protony. Na radiační zátěži člověka v obvyklých výškách letů letadel se podílí polovinou neutrony a polovinou nabitě částice.

Zdroje ionizujícího záření 2

- Přírodní zdroje ionizujícího záření
 - Přírodní radionuklidy:
 - radionuklidy kosmogenní (vznikají průběžně v jaderných reakcích při interakci kosmického záření se stabilními prvky zejména ve vnějším obalu Země, např. známý izotop ^{14}C),
 - primordiální (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{40}K , ^{87}Rb aj. vznikly v raných stádiích vesmíru a díky velmi dlouhému poločasu přeměny většímu než 108 let se dosud vyskytují na Zemi ve významném množství),
 - radionuklidy vznikající sekundárně z původních radionuklidů (přeměnové řady)

Zdroje ionizujícího záření 3

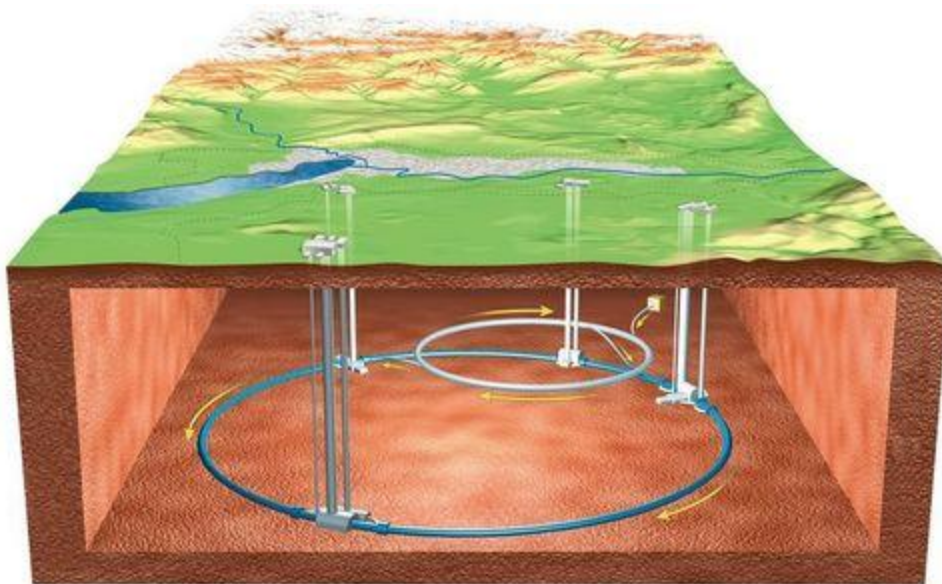
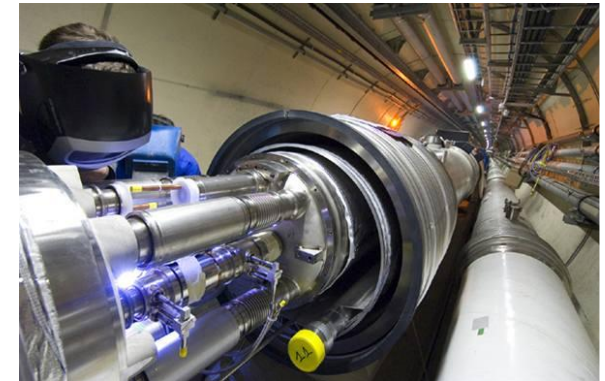
- Umělé zdroje ionizujícího záření
- Umělé zdroje ionizujícího záření vytvořené člověkem zahrnují rentgenky, umělé radionuklidy, urychlovače, jaderné reaktory aj.



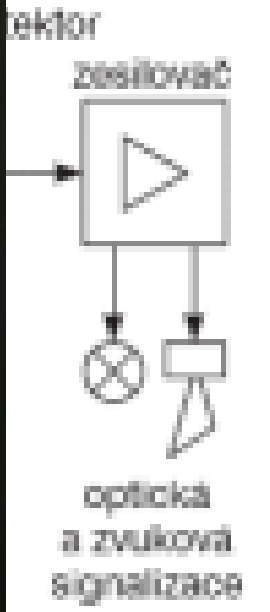
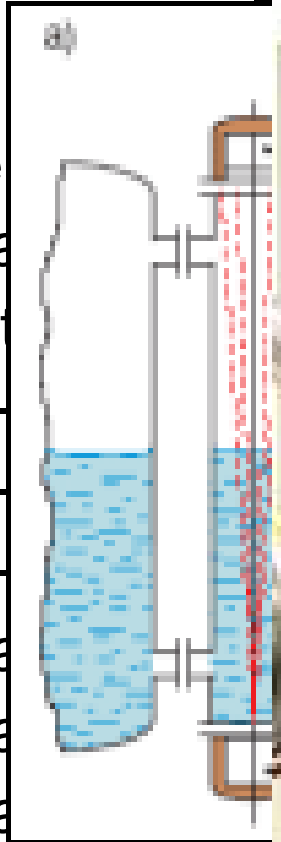
Elektrony z katody urychlovány k anodě, kde vytvářejí elektromagnetické záření spojitě a charakteristické. Charakteristické záření vzniká při brzdění hybu elektronu v anodě. Charakteristického záření je spojitě. V lékařství se využívá na anodu od několika keV až do stovek keV. Charakteristické záření vzniká při přechodu elektronu v anodě na nižší energetickou hladinu. Rentgenové záření je založeno na charakteristickém záření.

Zdroje ionizujícího záření 4

- Umělé zdroje ionizujícího záření
 - Urychlovače částic



- e
- ra
- s
- ra
- ra
- ra
- ra
- radionuklid
- ozařování
- kriminalistik



Neodkladná opatření při radiační havárii

- Nejdůležitějšími opatřeními na ochranu zdraví lidí v časně fázi radiační havárie jsou:
 - varování obyvatelstva,
 - ukrytí obyvatelstva v budovách,
 - jódová profylaxe,
 - evakuace osob.

Neodkladná opatření při radiační havárii 2

- Varování obyvatelstva
 - "Všeobecná výstraha" (kolísavý tón sirény po dobu 140 sekund)
 - Tento signál vyžaduje od osob nacházejících se v zóně havarijního plánování okamžité ukrytí v budovách a zapnutí televizních a rozhlasových přijímačů. Prostřednictvím televizního a rozhlasového vysílání občané obdrží informace o vzniku havarijního stavu na jaderné elektrárně a pokyny pro provedení ochranných opatření, tj. pro ukrytí, jódovou profylaxi, evakuaci a další činnost.
- Ukrytí
 - Ukrytí obyvatelstva v budovách podstatně snižuje přímé ozáření osob ionizujícím (radioaktivním) zářením a možnost vdechování radioaktivních látek.
 - Ukrytí obyvatelstva se plánuje a při radiační havárii provádí v celé zóně havarijního plánování ihned po varování sirénami.

Neodkladná opatření při radiační havárii 3

- Jódová profylaxe
 - Mezi radioaktivní prvky, které by mohly uniknout z jaderné elektrárny při radiační havárii, patří i radioaktivní izotopy jódu.
 - Vdechovaný jód se usazuje ve štítné žláze osob.
 - Usazování radioaktivního jódu lze zabránit tím, že štítnou žlázu nasytíme normálním, neradioaktivním jódem (každý občan, žijící v zóně havarijního plánování má k dispozici tablety jodidu draselného)
- Evakuace
 - Evakuací rozumíme neprodlené rychlé přemístění osob z ohrožené oblasti do míst ležících mimo zónu havarijního plánování.
 - Evakuace se plánuje z obcí nacházejících se ve vzdálenosti do 10 km od elektrárny. Při radiační havárii se provádí z území do 5 až 10 km od elektrárny.

- Havárie v Černobylu (26.4.1986)
- v průběhu plánovaného odstavení čtvrtého bloku elektrárny, při kterém byl prováděn nepovolený a neodborně připravený experiment.
- kvůli provedení pokusu experimentátoři vědomě vyřadili z provozu většinu bezpečnostních systémů, které by byly jinak havárii automaticky zabránily
- při provádění experimentu operátor nakonec vysunul řídicí tyče z aktivní zóny reaktoru tak vysoko a v tak nedovoleném počtu, že se velice náhle a mnohonásobně zvýšil výkon reaktoru. Operátor pak nestačil regulační tyče do aktivní zóny včas ručně zasunout (automatika byla odpojena).

- Havárie v Černobylu (26.4.1986)
- zahynulo při záchranných pracích v černobylské elektrárně 31 pracovníků a požárníků; 237 záchranářů onemocnělo na akutní nemoc z ozáření
- obyvatelé žijící v okolí elektrárny neobdržely dávky, které by vedly k nemoci z ozáření
- oblast o průměru 30 km kolem elektrárny je dodnes nepřístupná.
- Vyhodnocením příčin černobylské havárie bylo zjištěno, že ji způsobilo především hrubé porušení bezpečnostních předpisů

Povrchová kontaminace

- Kůže člověka kontaminována stejnou plošnou (povrchovou) aktivitou, jaká je na terénu, v kterém se člověk nachází.
- Povrchová kontaminace nekryté kůže je proto potenciálně závažný způsob ozáření.

Povrchová kontaminace 2

- Před povrchovou kontaminací při primárním vypadávání radioaktivních částic je snadná **ochrana**.
 - ukrytí osob
 - je použití improvizovaných prostředků (oděv, pláštěnky, rukavice, obutí, pokrývka hlavy)
 - očista (setření a omytí radioaktivních částic především s odkrytých kožních povrchů, osprchování)

Vnitřní kontaminace

- K vnitřní kontaminaci radioaktivními látkami dochází při jejich vdechnutí, požitím kontaminované vody a potravy a vstřebáním z poraněné nebo intaktní kůže nebo sliznic, v nukleární medicíně a v radioterapii jejich podáním do krevního řečiště.

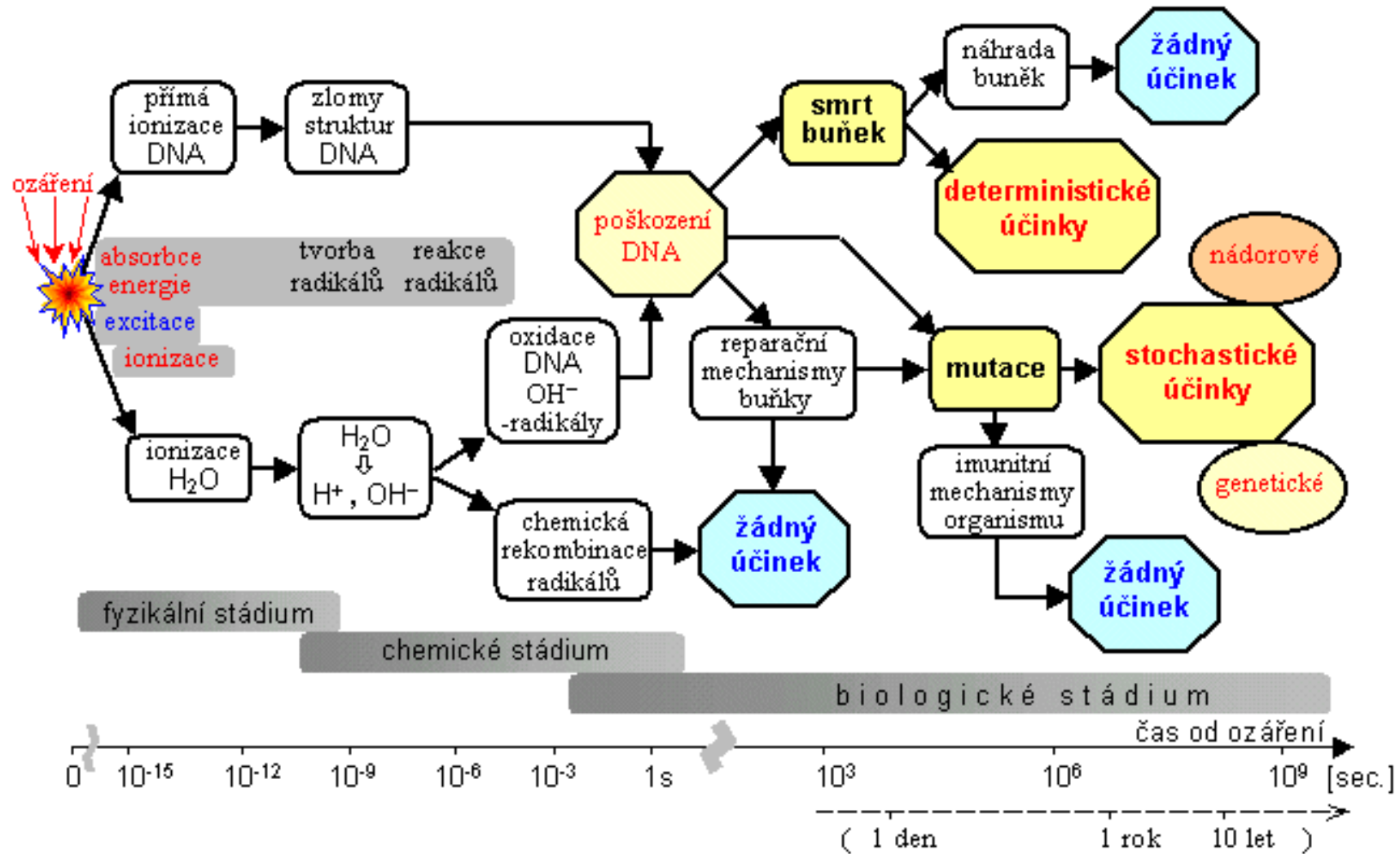
Vnitřní kontaminace 2

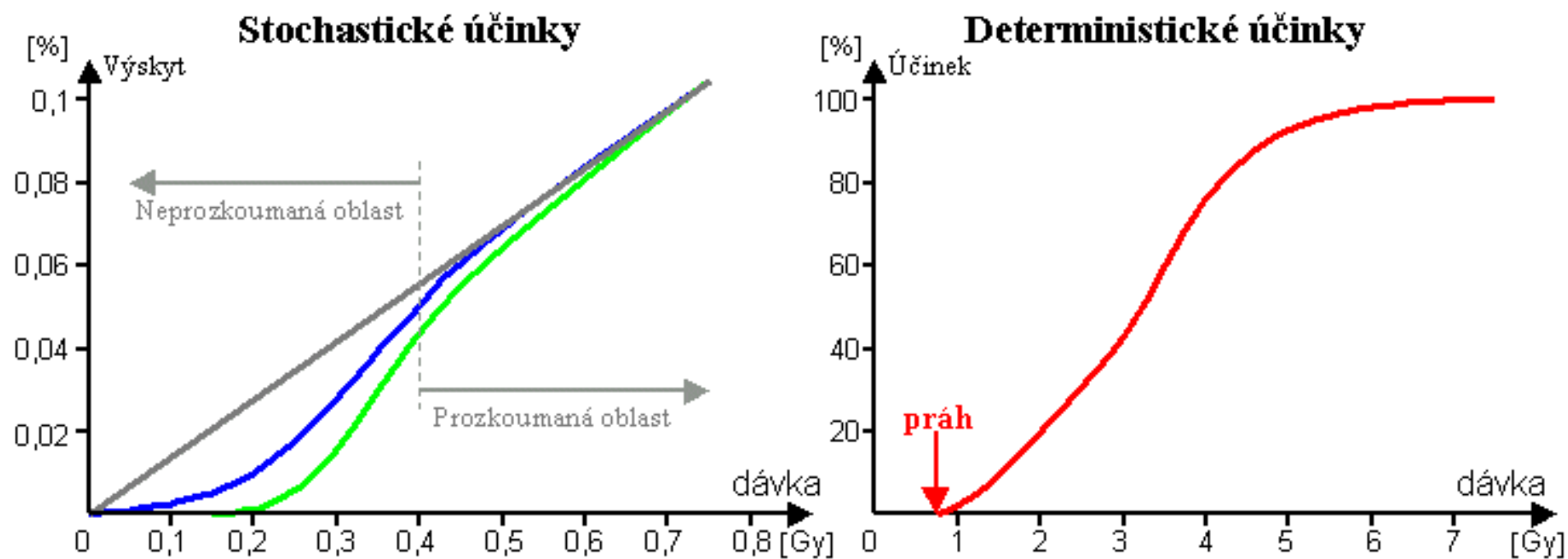
- Závisí na:
 - množství (radioaktivitě) radionuklidu deponovaného v orgánu či tkáni;
 - druhu a energii emitovaného záření radionuklidem;
 - efektivním poločase kontaminujícího radionuklidu;
 - radiosenzitivitě orgánu nebo tkáně v nichž došlo k depozici radionuklidu.

- Goiania, Brazílie
- Nehlídaný, vyřazený terapeutický ZIZ Cs-137 (práškový chlorid cesia o aktivitě 51 TBq) v kontejneru
- Nevhodná manipulace, neodborná demontáž kontejneru
- Důsledky:
 - 4 mrtví, 249 osob kontaminováno
 - likvidace řady domů
 - dekontaminace území
 - speciální úložiště RaO
- miliony US \$ stála likvidace škod - zdravotní péče, dekontaminace, ukládání RaO

- Istanbul, Turecko
- 5-ti leté, nepovolené skladování vyřazených terapeutických ZIZ Co-60 (3,3 – 23,5 TBq) v kontejnerech
- Změna vlastníka skladu, transporty, nevhodné skladování, prodej kontejnerů, nevhodná manipulace novým vlastníkem - netušil, že kontejnerech jsou zdroje)
- Důsledky:
 - 10 osob ozářeno (1 – 4) Gy
 - 404 osob vyšetřeno klinicky a hematologicky
 - náročné hledání zářičů

PŘÍMÝ A NEPŘÍMÝ ÚČINEK





IZ

klinické projevy I.

Časné účinky ozáření-účinky deterministické

- ANO

= vzniká po jednorázovém ozáření celého těla (či jeho větší části) dávkami většími než 0,7 Gy

- hematologická forma
- gastrointestinální forma
- nervová forma
- ***akutní radiační dermatitida***
- ***radiační záněty***
- ***poškození embrya a plodu***

IZ

klinické projevy II

Pozdní
dlo
zář

- chr
- zák
- zho
- ger



o
ni



Literatura:

1. NAVRÁTIL, L., KUNA, P. *Klinická radiobiologie*, Praha: nakladatelství MANUS, 2005, 1. vydání, 222 s., ISBN 80-86571-09-2
2. PELCLOVÁ, D. *Nemoci z povolání a intoxikace*, Praha: nakladatelství Karolinum , 2006, 2. vydání, 208 s., ISBN: 80-246-1183-X
3. PROUZA, Z. *Radiační ochrana*, 2009 přednášky

Chemické látky

Základní pojmy

- Toxicita = schopnost chemických látek působit na živé organismy nepříznivě (toxicky) a chemická látka vykazující nepříznivé (toxické) účinky je nazývána jako toxická látka, toxin, jedovatá látka nebo jed.



Základní pojmy 2

- Toxicita chemických látek je podmíněna řadou faktorů.
 - chemické vlastnosti látek, které vyjadřují jejich reaktivitu (schopnost vstupovat do reakcí s jinými látkami),
 - fyzikální vlastnosti (skupenství látky, její struktura, body varu a tání, chování v elektrickém či magnetickém poli, rozpustnost),
 - biologické vlastnosti, vycházející z chemických vlastností látek (schopnosti vstupovat do reakcí s jinými molekulami látek, které jsou součástí živých organismů)

Základní pojmy 3

- Nebezpečnost chemické látky = soubor chemických, fyzikálních a biologických vlastností látek.



Základní pojmy 5

- Nebezpečnost chemické substance či jejich směsí, se může projevit pouze tehdy, jestliže je jejímu působení vystaven živý organismus, tedy dojde-li k expozici organismu chemickou látkou.

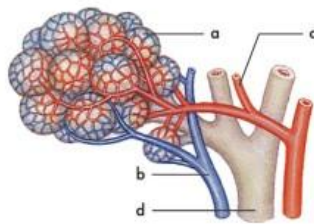
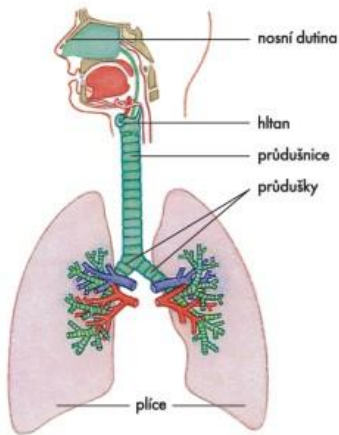
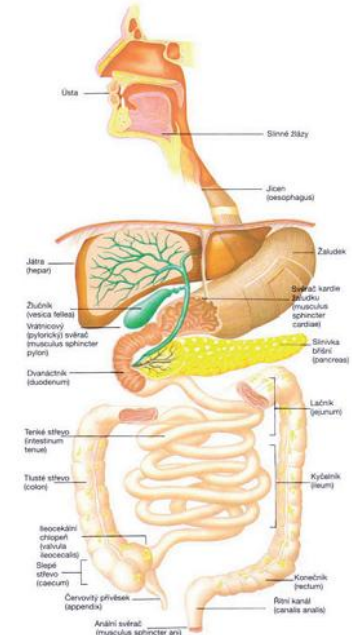


Základní pojmy 6

- Expozice = kontakt chemické látky s vnějšími hranicemi živého organismu, při níž dojde k průniku chemické látky do vnitřních částí organismu.
- K tomuto průniku může dojít na různých místech, kterým říkáme brána vstupu. Brána vstupu je tedy způsob kontaktu organismu s chemickou látkou, charakterizovaný místem, kudy chemická látka proniká do organismu.

Základní pojmy 7

- Brána vstupu:
 - ústa (gastrointestinální trakt),
 - nos (plíce),
 - oční sliznice, neporušená kůže, vpich, apod.



Jak může k intoxikaci dojít

- Neúmyslně
 - nedopatřením
 - nešťastnou náhodou
 - živelnou pohromou
 - havárií
 - katastrofickou událostí



- Úmyslně
 - ohrozit na životě sám sebe (sebevražda - suicidium)
 - ohrozit na životě někoho jiného (úmyslná otrava, chemická válka, chemický terorismus)

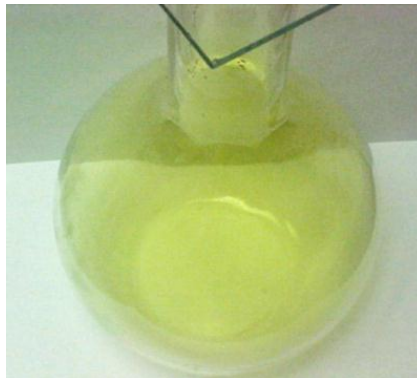
Bojové chemické látky

- vojenské použití: I. SVĚTOVÁ VÁLKA
- Poprvé byla moderní BCHL v masovém měřítku použita během 1. světové války.
- Německá vojska použila chlór vypuštěný z ocelových lahví dne 22. 4. 1915 na 6 - 8 km úseku fronty u belgického města Ypres v západních Flandrech proti Francouzům.
 - během 5 minut bylo do vzduchu rozptýleno kolem 180 tun chlóru;
 - 15 000 zasažených osob, 5000 mrtvých



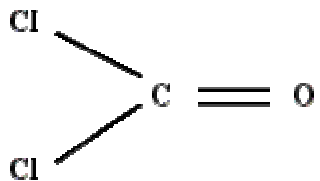
Bojové chemické látky 2

- Vojenské použití: I. SVĚTOVÁ VÁLKA
- Koncem května 1915 provedli Němci u Bolimova další útok proti ruským vojákům.
- Na 12 km úseku fronty vypustili 264 tun chlóru.
 - 9000 osob otráveno, 1200 z nich zemřelo



Bojové chemické látky 3

- vojenské použití: I. SVĚTOVÁ VÁLKA
- V prosinci 1915 Němci poprvé použili toxičtější plyn fosgen, který se poté stal nejpoužívanější otravnou látkou 1. světové války (disperze - granáty plněné fosgenem).
- Pripadá na něj celkem 80 % obětí chemické války let 1914 – 1915.



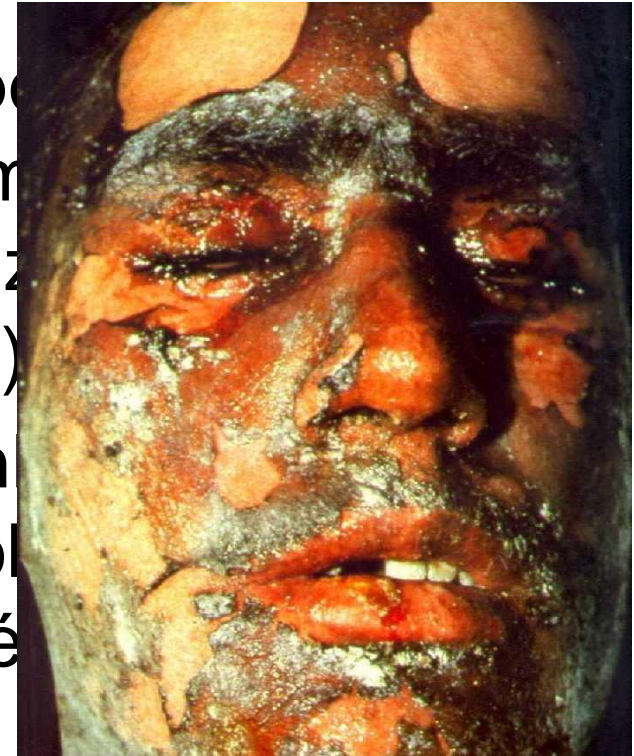


Bojové chemické látky 4

- Vojenské použití:



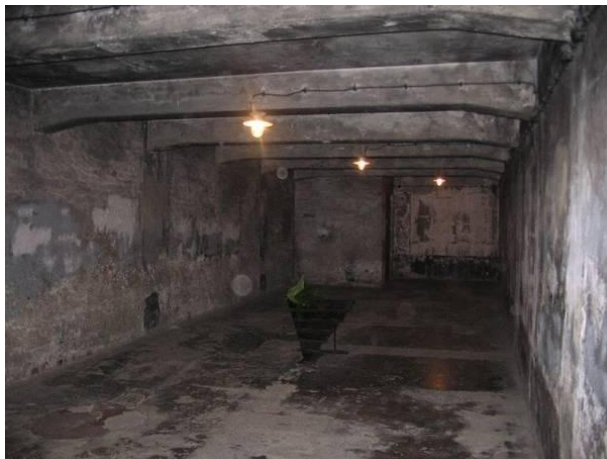
ch po
arm
se z
blyn)
účín
úsol
také





- cyklon B - granulovaná látka, která se po otevření uvolňuje a nasycená HCN, ze které se uvolňuje a šíří plynem kyanovodík (HCN)
- z počátku byl užíván pro dezinfekci a dezinfekci, avšak od roku 1941 byl používán jako nástroj genocidy v koncentračních táborech a v komorách
- Cyklon B vyráběla firma Degesch v Kolíně





Bojové chemické



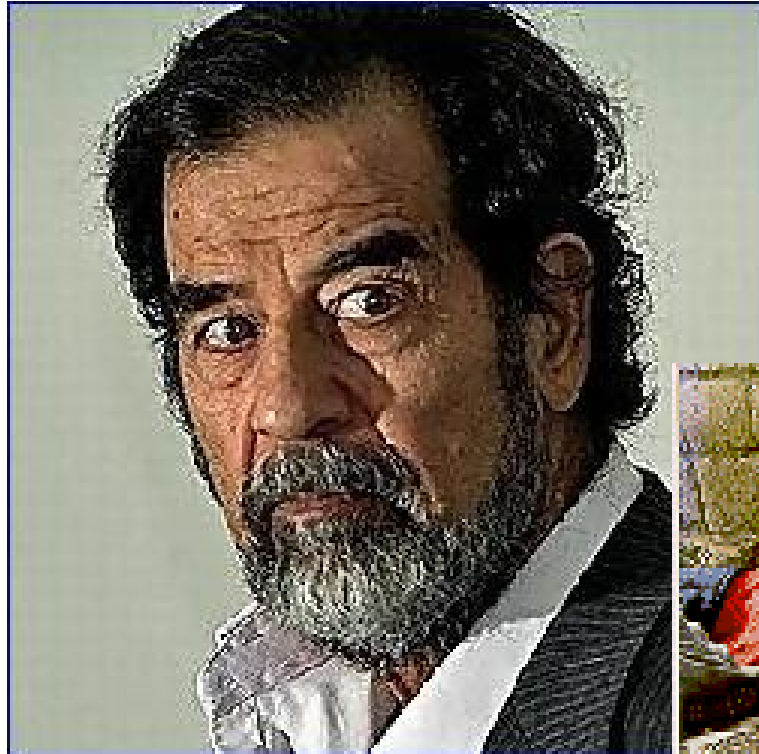
ou
ne
ů
inc
už
e)
tal

in s hospodářským významem

o znečišťující příměs



Bojové chemické látky 7

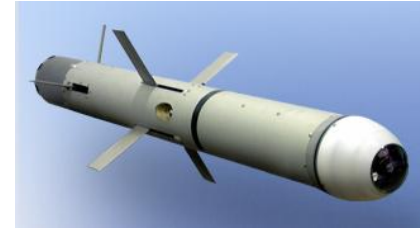


ko-íránské válce v letech

- V březnu 1988 z...
Husajnem yperit,
mrtvých.



Chemické zbraně



- BOJOVÁ CHEMICKÁ LÁTKA, CHEMICKÁ MUNICE, PROSTŘEDEK DOPRAVY
- OL jsou plněny do chemické munice:
 - granáty, miny, dělostřelecké a raketometné náboje, hlavice řízených střel, letecké a kazetové pumy
- binární munice= neobsahuje vlastní OL, ale pouze její prekurzory, ze kterých vzniká BOL
- chemická munice je dopravována na cíl pomocí prostředků dopravy na cíl:
 - houfnice, raketometry, řízené střely, letadla



Klasifikace BCHL

- podle stálosti v terénu se BCHL dělí na látky:
 - nestálé (těkavé): sarin, fosgen, difosgen, kyanovodík, chlorkyan, perfluorisobuten
 - polostálé (se střední těkavostí): soman, látka IVA
 - stálé (perzistentní): látky typu V, tabun, sulfidický a dusíkatý yperit, lewisit
- podle fyzikální klasifikace se rozlišují:
 - plynné
 - kapalné
 - pevné

Toxikologická klasifikace BCHL

- Letální BCHL:
 - nervově-paralytické látky
 - zpuchýřující látky
 - všeobecně jedovaté látky
 - dusivé látky
 - toxiny (živočišné, rostlinné)



- Zneschopňující BCHL:
 - dráždivé (slzotvorné – lakrimátory a dráždící horní cesty dýchací – sternity)
 - psychoaktivní látky
- BCHL k zasažení rostlinstva (fytotoxické látky)
 - bojové herbicidy



Nervově-paralytické látky

Gtto Pfingsten

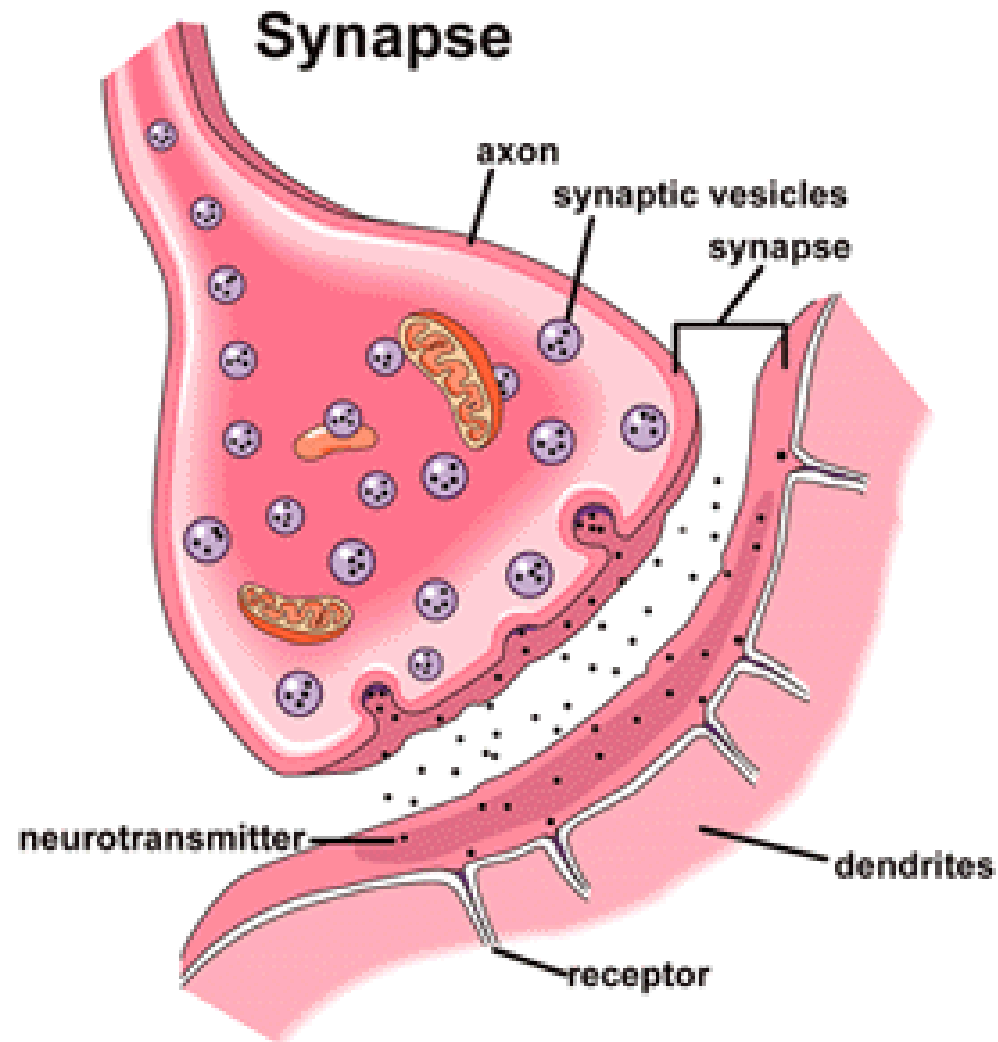
Dr. Gerhard Schrader
Der Erfinder des Schützengas



Wissenschaftliche Monatshefte Heft 24

- NPL patří po chemické stránce ke skupině organofosforových sloučenin
- vyznačují se vysokou toxicitou pro člověka při všech branách vstupu do organismu
- do organismu pronikají všemi branami včetně neporušené kůže a při pronikání jakoukoli branou nevyvolávají místní příznaky
- syntéza není obtížná a suroviny jsou snadno dostupné (zneužití k vojenským či teroristickým účelům)

Nervově-paralytické látky 2



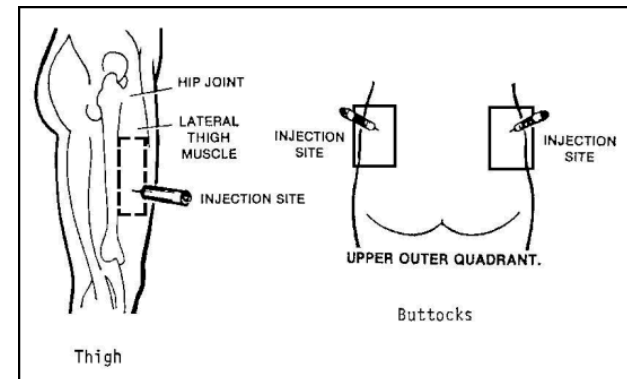
Nervově-paralytické látky 3

- vojenská terminologie rozděluje organofosfáty na dvě skupiny:
 - látky typu G (tabun - GA , sarin - GB , cyklosarin - GF a soman - GD)
 - látky typu V (VX, VR) a GV (GP,IVA)



Nervově-paralytické látky 4

- Antidotní terapie:
 - anticholinergika = funkční antidota
 - blokují účinek nahromaděného acetylcholinu na cholinergních receptorech – atropin, benaktyzin
 -
 - reaktivátory cholinesteráz = kauzální antidota
 - obnovují aktivitu inhibované AChE, a tím umožňují její normální funkci – pralidoxim, obidoxim, methoxim, oxim
 - antikonvulzivní terapie - diazepam

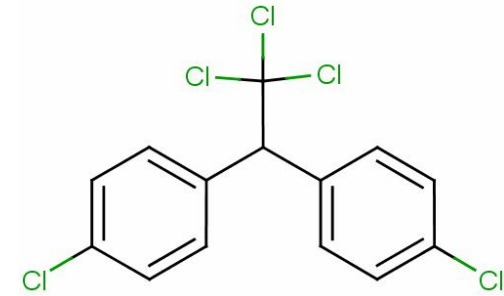


Nervově-paralytické látky 5

- 22. března 1995 japonská sekta Óm Šinjikró rozptýlila BChL sarin v 5 vlacích tokijského metra
- postiženo bylo cca 5 500 lidí, Zemřelo 12 osob



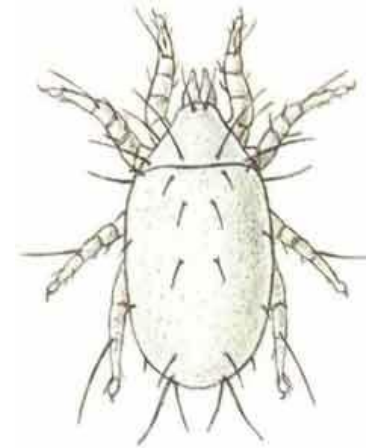
Pesticidy



- organofosforové sloučeniny podobné struktury jako NPL
- selektivní toxicita (jsou to pořád pro člověka velmi nebezpečné jedy)
- projevy:
 - kožních, nervových a dýchacích onemocnění
 - karcinogenita, vrozené vývojové vady, narušení mužské i ženské plodnosti, alergie, narušení imunity atd.

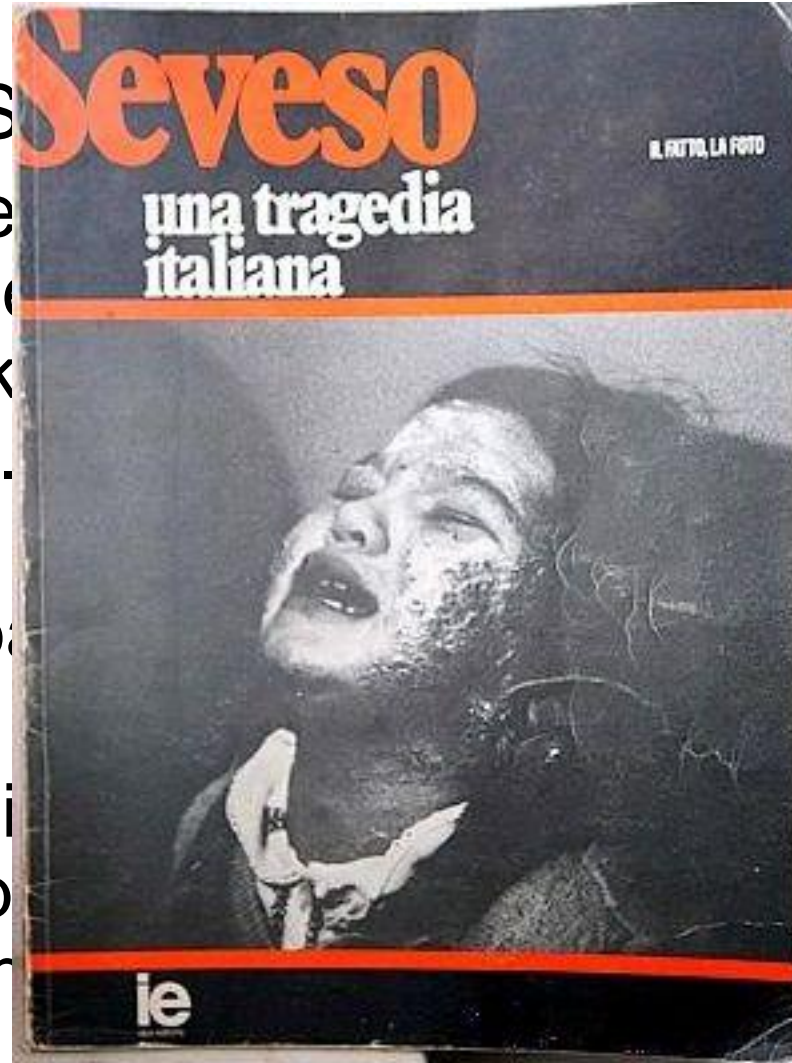
Pesticidy 2

- Akaricidy: hubení roztočů
- Algicidy: hubení řas
- Arborocidy: hubení stromů a keřů
- Avicidy: hubení ptáků
- Fungicidy: ochrana před houbovými chorobami
- Herbicidy: hubení rostlin
- Insekticidy: hubení hmyzu
- Molluskocidy: hubení měkkýšů
- Piscicidy: hubení ryb
- Rodenticidy: hubení hlodavců



Pesticidy 3

- Havárie v S
- Itálie 10. čer
(selhalo řízení
herbucidů, k
do ovzduší.
- uniklo více
zónu zhruba
obyvateli
- onemocněli
letech byl p
onemocněn



aktoru
výrobu
vatých látek

zamořil
.000

a asi po 20
rt nádorových

Pesticidy 4

- Havárie v Bhópálu
- K havárii došlo během noci z 2. na 3. prosince 1984 v chemické továrně americké společnosti Union Carbide Corporation, která se specializovala na výrobu pesticidů, zejména na rizikový Sevin.
- Příčinou chemické havárie byla neřízená polymerace způsobená vniknutím vody do zásobníku se 40 tunami CH_3NCO .
- Po prudkém vzrůstu teploty se zvýšil tlak v zásobníku, uvolnil se pojistný tlakový ventil a prasklo betonové opouzďení.



Pesticidy 5

- Spolana Neratovice, Česká republika

- výroba pesticidů pro zemědělství
- Agence pro ochranu zemědělských podniků
- pověst z období 1950-60, zejména v okolí Neratovic,
- v roce 1990 byla zrušena výroba pesticidů
- raketový závod





Pesticidy 6

- Dioxiny versus terorismus
- akutní projevy:
 - trvalé poškození pokožky=chlorakné (tvář ukrajinského prezidentského kandidáta Viktora Juščenka-2004 intoxikován dioxinem)
- pozdní projevy:
 - teratogenita (vývojová toxicita) a karcinogenicita

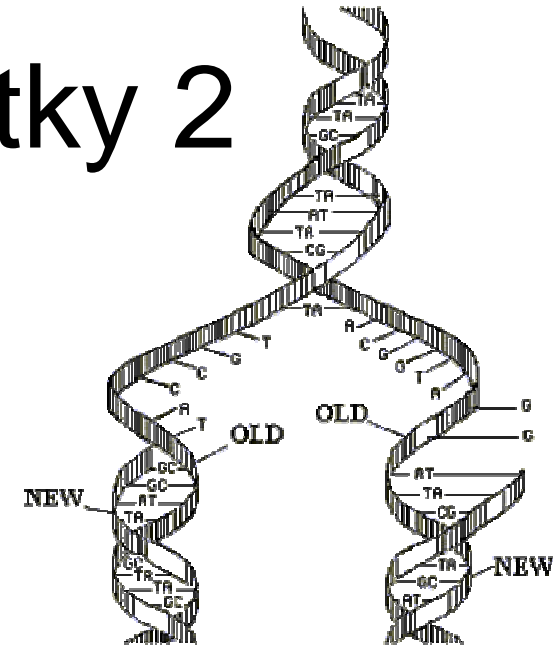


Zpuchýřující látky

- patří mezi BCHL (BOL), používané jako náplň chemické munice již za první světové války, kdy představovaly nejničivější známé BOL té doby
- dlouhá latence
- na místě kontaktu vyvolávají výrazné morfológické změny ve strukturách tkáně (zánětlivá nekrotická reakce s typickými puchýři, vředy)
- při inhalaci zpuchýřující látky zasahují horní cesty dýchací a plíce, za vzniku plicního edému

Zpuchýřující látky 2

- účinek podobný cytostatikům a ionizujícímu záření (DNA)



- Sirný yperit /H,HD/ - zápach po hořčici, křenu, cibuli či spálené (tuhne již při teplotě +14,4°C, takže je prakticky nepoužitelný v zimních měsících)
- Dusíkové yperity /HN/ - kapalina bez zápachu



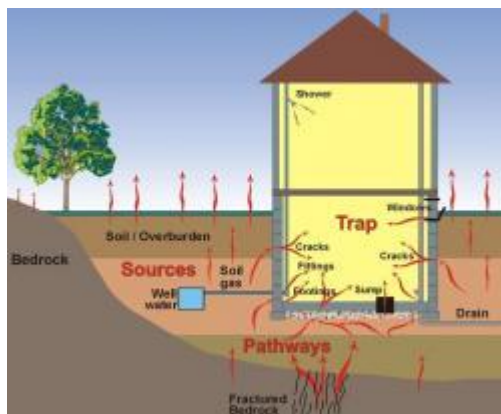


Dusivé látky

- se označují chemické látky, které způsobují při inhalaci toxické poškození dýchacích orgánů - napadají plicní tkáň a vyvolávají toxický plicní edém
- v období 1. světové války v letech 1915 - 1918 se staly dusivé látky včetně jejich směsí nejmasověji použitými bojovými chemickými látkami
- především chlor a fosgen se v současné době vyrábějí ve velkých množstvích pro průmyslové účely

Dusivé látky 2

- Chlor
 - za normální teploty žlutozelený plyn
 - způsobuje, v případě inhalační expozice nechráněného organismu, popálení (poleptání) dýchacích orgánů a silné podráždění dýchacích cest, protože reaguje s tkáňovou vlhkostí za vzniku kyseliny chlorovodíkové a chlorné



Dusivé látky 3



- Fosgen
 - při nízkých koncentracích připomíná zápach fosgenu čerstvě pokosenou travu, někdy shnilé seno,
 - nachází uplatnění v chemickém průmyslu jako chlorační činidlo, při syntéze barviv, některých farmaceutických přípravků, při výrobě plastických hmot a trichloretylenu
 - vyvolává podráždění očí a horních cest dýchacích. Podráždění a poleptání sliznice dýchacích cest je výsledkem uvolnění kyseliny chlorovodíkové během hydrolýzy fosgenu s tkáňovou vlhkostí v horních cestách dýchacích pro chlor.

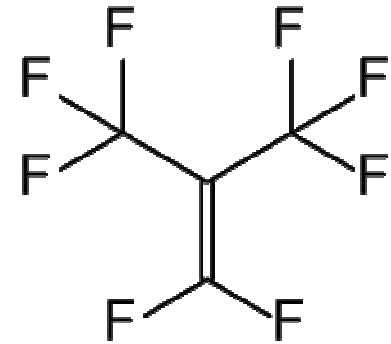
Dusivé látky 4



- Difosgen
 - čirá, bezbarvá olejovitá kapalina s ovocnou vůní
 - má slabé slzné účinky, což z něj dělá velice zákeřný jed, protože u potenciálně zasažených jedinců se neobjeví prvotní varovné projevy intoxikace
- Chlorpikrin
 - bezbarvá až nažloutlá olejovitá kapalina s čpavým zápachem připomínající myšinu,
 - účinný fumigant a rodenticid
 - má již při nízkých koncentracích silné dráždivé, dávivé a slzné účinky



Dusivé látky 5



- Perfluorisobuten
 - bezbarvý plyn bez zápachu
 - je přibližně desetkrát jedovatější než fosgen



Dusivé látky 6

- vlastní podstatou interakce dusivých látek na subcelulární a molekulární úrovni je ovlivnění metabolických procesů s postupným vyčerpáním zásob buněčné energie spojeným s intracelulární kumulací vody a poškozením buněčných membrán v plicích (plicní edém)
- dusivé látky jsou většinou vysoce lipofilní (nerozpustné), snadno pronikají až do průdušinek a alveolů, kde způsobují narušení buněčných membrán

Všeobecně jedovaté látky

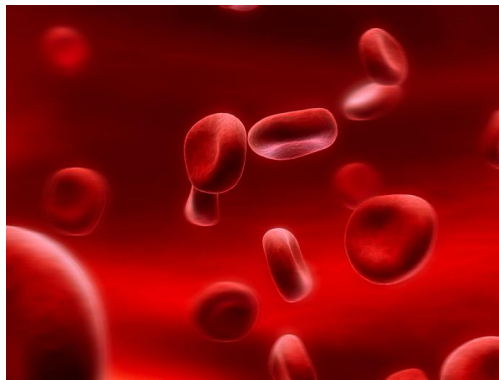
- vyvolávají akutní tkáňovou hypoxii výrazným poškozením transportu kyslíku krví nebo bloádou oxydačně redukčních pochodů přímo v tkáních
- průběh otravy je velmi rychlý a končí zástavou dechu, selháním krevního oběhu za hluboké anoxie nervových center
 - kyanovodík
 - chlorkyan
 - oxid uhelnatý
 - sulfan
 - fosfan.....

Všeobecně jedovaté látky 2

- Oxid uhelnatý
- je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu,
- lehčí než vzduch, nedráždivý, ve vodě je málo rozpustný
- přítomen v nepatrném množství v atmosféře, produkt nedokonalého spalování, v sopečných plynech

Všeobecně jedovaté látky 3

- Oxid uhelnatý
- Má silnou afinitou k hemoglobinu (krevnímu barvivu), s nímž vytváří karboxyhemoglobin, čímž znemožňuje přenos kyslíku v podobě oxyhemoglobinu z plic do tkání.
- Afinita oxidu uhelnatého na hemoglobin je přibližně dvoustokrát silnější než kyslíku .



- CO - (COHb)



Všeobecně jedovaté látky 4

- Kyanovodík
- je bezbarvá, lehce těkavá kapalina s intenzivním pachem hořkých mandlí (kyanogenní rostliny)
- Použití:
 - pesticid
 - bojový plyn
 - genocidní prostředek
 - výroba akrylátů, barviv, syntetických vláken a plastů
- Produkty na bázi kyanidů vyrábí i česká společnost LZ Draslovka v Kolíně.



Všeobecně jedovaté látky 5

- základním účinkem kyanovodíku je blokáda tkáňového dýchání (kyanidové ionty reagují s enzymy obsahujícími Fe^{3+})
- účinek na cytochromoxidázu - blokuje využívání kyslíku v tkáních
- Akutní otrava:
 - velká dávka vede k bezvědomí a smrti,
 - menší dávka vyvolává dráždění sliznice, bolesti hlavy, únava, dýchací potíže, závratě, selhávání pohybu rukou a nohou
- Chronická otrava:
 - zvýšení počtu červených krvinek, neurologické změny

Literatura:

1. KRÝKORKOVÁ, J., ČAPOUN, T. Nebezpečné chemické látky - Teze přednášek pro Zdravotně sociální fakultu Jihočeské univerzity, Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva, 2009
2. PATOČKA, J. Vojenská toxikologie, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 180 s., ISBN 80-247-0608-3
3. HON, Z. *Toxikologie*, 2009 přednášky



Bioterorismus

Historie

Základní klinické projevy

Stručný přehled vybraných onemocnění



- šíповé jedy (rostlinné výtažky a zvířecí toxiny + dráždivé přísady + konzervační a fixační látky)
 - kurare bylo tradičně využíváno jihoamerickými indiány z povodí řek Amazonka a Orinoko jako šíповý jed
- extrakt, získaný z rozličných částí (kůra, kořeny, listí) druhů rodu *Strychnos*



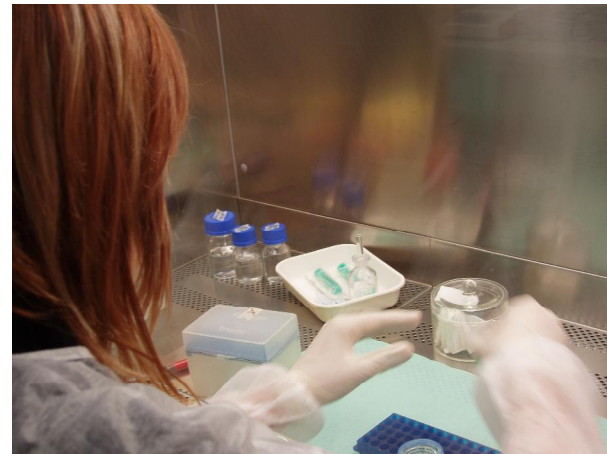
Vývoj biologických zbraní

- Česká republika
- Irák
- Japonsko
- Sovětský svaz
- USA
- Velká Británie



Česká republika

- Centrum biologické ochrany AČR v Těchoníně
- rok 1971 - výzkumné biologické laboratoře s vysokým stupněm biologické ochrany (speciální pracoviště pro potřeby Československé lidové armády)
- rok 1990 - práce v hlavní části zařízení zastaveny



Irák

- první zmínky, o vysokém stupni vývoje a výroby biologických zbraní, se datovaly kolem roku 1974
- velká část vývoje byla směřována k výrobě geneticky modifikovaných organismů a alternativních nosičů (balistické střely, letecké pumy)

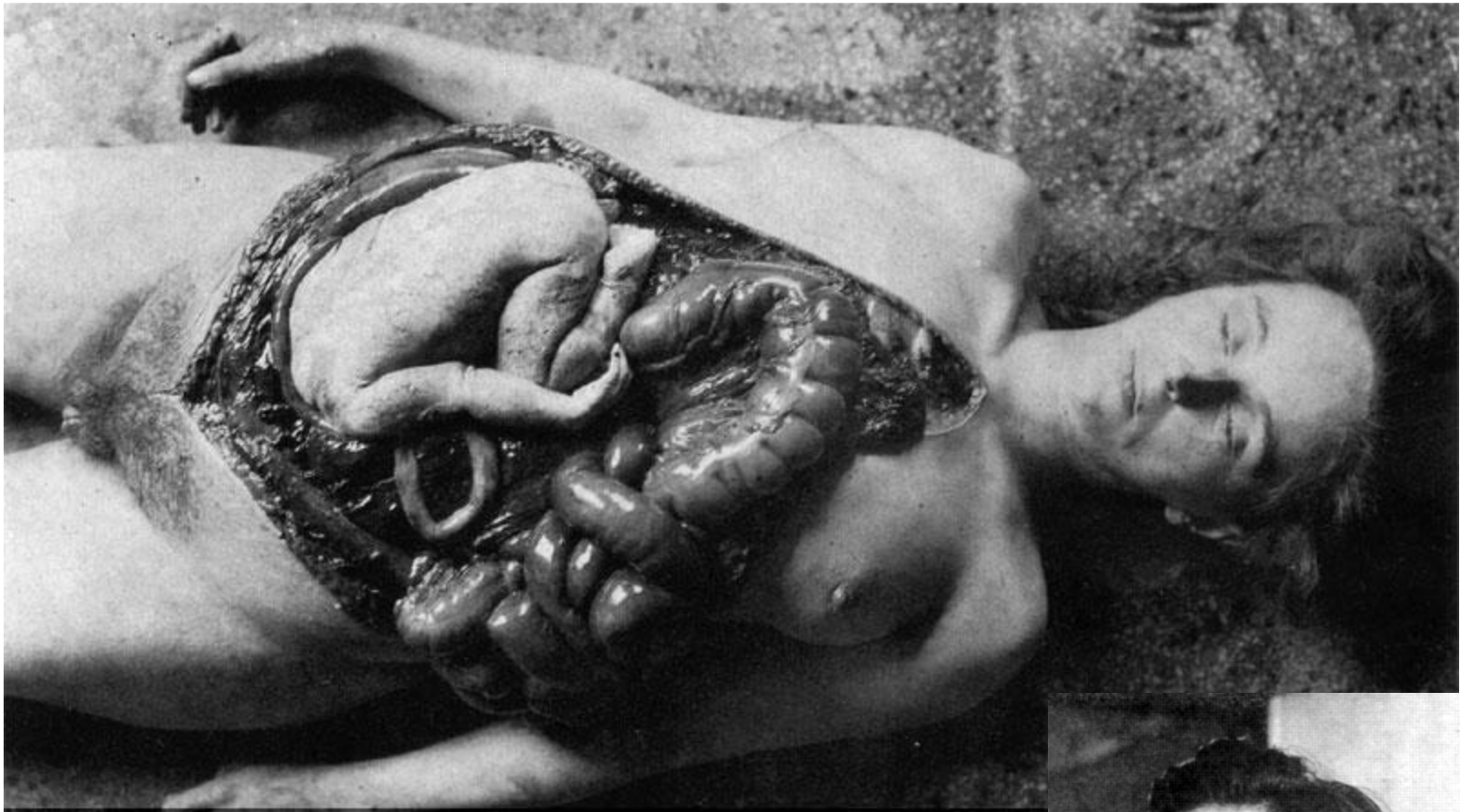


- v letech 1990-1991 v rámci války v Perském zálivu Irák intenzivně připravuje biologické zbraně pro možné použití-k dispozici bylo 19 000 litrů koncentrovaného botulotoxinu, 8500 litrů koncentrovaného antraxu a 2200 litrů aflatoxinu
- v roce 1996 Speciální komise Spojených národů pro Irák (UNSCOM) ničí zásoby iráckých biologických zbraní

Japonsko



- v letech 1932-1945 - biologický program známý jako Jednotka 731 (Unit 731)
- nejméně 9 biologických útoků
- rok 1993 – ze střech laboratoří byl rozprašován antrax
- Tokio (vládní budovy) - antrax formou aerosolu za použití nákladního auta



Sovětský svaz

- Biopreparat
- Komplex 19 u Sverdlovsk
- rok 1954 - Aralské moře (ostrov Vozrožděnie)
- Vektor - chimérický původce



Sverdlovsk on the River Iset in 1978. Source: <http://www.1723.ru/read/il/sverdlovsk-1978/sverdlovsk-1978-1.jpg>, accessed January 22, 2006.

USA

- 1942 zahájení výzkumu biologických zbraní
- Fort Detrick v Marylandu – nejznámější biologický útočný program
- USAMRIID (obranný medicínský program) - od roku 1953 až doposud
- Steven Hatfill byl obviněn z antraxových útoků po 11.září 2001



Velká Británie

- skotský ostrov Gruinard (40. léta) – antrax-i přes dekontaminaci k níž bylo použito několik tisíců litrů formaldehydu jsou spory antraxu stále aktivní
- rok 1969 - oficiálně ukončila svůj biologický zbraňový program, ale obranný biologický program pokračuje

Různé formy užití biologických zbraní

- Biologická válka
- Bioterrorismus
- Biokriminalita



Mechanismy šíření biologických agens

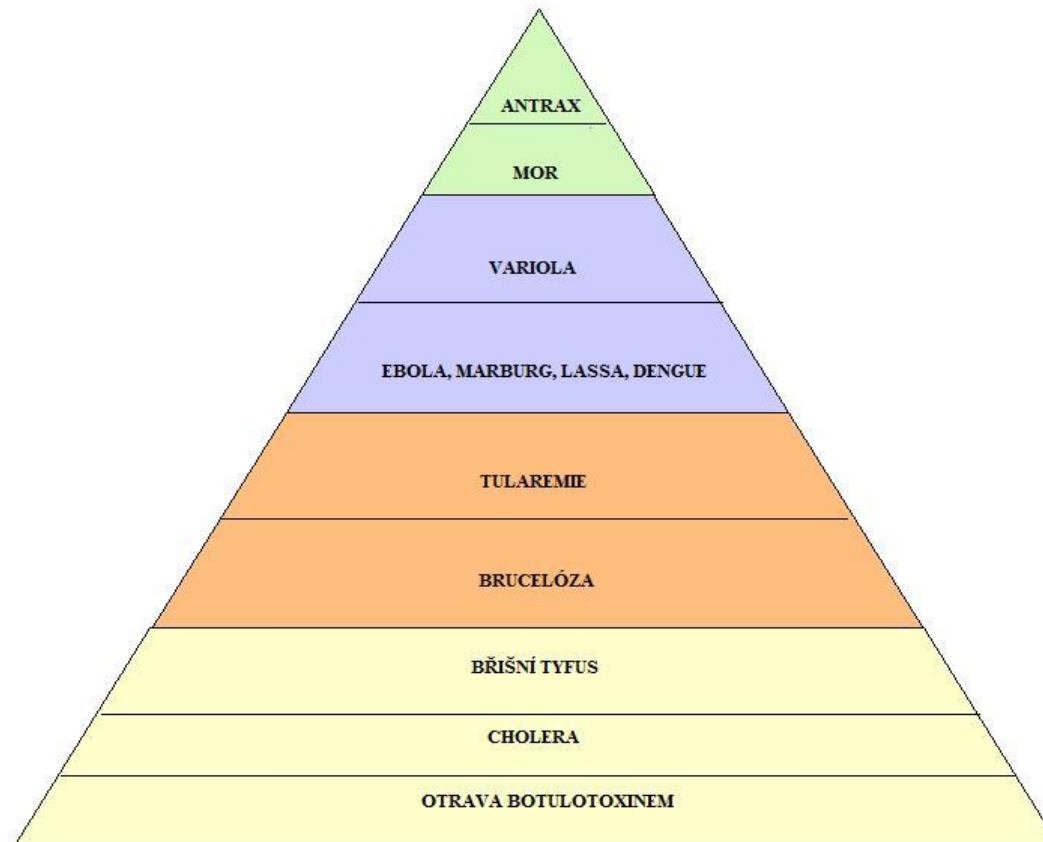
- inhalací infekčního aerosolu
- ingescí kontaminovaných potravin nebo pitné vody
- inokulací přes kůži
- povrchovou kontaminací

Základní klinické projevy

- horečka
- zánět
- vyrážka
- reakce imunitního systému



Přehled teroristicky použitelných původců

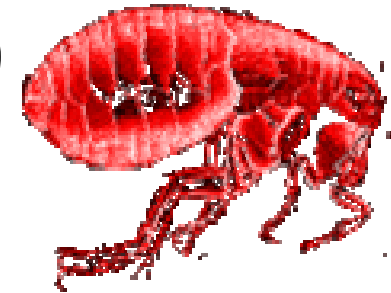


Anthrax (*Bacillus anthracis*)

- Inkubační doba: 3-5 dnů
- Klinický obraz onemocnění:
- forma kožní- malý puchýř (mikroorganismus)
prasknutí puchýře - rozsev infekce a vznik nekrotického zčernalého vředu a otoku
- plicní forma - chřipky
- střevní forma - horečka, nauzea, zvracení, usilovné bolesti břicha a krvavé průjmy



Mor (*Yersinia pestis*)



- Inkubační doba: 2-6 dní(forma plicní: 1-3 dny)
- Klinický obraz onemocnění:
- bubonická (dýmějová) forma- mízní uzliny - teplota, bolest hlavy, končetin, na pohmat velmi bolestivé bubony
- forma septická- z formy bubonické - septický šok
- plicní forma - vysoké teploty, dušnost

Virus pravých neštovic (Variola virus)

- Inkubační doba: 7-17 dní
- Klinický obraz onemocnění: teplota, nevolnost, vyrážka, puchýřky naplněné hnisavým sputem, krusty (strup), krvácivé projevy (kůže, sliznice)



Virus Dengue



- Inkubační doba: 3-15 dní
- Klinický obraz onemocnění:
- klasická forma-teplota, bolesti hlavy, svalů a kloubů, výsev pupínek a puchýřků, překrvení spojivek, zvětšením lymfatických uzlin a snížením počtu bílých krvinek
- hemoragická horečka (forma) -krvácivost do kůže, sliznic a zažívacího traktu
- šoková forma-zvětšení jater, ztrátou krevní tekutiny, poklesem tlaku a zvýšením objemu červených krvinek



Virus Ebola a Marburg

- Inkubační doba: Marburg: 3-9 dní, Ebola 2-21 dní
- Klinický obraz onemocnění: rychlý nástup horečky, malátnost, bolesti svalů a hlavy, zvracení, průjem a skvrnitá vyrážka, krvácení do kůže a vnitřních orgánů (poškození jater, ledvin, mozku=multiorgánové selhání)



Ebola Patient (Intensive Care)

Tularemie (*Francisella tularensis*)

- Inkubační doba: 1-4 dny
- Klinický obraz onemocnění:
- ulceroglandulární (přes porušenou kůži)-vřed, reakce lymfatických uzlin
- oralglandulární (sliznicí mandlí)
- okuloglandulární (spojivkami)
- plicní (thorakální)
- střevní (abdominální)
- vysoké teploty, vytrvalé bolesti hlavy, svalů a kloubů, zduření regionálních lymfatických uzlin, zvláště na horních končetinách (tularemické rukavičky, exsudativní vyrážka s pupínky a puchýřky doprovázena drobným krvácením do kůže)



Cholera (*Vibrio cholerae*)

- Inkubační doba: 2-3 dny
- Klinický obraz onemocnění: gastroenteritida, usilovné bolesti břicha, průjem, zvracení- ztráty vody, elektrolytů = šokový stav



Botulismus (*Clostridium botulinum*)

- Inkubační doba: 6–72 hodin
- Klinický obraz onemocnění: gastrointestinální projevy, nevolnost, zvracení, bolest břicha, postižení hlavových nervů (neurotoxin), dvojité vidění, ztížené polykání, poruchy artikulace, sucho v ústech, zácpa, zástava močení, paralýza příčně pruhovaných svalů



Toxiny

- Toxiny jsou ve své podstatě chemickými látkami, které jsou produktem téměř všech forem života.
- Pokud budeme srovnávat toxin a patogenní mikroorganismus, který je schopen produkce toxinu, musíme si uvědomit, že toxin je nereplikovatelnou chemickou látkou. Zatímco patogenní mikroorganismus je schopen replikace, a tím i neustálé produkce toxinu.

Toxiny

- Rozlišujeme:
 - Mikrobiální toxiny jsou chemické látky produkované bakteriemi. Živými bakteriemi jsou produkovány exotoxiny (botulismus). Při zániku nebo v průběhu dělení bakterií se uvolňují endotoxiny (mor, cholera, tyfus).
 - Fytotoxiny pocházejí z rostlin. Příkladem jsou zejména abrin a ricin.
 - Zootoxiny jsou produkty řady zvířat, hadů, ryb, škorpiónů, homolic, žab a hmyzu (tetrodotoxin, conotoxin, saxitoxin)

Skočec obecný (*Ricinus communis*)

- U nás jednoletá, asi 2 m vysoká bylina, která však v tropických krajích roste jako strom.
- Semena skočce jsou prudce jedovatá, a zejména dětem jsou nebezpečná pro podobnost semenům fazolovým.
- Obsahují bílkoviny, mezi nimi mimořádně jedovatý ricin, méně jedovatý alkaloid ricinin, mnoho mastného oleje aj.
- LD 50=15–20 semen pro dospělého člověka.
- Ricinový olej je známé projímadlo bez vedlejších nežádoucích účinků.



Toxin versus terrorismus

- bulharský novinář Georgi Markov, emigrace do Londýna
- toxin ricinu



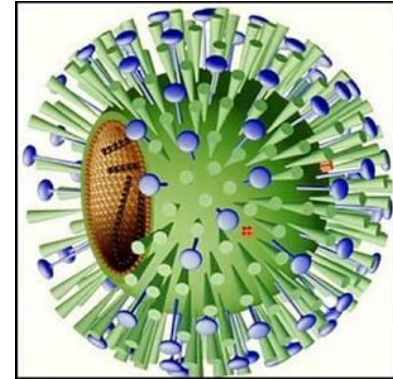
Bičíkovci – *Flagellata*

tetrodotoxin

- **tetrodotoxin** – termostabilní neurotoxin, je produkován některými obrněnkami
- vyskytující se v útrokách ryb čeledi čtverzubcovitých (*Tetraodontidae*) a dalších příbuzných čeledí z řádu *Tetraodontiformes*
- kumuluje převážně v gonádách, játrech, ve střevě, kůži, mozku a v jikrách těchto ryb
- LD50 pro většinu živočichů se při perorálním podání pohybuje mezi 8 až 20 µg/kg
- smrtelná dávka pro dospělého člověka je 0,6 až 1,5 mg
- mortalita dosahuje až 60 %
- první příznaky intoxikace za 10 minut po požití, smrt do 30 min. vše závislé na dávce



Ptačí chřipka



- Klinický popis:
 - Jakákoliv osoba s akutním vypuknutím horečky (teplota nad 38 °C) se známkami a symptomy akutní respirační infekce
 - Neobjasněné úmrtí na akutní respirační onemocnění



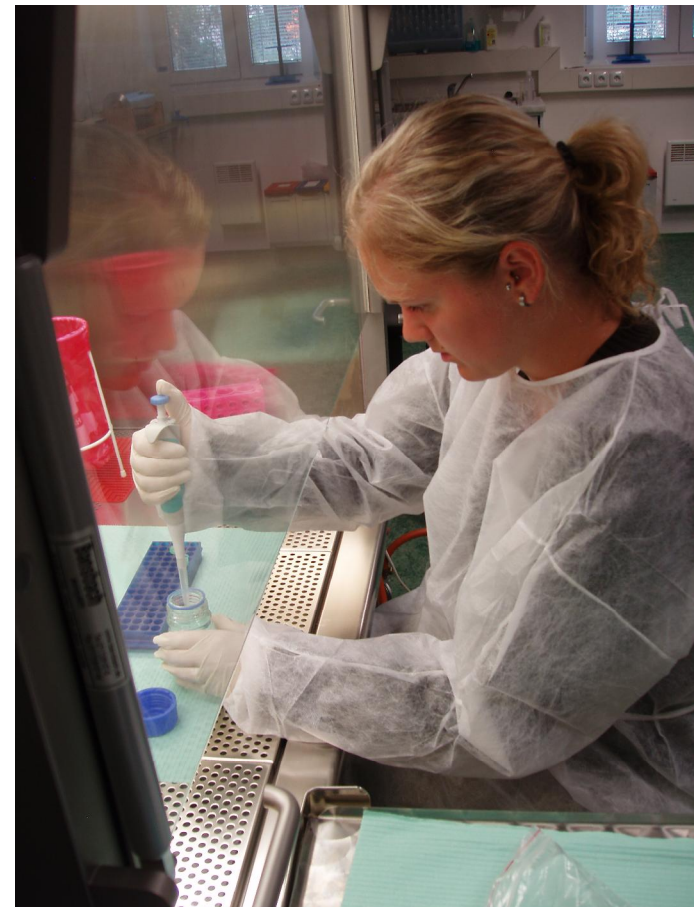
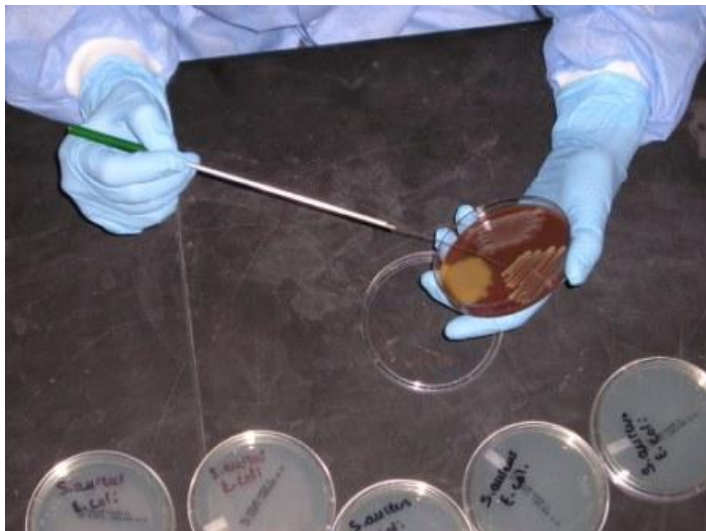
Prasečí chřipka

- Prasečí chřipka je respirační onemocnění u prasat způsobené virem chřipky typu A, které u nich často propuká.





Diagnostika, detekce B-agens



Diagnostika, detekce B-agens

- Diagnostika
- = Představuje poměrně zdlouhavý proces, jehož výsledkem je potvrzená diagnóza. Použít se dá řada postupů a technik. Mezi nejznámější metody patří přímá a nepřímá fluorescence, ELISA (zjišťuje přítomnost protilátek k danému antigenu), PCR.



- Detekce
- = Znamená potvrzení přítomnosti B-agens v prostředí nebo v daném vzorku (voda, potraviny, krev, tělní tekutiny). Po potvrzení přítomnosti B-agens následuje jeho identifikace, která se provádí polymerázovou řetězovou reakcí, jejíž princip je založen na identifikaci nukleové kyseliny původce.

- K detekci neznámých biologických látek se používá:
 - přístroj pro rychlou detekci a identifikaci (RAPID, systém testovacích papírků Guardian Bio-Threat Alert...),
 - proces izolace, kultivace a následné identifikace B-agens.



Idaho Technology's R.A.P.I.D. detection unit

- *R.A.P.I.D.*

R.A.P.I.D. je přenosný přístroj k určování B-agens na principu fluorescence. Se svou databází porovná různé sekvence DNA z odebraného vzorku a určí tak přítomnost i druh patogenního mikroorganismu. Analýzu daného vzorku je schopen uskutečnit do 30 minut





Dekontaminace



- Biologické látky mohou být likvidovány těmito způsoby:
- Mechanicky – jedná se o opatření vedoucí k odstranění biologické látky. Nevede však k její likvidaci. Příkladem může být ochrana dýchacích orgánů prostřednictvím zachycování aerosolu na HEPA filtru.
- Fyzikálně – v tomto případě se využívá zvýšené teploty, ultrafialového záření nebo radiace.
- Chemicky – při tomto způsobu se používají chemické dezinfekční prostředky jejichž účinnost se odvíjí v závislosti na koncentraci, pH a teplotě

- Dekontaminaci je nutné provést u kontaminovaných:

- osob (individuální, hromadná),
- zasahujících záchranných sborů,
- mobilní techniky a věcných prostředků,
- povrchů a terénu



Postup dekontaminace osob

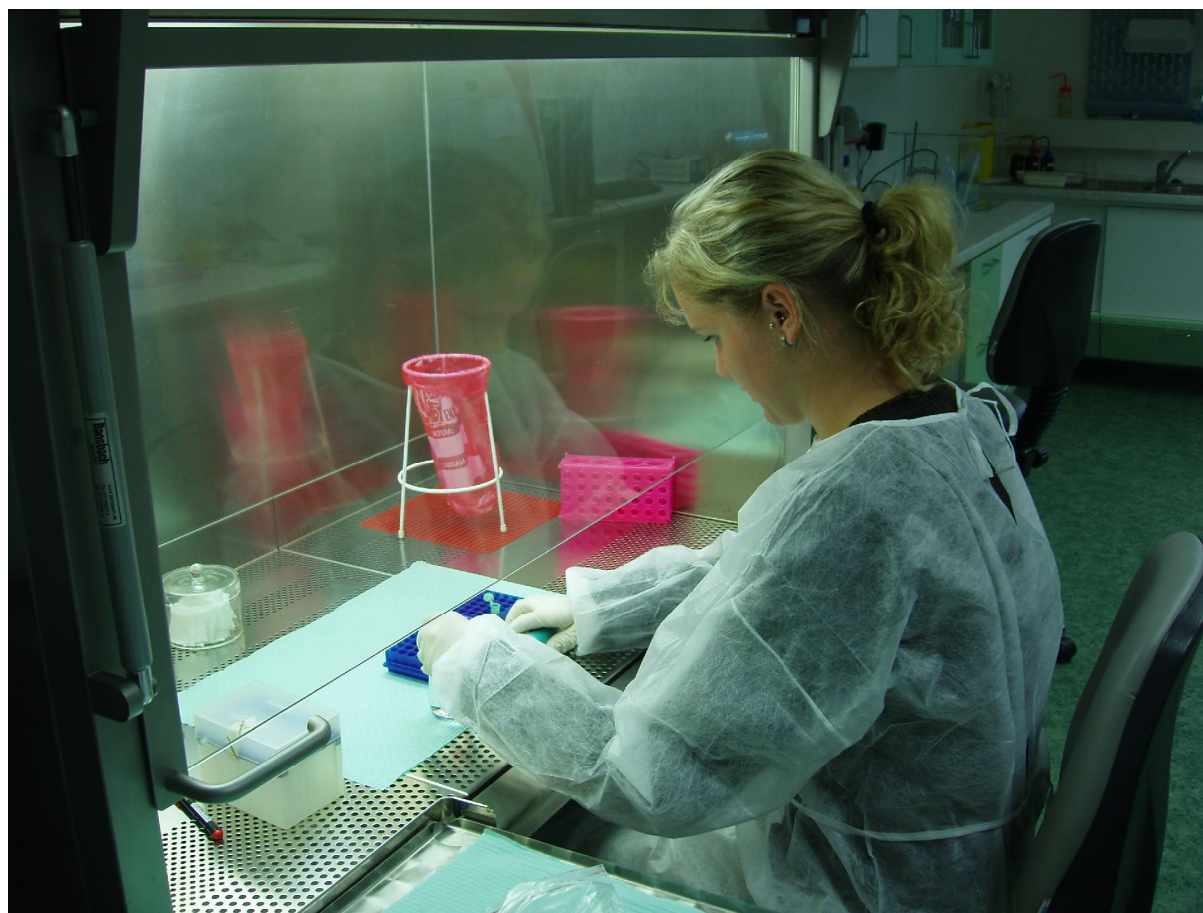
- 1. Na dekontaminačním pracovišti se svlékaný oděv ukládá do dvou neprodyšných pytlů, samostatně uzavíratelných obalů. Veškeré doklady a ceniny se ukládají obdobným způsobem, k případnému pozdějšímu dekontaminování. Celý proces se provádí v ochranných rukavicích.
- 2. Dezinfekce pokožky se provádí otíráním nebo formou postřiku za použití 0,2% roztoku Persterilu, po dobu působení 1 minuty.

- 3. Vlasy se dezinfikují mýdlem s dezinfekčním účinkem a s následným oplachem vlažnou vodou. Po osušení se oblékají do náhradního oblečení.
- 4. Vzniklá odpadní voda se zachytává a po přidání dezinfekčního činidla a uplynutí stanovené doby se může vypustit do kanalizace napojené na čistírnu odpadních vod.



Literatura:

- PATOČKA, J. *Vojenská toxikologie*, 1. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 180 s., ISBN 80-247-0608-3
- PODSTATOVÁ, H. *Mikrobiologie, epidemiologie, hygiena*, 1. vyd., Olomouc: Epava, 2001, 285 s., ISBN 80-86297-07-1
- HON, Z. *Toxikologie*, 2009 přednášky
- VOTAVA, M. *Lékařská mikrobiologie speciální*, 1. vyd., Brno: Neptun, 2003, 495 s., ISBN 80-902896-6-5



Děkuji za pozornost!